

В.Й.ФОРТУНА, С.К.МИРОНІЮК

ТЕХНОЛОГІЯ

МЕХАНІЗОВАНИХ СІЛЬСЬКО— ГОСПОДАРСЬКИХ РОБІТ

Допущено Управлінням вищої
і середньої спеціальної освіти
Державного агропромислового комітету СРСР
як підручник для учнів середніх
спеціальних навчальних закладів із спеціальності
«Механізація сільського господарства»

Переклав з російської Г. А. СОЛОДУН

96

Київ
«Вища школа»
1991

ББК 40.75/723
Ф80
УДК 631.171(075.3)

Автори: В. Й. Фортуна (вступ, гл. I, IV, VII, VIII, X—XVI, XXIII, XXIV, XXVI, XXVII), С. К. Миронюк (гл. II, III, V, VI, IX, XVII—XXII, XXV).

Розглядаються теоретичні основи і подані рекомендації з обґрунтування і застосування прогресивних технологій вирощування і збирання сільськогосподарських культур, вибору необхідних технологічних операцій, викладено основні відомості з комплектування машинно-тракторних агрегатів, описано режими їх роботи та ін.

Значну увагу приділено основам технічного нормування, використанню транспорту, визначенню структури і складу машинно-тракторного парку, питанням організації і ефективності його роботи.

Для учнів середніх спеціальних навчальних закладів із спеціальності «Механізація сільського господарства».

Рассматриваются теоретические основы и даются рекомендации по обоснованию и применению прогрессивных технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, выбору необходимых технологических операций, излагаются основные сведения по комплектованию машинно-тракторных агрегатов, описываются режимы их работы и т.п.

Значительное внимание уделено основам технического нормирования, использованию транспорта, определению структуры и состава машинно-тракторного парка, вопросам организации и эффективности его работы.

Для учащихся средних специальных учебных заведений по специальности «Механизация сельского хозяйства».

Перекладено за виданням: Фортуна В. Й., Миронюк С. К. Технологія механізованих сільськогосподарських робіт. — М.: Агропромиздат, 1986. — 304 с. — (Учебники и учебные пособия для с.-х. техникумов).

Редакція літератури з агропромислового комплексу
Редактор Б. У. Халіф

◆ 3703010000—242 162—91
M211 (04)—91

ISBN 5-11-003615-2

© ВО «Агропромиздат», 1986
© Переклад на українську мову
Г. А. Солодун, 1991

ВСТУП

Найважливішою умовою удосконалення сільськогосподарського виробництва, підвищення життєвого рівня людей є прискорення науково-технічного прогресу, високоефективне використання виробничого потенціалу і зміцнення матеріально-технічної бази сільського господарства на основі подальшого розвитку механізації і автоматизації виробництва.

Нині негайного вирішення потребують проблеми комплексної механізації землеробства і тваринництва, підвищення технічного рівня, якості і надійності тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин і обладнання.

Не відповідає сучасним вимогам інженерно-технічна служба в сільському господарстві. Має бути підвищена її відповідальність за використання і збереження техніки, поліпшення рівня технічної готності машин і обладнання.

Основними напрямками прискорення темпів механізації, автоматизації виробничих процесів і поліпшення ефективності використання сільськогосподарської техніки є:

завершення комплексної механізації виробничих процесів, впровадження більш досконалої системи машин для вирощування і збирання сільськогосподарських культур у всіх зонах країни;

дальший розвиток нових енергозберігаючих інтенсивних технологій, удосконалення конструкцій сільськогосподарської техніки, що забезпечить створення оптимальних умов для розвитку рослин при виконанні технологічних операцій і ліквідацію різних видів втрат;

значне підвищення надійності сільськогосподарських машин, яке дає змогу на заданих інтервалах часу виконувати технологічні операції без простоїв з технічних причин і зберігати встановлені показники якості;

підвищення експлуатаційної і ремонтної технологічності машинно-тракторного парку (МТП), пристосованості до технічного і технологічного обслуговування, діагностування, транспортування і зберігання;

збільшення довговічності сільськогосподарської техніки, яке забезпечує зберігання експлуатаційних властивостей машин в заданих межах на весь період експлуатації, зниження витрат на їх відновлення;

впровадження автоматичних пристроїв, які дають змогу підтримувати технологічні і технічні режими роботи та регулювання агрегатів в оптимальних межах;

розробка і створення автоматизованих систем управління машинно-тракторним парком у господарствах та в інших підприємствах агропромислового комплексу;

розробка і удосконалення таких пристроїв, які забезпечують водю-механізатору умови для роботи, що відповідають вимогам охорони праці.

Оснащення сільськогосподарського виробництва новою удосконаленою технікою вимагає розробки системи організаційних, технічних та інших заходів щодо реалізації її якості і ефективного використання. Наукові основи вирішення більшості завдань, пов'язаних з цим, викладаються в межах предмета «Технологія механізованих сільськогосподарських робіт», що є складовою частиною науки про експлуатацію машинно-тракторного парку.

Предмет охоплює широке коло різних взаємопов'язаних питань з обґрунтування і впровадження у виробництво наукових методів і способів: раціонального комплектування і використання машинно-тракторних агрегатів (МТА) при виконанні різних виробничих операцій (технологічних, транспортних, підготовчих і допоміжних); ефективного їх обслуговування; оптимального проектування, планування і управління машинно-тракторним парком різних сільськогосподарських підрозділів.

Історія становлення і формування науки про експлуатацію машинно-тракторного парку, а потім і її розвиток як наукової дисципліни розпочинається з встановлення радянської влади в нашій країні. Видатний внесок у розвиток цієї науки зробили радянські вчені: академіки В. П. Горячкін, В. О. Желіговський, Б. С. Свірщевський, професори Б. О. Лінтварьов, Г. В. Веденяпін, Ю. К. Кіртбая, С. А. Юфінов та багато інших. Велике значення у зв'язку з впровадженням у сільське господарство енергонасичених тракторів мали також роботи, які проводились під керівництвом академіка В. Н. Болтинського.

Інтенсивний розвиток науки про експлуатацію МТП і предмета «Технологія механізованих сільськогосподарських робіт» триває з урахуванням найновіших досягнень інших наук: землеробської механіки, агробіології, біохімії, математики, економіки та ін.

Розвиток будь-якої науки або наукової дисципліни нерозривно пов'язаний з творчим використанням і застосуванням як основної методології діалектичного матеріалізму. Одне з основних положень ді-

лектичного методу полягає в тому, що ніяке явище в природі не може бути зрозумілим, якщо його розглядати ізольовано від навколишніх явищ.

Використання машинно-тракторних агрегатів у сільському господарстві характеризується рухом різних матеріальних систем і дією багатьох закопомірностей. Тому технологія механізованих сільськогосподарських робіт ґрунтується на глибоких знаннях предметів: «Сільськогосподарські машини», «Трактори і автомобілі», «Нафтопродукти і технічні рідини», «Основи землеробства і тваринництва», «Економіка сільського господарства», «Організація, планування і управління в сільськогосподарських підприємствах», а також загальнотехнічних предметів.

Без відповідного знання цих предметів неможливо успішно засвоїти курс «Технологія механізованих сільськогосподарських робіт».

На всіх етапах формування предмета важливою і невід'ємною умовою його розвитку були і залишаються наукові відкриття і досягнення передового досвіду.

Наукова організація праці має важливе значення у підвищенні ефективності використання сільськогосподарської техніки. Вивчення предметів, оволодіння майстерністю, раціональна організація робочих місць та інші елементи НОП сприяють поліпшенню умов праці механізаторів, підвищенню якості їх роботи, скорочують втрати часу, праці, енергії і коштів, забезпечують зростання техніко-економічних показників експлуатації машинно-тракторного парку.

Основні напрями дальшого розвитку науки і предмета — розробка і вирішення питань удосконалення використання технічного потенціалу на основі впровадження нових прогресивних технологій, оптимального проектування і планування виробничих процесів в умовах їх комплексної механізації і автоматизації з використанням ЕОМ, оперативного управління МТА і МТП шляхом розвитку АСУ. Необхідно поліпшити зміст, форми і методи обслуговування МТА і виробничих комплексів, забезпечити об'єктивний контроль проходження технологічних процесів, а згодом — автоматичне управління ними.

Удосконалення сільськогосподарської техніки має бути спрямоване на високоякісне виконання технологічних операцій і підвищення продуктивності, поліпшення умов праці механізаторів, збільшення надійності і довговічності машин, кращу їх пристосованість до технологічного і технічного обслуговування, діагностики.

Треба докорінно змінювати методи нормування праці, прилади для діагностування, обліку, контролю роботи МТА, ширше застосовувати стаціонарні агрегати, збільшувати кількість комбінованих і універсальних машин, підвищувати рівень уніфікації їх складальних одиниць.

У вирішенні цих питань важлива роль відводиться спеціалістам середньої ланки — технікам-механікам сільського господарства, які

повинні досконало знати прогресивні технології механізованих робіт, раціональне агрегування, основи обслуговування МТА і передові способи організації роботи. Від того, як вміло і наполегливо у своїй практичній діяльності вони застосовуватимуть ці знання, залежить ефективність використання МТП в нашій країні, удосконалення технології механізованих сільськогосподарських робіт. У цьому їм допоможе цей підручник.

Розділ перший

ОСНОВИ КОМПЛЕКТУВАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ

ГЛАВА I

ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

§ 1. Виробничий процес і його деталізація

Одержання продукції в сільському господарстві пов'язане з виконанням багатьох виробничих процесів (рис. 1).

Виробничий процес є сукупністю виробничих операцій, за допомогою яких здійснюються закінчені періоди виробництва сільськогосподарської продукції, тобто досягається кінцевий результат. Складовою частиною виробничого процесу в сільському господарстві є біологічні й мікробіологічні (природні) перетворення (процеси), які відбуваються в ґрунті, насінні, а також у бульбах, коренеплодах та інших частинах рослин.

Виробнича операція характеризує дію технічних засобів на об'єкт обробки (переробки). Вона може бути технологічною, транспортною, підготовчою і допоміжною (див. рис. 1), але головною є технологічна операція, інші операції лише сприяють її виконанню. Часто поєднання технологічної і супутніх їй операцій називають сільськогосподарською роботою.

Органічною складовою в технологічну операцію входять технологічні процеси.

Технологічний процес визначається трьома елементами: матеріалом, у якому він здійснюється; робочими чи виконавчими органами, що діють на матеріал; енергією, що підводиться до робочих органів, яка може бути перетворена в роботу подолання опору оброблюваного матеріалу.

Отже, технологічний процес — це сукупність дій, спрямованих на обробку чи переробку матеріалу за допомогою робочих органів машини з метою зміни його властивостей до бажаного стану.

Будь-який технологічний процес характеризується якісними, енергетичними й економічними показниками.

Якісні показники встановлюються на основі вимог агротехніки, які обов'язкові для виконання як норми якості технологічних операцій (наприклад, глибина обробки ґрунту, розміри висіву і зароблення насіння, висота зрізування рослин тощо). На кожний агронорматив встановлюються допуски, тобто дозвіл на відхилення в той чи інший бік.

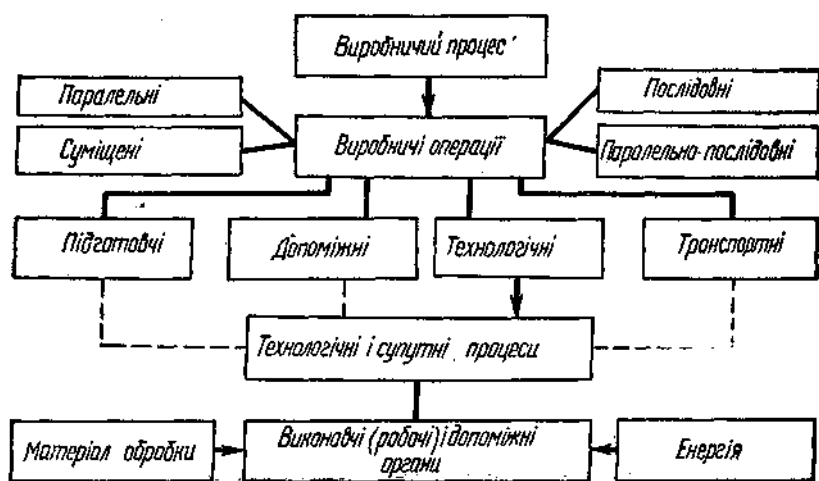


Рис. 1. Схема виробничого процесу.

Енергетичні показники характеризують процес затрат механічної енергії на його виконання.

Економічні показники оцінюють продуктивність, витрати засобів і праці при здійсненні конкретного процесу.

Для кожного технологічного процесу на основі наукових досліджень і практичної апробації встановлюються числові значення вказаних вище показників; їх невиконання призводить до погіршення умов росту і розвитку рослин, зниження врожаю, зростання матеріальних і трудових затрат.

Історично склалось так, що агробіологічна наука в міру розвитку ставила свої постійно змінювані з часом вимоги до якості виконання технологічних процесів, конструкції сільськогосподарської техніки. На цій основі удосконалювались діючі і створювались нові технологічні процеси, які краще задовольняють запити агробіології і дають змогу підвищити врожайність культур.

У свою чергу, інженерні науки, що вирішують питання механізації вирощування і збирання різних культур, ставили вимоги до біологічних та інших сільськогосподарських наук з виведення нових сортів рослин і розробки прийомів їх вирощування, які краще відповідають вимогам механізації виробничих процесів.

Вплив якості роботи машинно-тракторних агрегатів на основні елементи сільськогосподарського виробництва (рис. 2) завжди був вирішальним. З огляду на необхідність суворого дотримання якісних показників встановлюють допустиму робочу швидкість руху агрегату, його робочий захват і в ряді випадків — спосіб руху. Ці параметри визначають переважно продуктивність агрегату, яка, в свою чергу,

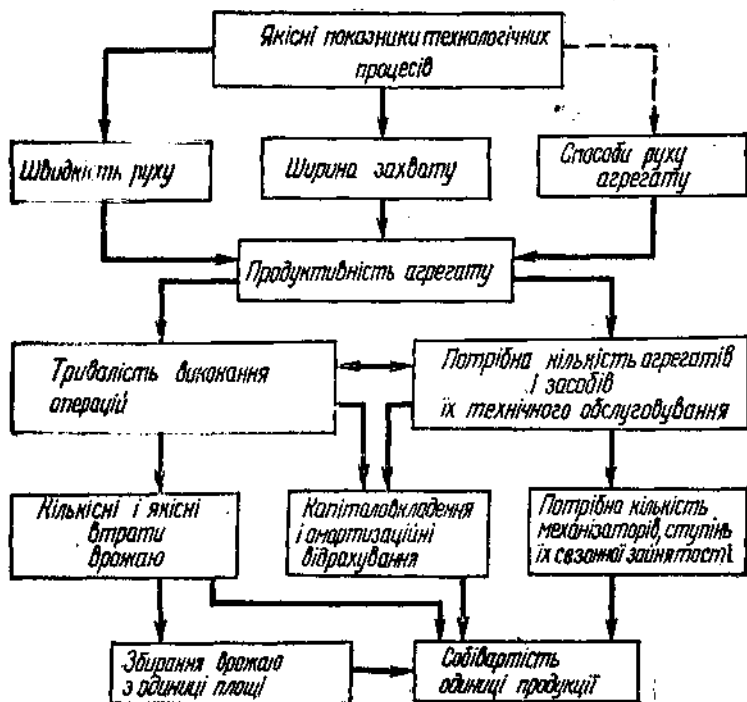


Рис. 2. Вплив показників якості технологічних процесів на основні елементи сільськогосподарського виробництва.

визначає кількість агрегатів. Якщо агрегатів недостатньо, треба збільшувати строки виконання робіт, а це позначається на врожай; при збільшенні їх кількості потрібні додаткові капітальні вкладення, збільшується кількість механізаторів, знижується ступінь їх сезонної зайнятості. У підсумку все це впливає на собівартість продукції.

Отже, в технологічних операціях важливо забезпечити дотримання належних показників, що визначають врожай, і не допустити втрат або зниження якості продукції. Тому головними завданнями, які вирішують у технології виробничих операцій, є:

вивчення стану, властивостей і мінливості оброблюваних матеріалів з метою поліпшення їхніх характеристик або використання цих знань при регулюваннях машин чи для зниження шкідливого впливу останніх;

аналіз факторів, які впливають на якість технологічних процесів і врожай;

вибір і обґрунтування мінімально необхідних операцій в вирощування сільськогосподарських культур;

обґрунтування кількості одноіменних операцій;
визначення початку і тривалості виконання операцій;
обґрунтування і встановлення агрономативів і допусків на них;
вибір оптимальних регулювань і режимів роботи МТА з метою забезпечення потрібних показників якості при найбільшій продуктивності і мінімальних затратах праці, енергії і засобів;
комплектування і підготовка агрегатів;
підготовка полів і загінок;
забезпечення і вибір засобів технологічного й технічного обслуговування агрегатів;
проектування на оптимум всього комплексу робіт і оперативне управління ними;
розробка методів об'єктивного контролю і оцінки якості технологічних процесів.

Ергономіка є складовою і дуже важливою частиною будь-якої виробничої операції. Вона як наука вивчає людину (або групу людей) і її діяльність на сучасному виробництві з метою оптимізації машин, умов і процесу праці та регламентує гігієнічні, антропологічні й фізіологічні норми, враховує вимоги інженерної психології.

Гігієнічні норми стосовно до сільськогосподарського виробництва визначають допустимий рівень вібрації, загазованості, запиленості, оптимальну температуру, освітленість і подібні показники на робочому місці механізатора, що забезпечують нешкідливі і безпечні умови праці.

Антропологічні норми характеризують відповідність робочого місця розмірам людини (раціональна поза, постава, огляд і деякі інші фактори, що сприяють найбільш ефективному і якісному виконанню виробничої операції).

Фізіологічні норми характеризують оптимальні умови функціонування людського організму (зусилля на педалях і важелях, перерви для приймання їжі, відпочинку тощо).

Для творчої і активної роботи будь-якої людини важливими є соціально-психологічний клімат у колективі, вимогливе, але терпиме, уважне і чуйне ставлення один до одного.

Усе це слід враховувати при організації роботи машинно-тракторних агрегатів і їх обслуговуванні.

§ 2. Умови і особливості застосування машинно-тракторних агрегатів

Робота машинно-тракторних агрегатів у сільському господарстві визначається особливостями, що залежать від біологічних законів і природно-кліматичних умов. Розглянемо ці особливості.

По-перше, предметом праці є жива природа: ґрунт з мікроорганізмами, насіння і рослини, які безперервно змінюються в часі і просторі.

По-друге, строки виконання операцій пов'язані з природно-кліматичними умовами і біологічними законами розвитку рослин і, як правило, обмежені в часі.

По-третє, під час проведення операцій агрегати пересуваються на значні відстані; час початку, а інколи і тривалість операцій навіть в одній зоні і одному господарстві не сталі кожного року.

Показники технологічних процесів значно коливаються і є випадковими функціями часу і шляху. Періоди експлуатації різних машин протягом року нетривалі і неоднакові (плуг використовують 400...600 год, культиватор 200...300, сівалку 120...240, зернозбиральні комбайни 200...300, трактори 1500...3000 год).

Щорічне чергування культур на полях сівозміни впливає на обсяги технологічних, збиральних і транспортних операцій і вантажопотоки. Умови експлуатації, що безперервно змінюються, різкі коливання навантажувальних і температурних режимів під час роботи МТА негативно впливають на здоров'я тракториста (оператора) і на збірні одиниці (вузли) машин. Несприятливі атмосферні та інші природні явища (град, дощ, сильний вітер) можуть на певний час перервати виробничі процеси, погіршити умови роботи МТА, викликати втрати продукції, додаткові затрати енергії і праці на наступне виконання операцій.

Усі ці фактори визначають специфіку роботи машинно-тракторних агрегатів.

§ 3. Основні фактори, що впливають на якість технологічних операцій і врожай

Культурній рослині для розвитку необхідні певні оптимальні умови, за яких вона може бути найбільш врожайна. Тому кожній рослині потрібно створити однакові (ідентичні) умови, найближчі до оптимальних, на основі інформації про їхню потребу тощо.

Багато факторів, що впливають на ріст і розвиток рослин, якість технологічних операцій і врожай, об'єднані в чотири великі групи: біологічні, ґрунтово-кліматичні, агротехнологічні і технічні.

Біологічні фактори включають в себе посівні властивості насіння: температуру проростання, схожість, енергію росту; особливості сорту — стійкість до захворювання, характер розвитку кореневої системи і наземної частини, схильність до полягання, осипання, тривалість різних періодів розвитку рослин, що визначають строки виконання технологічних операцій, тощо.

Дані науки і передової практики вказують на можливість управління цією групою факторів (застосування ультразвуку і лазерного променя для передпосівної обробки насіння, створення оптимальної щільності ґрунту, використання біологічних стимуляторів росту тощо).

Застосування досягнень біологічної науки, створення високоврожайних районованих сортів, що мають кращі властивості порівняно з існуючими і більшою мірою відповідають вимогам механізації, є резервом збільшення врожаїв і сприяє поліпшенню якості технологічних операцій, особливо збиральних, наприклад сорти зернових культур, що утворюють однорідну і високу абсолютну масу зерен, менше пошкоджуються під час обмолоту, а сорти, що одночасно дозрівають, сприяють скороченню втрат під час збирання.

Грунтово-кліматичні фактори — це типи і властивості ґрунтів, їх механічний склад, а також вологість, щільність; мінливість властивостей ґрунту та інших оброблюваних матеріалів під впливом природних умов; кількість і строки випадання осадів, температура повітря і її коливання, кількість сонячних днів на рік, напрям і сила панівних вітрів протягом року та ін.

Агротехнічні фактори характеризуються результатом впливу агрегату на матеріал обробки. До них належать: мінливість властивостей оброблюваних матеріалів, зумовлена попередньою операцією; характер мікро- і макронерівностей, прямолінійність рядків під час сівби, рівномірність розподілу добрив по глибині заробляння, по площі або довжині рядка (або гнізда); відповідність фактичних строків проведення робіт оптимальним

Технічні фактори визначаються конструктивними особливостями і порядком експлуатації машин і обладнання. Порушення режимів експлуатації, відсутність обґрунтованих значень регульовальних параметрів або неможливість досягти потрібних регульовань значно погіршують якість роботи, негативно впливають на врожай і собівартість продукції. Виявлення недоліків у конструкціях машин і усунення їх при розробці нових моделей — важливе завдання випробувачів, експлуатаційників, інженерно-технічних працівників.

Кожна нова машина має свої особливості, що відрізняють її від аналогічної тієї ж моделі, зумовлені технічною неоднорідністю виготовлення збірних одиниць і деталей, точністю їх складання і підгонки, регулюваннями, а також властивостями експлуатаційних матеріалів. Тому технічні фактори поділяють на конструктивні й експлуатаційні.

Конструктивні фактори визначаються, як видно з назви, конструкцією машини та її технічними даними і в процесі експлуатації практично не змінюються. До цієї групи факторів відносять: базу, колір, розміщення центра маси, розподіл маси по опорах, діаметри ведучих коліс або зірочок, конструктивний захват, діапазон регульовань робочих органів, транспортний і агротехнічний зазори, якість матеріалу та його стійкість проти спрацювання тощо.

Експлуатаційні фактори — це технічний стан механізмів керування і виконавчих органів машинно-тракторного агрегату, точність початкових і поточних регульовань, швидкість і стійкість руху, особливості кінематики агрегату, надійність збірних одиниць

і механізмів, а також допоміжних операцій (точність і правильність розмітки загінок, своєчасність очищення робочих органів та ін.).

Важливе значення має стан робочих органів машин. Наприклад, спрацювання лез культиваторних лап, лемешів плугів погіршує підризання рослини і ґрунтового шару, збільшує тяговий опір, порушує рівномірність руху по глибини і ширині захвату. Необхідний постійний контроль стану машин і своєчасне регулювання їх.

Останнім часом у колгоспах і радгоспах широко застосовують прогресивні технології вирощування і збирання сільськогосподарських культур (див. главу XI), розроблені з урахуванням наведених факторів. У результаті їх застосування підвищується врожайність рослин, знижуються трудомісткість робіт і собівартість продукції.

Контрольні запитання і завдання

1. Користуючись схемою (див. рис. 1), дати характеристику виробничого процесу та його операцій. 2. Якими елементами визначається технологічний процес і якими показниками він характеризується? 3. Як якість роботи машинно-тракторних агрегатів впливає на елементи сільськогосподарського виробництва? 4. Які головні завдання вирішуються в технології виробничих операцій? 5. Які умови й особливості застосування машинно-тракторних агрегатів у сільському господарстві? 6. Наведіть і проаналізуйте основні фактори, що впливають на якість технологічних операцій і врожай рослин.

ГЛАВА II

ЕНЕРГЕТИЧНІ ЗАСОБИ. КЛАСИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АГРЕГАТІВ

§ 1. Енергетичні засоби сільськогосподарського виробництва

Енергетичні засоби сільськогосподарського виробництва поділяються на рухомі (мобільні), обмежено рухомі і стаціонарні.

Рухомі засоби енергетики — трактори, самохідні шасі й моторизовані машини, автомобілі, жива тяглова сила (коні, воли, верблюди тощо).

Крім того, в сільському господарстві використовується авіація, переважно для боротьби з шкідниками, хворобами сільськогосподарських культур і бур'янами, раннього весняного підживлення озимих культур і деяких інших робіт.

Обмежено рухомими засобами енергетики є канатно-тракторні і електротракторні системи тяги.

Стаціонарними засобами енергетики є різні електричні і теплові установки, вітряні, гідравлічні та інші двигуни.

Основні енергетичні засоби для проведення технологічних операцій вирощування культур — трактори і самохідні шасі, а при виконанні транспортних робіт — автомобілі і трактори.

На тракторний парк припадає близько 40 % енергетичних потужностей, які є в сільському господарстві нашої країни.

Трактори порівняно з іншими засобами енергетики в рослинництві мають певні переваги: вони маневрені, надійні в експлуатації, економічні, у них порівняно висока стабільність тягових властивостей.

§ 2. Класифікація і характеристика сільськогосподарських тракторів

Класифікація тракторів. Сукупність типів тракторів створює їх типаж, що включає в себе кілька класів машин, які різняться між собою значенням номінального тягового зусилля. Кожний клас складається з групи конструктивно уніфікованих тракторів, що мають приблизно однакові тягові зусилля.

Сільськогосподарські трактори класифікують за призначенням, конструкцією ходової частини, типом кістяка.

За призначенням є трактори загального призначення, універсально-просапні, спеціальні; за конструкцією ходової частини — колісні й гусеничні; за типом кістяка — рамні, напіврамні і безрамні.

Трактори загального призначення (Т-150, ДТ-75М, К-701, К-700М та ін.) використовують на оранці, боронуванні, культивуванні, сівбі та інших польових, а також транспортних, навантажувальних, шляхово-будівельних і землекопних роботах; універсально-просапні трактори (МТЗ-80В, МТЗ-82В, МТЗ-100, МТЗ-102, Т-40А, Т-70С та ін.) призначені переважно для обробітку просапних культур; спеціальні трактори (Т-54В, ДТ-75К, Т-130МБ та ін.) використовують для виконання робіт у виноградниках, гірських місцевостях тощо, деяких специфічних робіт (меліоративних, землекопних тощо).

У сільському господарстві найширше використовують трактори класів 1,4 (МТЗ-80) і 3 (ДТ-75М, Т-150) та модифікації їх.

Порівняльна характеристика гусеничних і колісних тракторів. Порівняно з колісними гусеничні трактори мають переваги щодо прохідності навесні в період польових робіт, коефіцієнта корисної дії, малої глибини сліду рушіїв. Ними можна виконувати більше робіт у важких і дуже важких умовах, вони характеризуються підвищеними економічністю і надійністю.

Під час роботи на схилах гусеничні трактори менше ковзають, динамічно стійкіші завдяки низькому розміщенню центра маси, їх рух менше залежить від вологості ґрунту.

Опірна площа гусеничного трактора більша, ніж колісного, зчіпна маса дорівнює загальній масі, що дає змогу збільшувати тягове зусилля. Питомий тиск на ґрунт менший, ніж у колісних тракторів. Наприклад, ця величина для колісних тракторів Т-25А, Т-40М, ЮМЗ-6Л/М, МТЗ-80 становить 0,14 МПа, а для гусеничних Т-130Б, Т-150,

ДТ-75, ДТ-75М, Т-40С — відповідно 0,024, 0,046, 0,049, 0,051 і 0,09 МПа.

Разом з тим гусеничні трактори дещо складніші в експлуатації, ніж колісні, потребують великих затрат на ремонт і технічне обслуговування, менш універсальні, мало придатні для пересування по шляхах з твердим покриттям.

Нерівномірне завантаження гусеничних тракторів протягом року призводить до зниження ефективності їх використання, що зумовлює підвищення собівартості механізованих робіт.

Останнім часом ходові системи колісних тракторів значно удосконалено. Застосування чотирьох ведучих коліс, пневматичних шин низького тиску, спарених і аروحних шин, довантажувачів ведучих коліс сприяло поліпшенню тягово-зчіпних властивостей колісних тракторів. І хоч повністю замінити гусеничні трактори колісними неможливо, додержання певних пропорцій цих машин за кількістю дає змогу господарствам значно поліпити використання машинно-тракторного парку.

§ 3. Загальна класифікація сільськогосподарських агрегатів

Машинно-тракторним агрегатом називається сукупність (раціональне співвідношення) робочих машин з джерелом енергії (трактором, самохідним шасі, електродвигуном) для виконання технологічної операції або певної групи операцій.

Усі агрегати сільськогосподарського призначення розрізняють: за призначення, кількістю виконуваних операцій, способом виконання їх, характером використання джерела енергії і передавального механізму агрегату, способом з'єднання з трактором, розміщенням машин відносно трактора.

За призначенням МТА поділяють на орні, посівні, збиральні та інші (за видом виконуваних операцій); вони виконують операції сівби і догляду за просапними культурами і називаються просапними; МТА для оранки, боронування, сівби зернових культур та виконання інших робіт, однакових для більшості сільськогосподарських культур, є агрегатами загального призначення.

За кількістю виконуваних одночасно операцій МТА бувають простими (агрегат може виконувати тільки одну операцію, наприклад оранку); комплексними (агрегат, що складається з кількох різних машин, виконує дві і більше послідовні операції, наприклад оранку з боронуванням); складними, або комбінованими (агрегат — одна машина — виконує кілька послідовних операцій, наприклад вибирання стебел льону і в'язання їх у снопи).

За способом виконання операцій є МТА мобільні (пересувні), стаціонарні і стаціонарно-мобільні. До мобільних належать агрегати,

які виконують технологічні операції під час руху — це тягові, самохідні і обмежено мобільні (в останніх рушійна установка, наприклад лебідка, нерухома, а робоча машина переміщується).

Стационарні агрегати виконують технологічні операції, перебуваючи на одному місці. Якщо в проміжках між операціями їх можна переміщувати з однієї ділянки на іншу (наприклад, молотильні агрегати), то агрегат називають стаціонарно-мобільним.

За характером використання джерела енергії і передавального механізму розрізняють машинно-тракторні агрегати тягові, тягово-приводні і приводні.

У тягових агрегатах потужність двигунів трактора витрачається на переміщення самого трактора і робочої машини, що виконує будь-яку технологічну операцію (оранку, боронування тощо). При використанні з трактором транспортних причіпів або кузовів тяговий агрегат називається транспортним.

У тягово-приводних агрегатах потужність двигуна використовується не тільки на переміщення самого трактора і машини, а й для приводу механізмів робочої машини (від ходових коліс машини, наприклад сівалки, або через вал відбору потужності трактора).

У приводних агрегатів, що належать до групи стаціонарних або стаціонарно-мобільних, передавання потужності від двигуна трактора (або іншого джерела енергії) до робочої машини здійснюється через вал відбору потужності (ВВП), пасову передачу, а також за допомогою електро- чи гідроприводу.

За способом з'єднання робочих машин з джерелом енергії агрегати поділяються на причіпні, начіпні й напівначіпні.

Причіпні агрегати складаються з трактора і причіпної робочої машини, що має свою ходову частину (колеса, полозки тощо), або кількох машин і зчіпки.

У начіпних агрегатах, що складаються з трактора (самохідного шасі), начіпної (або кількох) робочої машини і начіпної (напівначіпної) зчіпки, як правило, маса всієї машини у транспортному положенні сприймається ходовою частиною трактора. У робочому стані маса машини повністю або частково сприймається ґрунтом через робочі колеса, площини і робочі органи.

Напівначіпні агрегати відрізняються від начіпних тим, що вага робочих машин при транспортуванні розподіляється між опорними колесами самої машини і ходовою частиною трактора.

За способом розміщення робочих машин відносно трактора агрегати бувають з переднім, заднім, боковим і комбінованим розміщенням. За розміщенням робочих машин відносно поздовжньої осі трактора всі рухомі агрегати поділяються на симетричні й асиметричні.

§ 4. Основні вимоги до машинно-тракторного агрегату

Для проведення сільськогосподарських робіт застосовують багато машинно-тракторних агрегатів різних типів і видів. До них ставлять певні вимоги (агротехнологічні, технічні, економічні, щодо зручності обслуговування, охорони праці), яких слід дотримуватися при комплектуванні машинно-тракторних агрегатів.

Агротехнічні вимоги ставляться до робочої машини і трактора.

При підборі робочої машини слід враховувати якісні показники і агрономативи (глибина оранки, висота зрізування рослин, норма висіву тощо), яким має задовольняти виконана операція; технологічні допуски, допустимі втрати врожаю, пошкодження рослин та ін.

До трактора ставлять такі вимоги — прохідність в горизонтальній площині за значенням колії і шириною рушія; прохідність у вертикальній площині за польовим зазором і наявністю обтічників; прохідність за станом ґрунту — недопустимість утворення глибокої колії, значних деформацій, розпилення, ущільнення тощо.

Технічні вимоги включають: допустимі швидкісні режими як руху, так і робочих органів (частота обертання молотильного барабана) машин, кінематичні показники агрегатів, експлуатаційна надійність трактора, машини і агрегату в цілому.

До економічних факторів належить якомога менша собівартість виконаної агрегатом роботи при найменших затратах праці. Вихідними даними для визначення собівартості є: продуктивність агрегату, витрати на технічне обслуговування тощо.

Вимоги до зручності обслуговування агрегату визначаються кількома показниками: 1) зручність керування агрегатом (оглядовість, легкість контролю за робочими органами, підтримання технологічного режиму тощо); 2) зручність технічного обслуговування. Вона визначається затратами часу на проведення операцій і залежить від стабільності регулювань, заправних місткостей, періодичності і кількості місць змащування та ін.; 3) зручність технологічного обслуговування, вона характеризується затратами часу на технологічні вузли, кількістю персоналу, трудомісткістю робіт.

Вимоги охорони праці детально розглянуто у главі I.

Контрольні запитання і завдання

1. Які енергетичні засоби застосовують у сільському господарстві? 2. Як поділяються сільськогосподарські трактори? 3. Що таке машинно-тракторний агрегат? 4. Як різняться між собою сільськогосподарські агрегати? 5. Які основні вимоги ставлять до комплектування машинно-тракторних агрегатів? 6. Назвіть основні переваги і недоліки енергетичних засобів.

**ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ І ПОКАЗНИКИ
МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ****§ 1. Основні експлуатаційні властивості машин
і агрегатів**

Експлуатаційні властивості техніки впливають на ефективність її застосування і якість виконуваного процесу. Знання властивостей машин, закономірностей їх змін дає змогу виявити і використати резерви підвищення їхньої продуктивності і економічності.

Основними експлуатаційними властивостями агрегатів є: агротехнічні, енергетичні, маневрові, технічні, техніко-економічні, ергономічні.

Експлуатаційні властивості тракторів. Головні експлуатаційні властивості тракторів — потужність двигуна і потужність, яка витрачається на тягу сільськогосподарських машин і приведення в дію їх робочих органів; діапазон робочих швидкостей руху; витрата палива за годину роботи; маневреність і стійкість руху; зручність агрегування і технічного обслуговування; надійність і довговічність основних деталей і збірних одиниць та ремонтпридатність їх; ступінь уніфікації збірних одиниць з іншими тракторами, самохідними шасі і комбайнами.

Експлуатаційні властивості сільськогосподарських машин. Ці властивості характеризуються агротехнічними, технічними і економічними показниками.

Основними технічними показниками є: тяговий опір; потужність, що витрачається на приведення в дію робочих органів; коефіцієнт корисної дії; радіус повороту і довжина виїзду; коефіцієнт технічної і експлуатаційної надійності.

Значення експлуатаційних властивостей тракторів і сільськогосподарських машин полегшує їх підбір і комплектування агрегатів з урахуванням усіх вимог до машинно-тракторних агрегатів.

**§ 2. Експлуатаційні показники і режими роботи
тракторних двигунів**

Завантажувальні режими двигунів. Основними показниками експлуатаційних властивостей тракторних двигунів є: ефективна потужність, що утворюється на колінчастому валу, N_e , кВт; частота обертання колінчастого вала двигуна n , хв⁻¹; годинна витрата палива G_T , кг/год; питома витрата палива q_e , г/екВт · год; крутний момент двигуна M_k , кН · м.

Між експлуатаційними показниками двигуна існують такі співвідношення:

$$N_e = RM_n n, \quad (1)$$

де $R = 6,28$ при вимірюванні n в с^{-1} і $R = 0,105$ при n у хв^{-1} ;

$$q_e = 1000G_r/N_e. \quad (2)$$

Враховуючи особливості експлуатації машинно-тракторного парку, для дизеля можна виділити три основних навантажувальних режими: при робочому ході агрегату під час виконання конкретної технологічної операції; при холостому ході агрегату (холості заїзди при поворотах на кінцях загінки, переїзд з однієї загінки на іншу); робота вхолосту під час короткочасної зупинки. Двигун трактора може мати також інші навантажувальні режими, наприклад при рушанні агрегату з місця (розгін), при холостому русі трактора (без сільськогосподарських машин), у випадку подолання короткочасних перевантажень під час робочого ходу.

Отже, в експлуатаційних умовах двигун працює на різних режимах; при цьому в широких межах можуть змінюватись його навантаження і частота обертання колінчастого вала.

Найбільш ефективний і економічний режим роботи двигуна такий, коли його навантаження наближається до номінального.

Регуляторна характеристика двигуна. Описані режими роботи двигуна в різних експлуатаційних умовах легко простежити на регуляторній характеристиці, поданій на рис. 3 (для спрощення розуміння на рисунку криву потужності не показано). Ділянка AB характеристики називається регуляторною гілкою, а ділянка BC — безрегуляторною, або перевантажувальною. Характер протікання безрегуляторної гілки визначається особливістю будови коректора.

На характеристиці можна виділяти точки, які відповідають таким режимам роботи двигуна: A — максимальній частоті обертання колінчастого вала двигуна на холостому ході n_{max} ; B — на кривій крутного моменту проти n_n (номінальна частота обертання колінчастого вала двигуна) — номінальному крутному моменту під час роботи на регуляторі, номінальній потужності і найбільшій годинній витраті палива; C — на кривій крутного моменту проти n_{min} (мінімальна частота обертання колінчастого вала двигуна на безрегуляторній гілці характеристики) — максимальному крутному моменту.

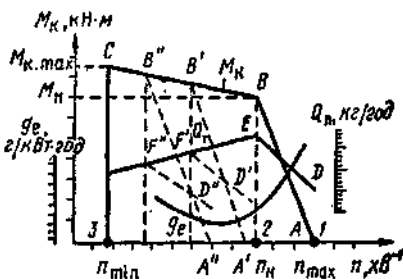


Рис. 3. Регуляторна характеристика двигуна.

Оскільки на двигунах сучасних тракторів встановлені всережимні регулятори, то практично, крім основного режиму, що відповідає повній подачі палива (ділянка графіка BA по M_k і ED по Q_r), можна мати проміжні режими, з яких для прикладу на графіку показано два — по крутному моменту $B'A'$ і $B''A''$ і по витраті палива $E'D'$ і $E''D''$.

Кількість проміжних режимів визначають за кількістю можливих положень важеля подачі палива, а при плавному регулюванні подачі таких режимів багато.

Застосування всережимного регулятора сприяє економії палива, особливо під час роботи з недовантаженням. Якщо, наприклад, під час руху на встановленій передачі на якійсь ділянці заганки навантаження зменшується, а підвищення швидкості обмежене кількістю роботи, то тракторист переходить на проміжний режим, досягаючи зменшення витрати палива.

Ступінь нерівномірності регулятора можна встановити за регуляторною характеристикою двигуна:

$$\delta_p = (n_{\max} - n_n) / n_{\text{сер}}, \quad (3)$$

де $n_{\max} - n_n$ — розгін регулятора на основному режимі, хв^{-1} ; $n_{\text{сер}} = (n_{\max} + n_{\min}) / 2$ — середня частота обертання колінчастого вала двигуна, хв^{-1} .

Коефіцієнт пристосованості двигуна, який характеризує його властивість переборювати короточасні перевантаження, визначають за формулою

$$K_n = M_{\max} / M_n. \quad (4)$$

Запас крутного моменту (%) при цьому

$$Z_{n.m} = 100 (M_{\max} - M_n) / M_n. \quad (5)$$

У сучасних двигунів ступінь нерівномірності регулятора знаходиться в межах 0,06...0,1. Більші його значення зумовлюють підвищене спрацювання деталей двигуна і збільшення витрат палива на холостому ходу.

Запас крутного моменту дає змогу переборювати короточасні збільшення зовнішніх опорів агрегату без переходу на нижчу передачу трактора. Для тракторних двигунів запас крутного моменту лежить у межах 15...25 %.

Середнє значення запасу крутного моменту для тракторів Т-70С, МТЗ-80, МТЗ-82, Т-54В становить 12 %; для К-700, К-701 — 12...18; для ДТ-75М, Т-74, Т-4А, Т-150, Т-150К — 15; для Т-100М — 10 %. У кожного двигуна можливі відхилення від середніх значень на 2...3 %.

Коефіцієнт пристосованості двигуна за частотою обертання

$$K_{n.v} = n_n / n_{\min}, \quad (6)$$

де n_n , n_{\min} — частота обертання відповідно номінальна і при максимальному крутному моменті, хв^{-1} .

Для дизелів значення коефіцієнта пристосованості за частотою обертання перебувають у межах 1,3...1,6. Чим більший коефіцієнт, тим краще двигун доміє перевантаження (більшої тривалості), бо час до досягнення M_{\max} , тобто моменту початку зупинки двигуна (при інших рівних умовах), збільшується.

Найбільш ефективні й економічні режими роботи двигуна. Під час руху агрегату по землі опір переміщенню робочих машин постійно змінюється внаслідок значних коливань фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу, нерівностей рельєфу та інших випадкових факторів. Через це відбуваються коливання навантаження двигуна, що передаються на нього від ведучих коліс через трансмісію у вигляді змінних моментів опорів.

Момент опору на валі двигуна дорівнює сумі моментів від сил опорів, доведених до вала двигуна:

$$M_c = M_f + M_{кр} + M_j, \quad (7)$$

де M_f — момент опору руху; $M_{кр}$ — момент опору агрегованих машин; M_j — момент опору від сил інерції.

При зростанні моменту опору на валу двигуна його частота обертання починає зменшуватись. Тоді регулятор збільшує подачу палива, внаслідок чого долається збільшений момент опору. Проте це можливо тільки в тому разі, коли двигун має резерв на збільшення подачі палива. Якщо резерву немає, трактор долає збільшений опір за рахунок кінетичної енергії поступальних і обертових мас агрегату. При подальшому зростанні опору двигун заглохає.

Характер зміни моменту опору агрегованих машин, який визначають у реальних умовах експлуатації за динамікою тягових опорів, найбільше впливає на режим завантаження двигуна.

Якщо відомі закони зміни тягового зусилля (рис. 4) у вигляді кривої розподілу (по осі ординат відкладено частоту появи відповідного тягового зусилля, а по осі абсцис — її можливі значення як випадкової величини) і тягове зусилля $P_{кр.п.}$, яке може подолати трактор завдяки запасу крутного моменту (до зупинки двигуна), то для реалізації зусиль, що розміщені на графіку правіше лінії $P_{кр.п.}$, необхідно переходити на нижчу передачу.

Зменшення заштрихованої площі графіка можна досягти за рахунок підвищення коефіцієнта пристосованості двигуна.

При рівних значеннях коефіцієнта пристосованості і крутного моменту головну роль у подоланні перевантажень має значення коефіцієнта пристосованості за частотою обертання $K_{п.ч}$ (рис. 5). Двигун 1 зупиниться раніше за всі інші, двигун 2 може подолати більш тривале перевантаження, а двигун 3 має найкращу пристосованість до подолання перевантажень.

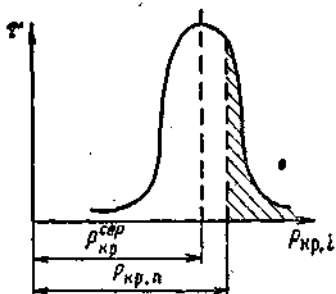


Рис. 4. Зміна тягового зусилля.

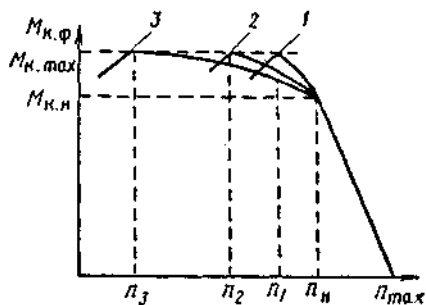


Рис. 5. До оцінки коефіцієнта пристосованості $K_{п.ч}$.

Коефіцієнт подолання перевантажень дає змогу порівняно оцінювати властивості двигунів (різні двигуни мають різні значення K_p і $K_{п.ч}$) за загальним вимірником пристосованості:

$$K_{п.п} = K_p K_{п.ч}. \quad (8)$$

Найбільш ефективними і економічними режимами двигунів слід вважати такі, які дають змогу перебороти короточасні перевантаження (під час роботи агрегату) без переключення на нижчу передачу, а показники годинної і питомої витрат палива на всіх можливих режимах (нормальний, перевантаження, недовантаження) мінімальні на I га виконаної операції.

Коефіцієнт завантаження двигуна виражається також залежністю

$$K_{з.д} = M_{к.ф}/M_{к.н}, \quad (9)$$

де $M_{к.н}$ — номінальний крутний момент двигуна; $M_{к.ф}$ — фактичний середній крутний момент двигуна під час роботи трактора в полі.

Для оцінки вигідності застосування типу трактора за витратою палива визначають його питому витрату q_e і енергетичний коефіцієнт корисної дії η_e :

$$q_e = 1000G/N_e, \quad (10)$$

$$\eta_e = 860/q_e H, \quad (11)$$

де H — питома теплота згорання палива, кДж/кг.

§ 3. Баланс потужності трактора

Складові балансу. Не вся потужність, що створюється двигуном (називається ефективною), витрачається на корисну роботу агрегату; значна її частина іде на подолання різних опорів.

При рівномірному русі трактора ($\sigma_p = \text{const}$) частина потужності витрачається (рис. 6) на подолання сил тертя в трансмісії трактора ($N_{тр}$), подолання підйому ($N_{під}$), самопересування трактора ($N_{пер}$),

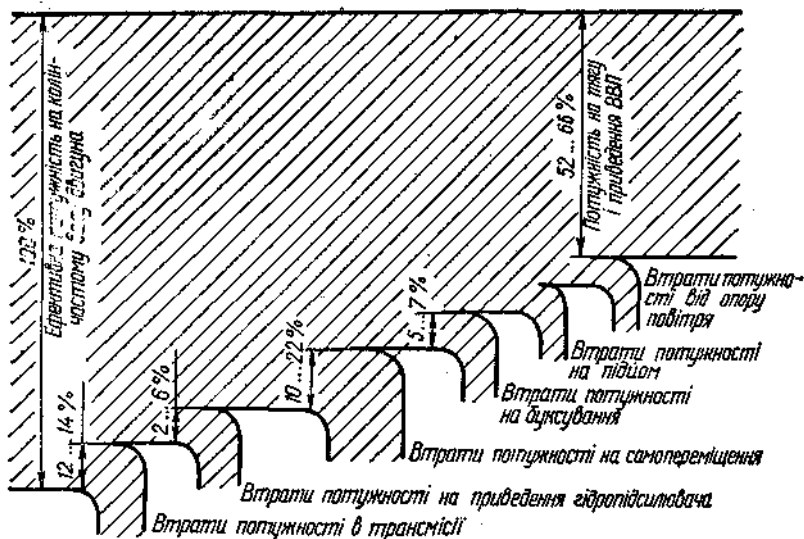


Рис. 6. Баланс потужності трактора.

букування рушіїв (N_0) тощо. Решта ефективної потужності використовується на корисну роботу ($N_{кр}$, $N_{ВВП}$).

Для того щоб трактор мав можливість виконувати корисну роботу, ефективна потужність двигуна має дорівнювати сумі всіх потужностей, що витрачаються на подолання опору і втрат:

$$N_e = N_{тр} + N_0 + N_{пер} + N_{під} + N_{кр} + N_{ВВП}. \quad (12)$$

Це рівняння називається рівнянням робочого балансу потужності при сталому русі трактора.

Втрати потужності в трансмісії виникають внаслідок тертя між зубами шестерень і в підшипниках. Частина енергії витрачається на переміщення масла в картерах, а також на подолання сил тертя в механізмах гусеничного ходу. Ці втрати потужності можна визначити в рівнянні

$$N_{тр} = N_e - N_0 = N_e - N_e \eta_{тр} = N_e (1 - \eta_{тр}), \quad (13)$$

де N_0 — потужність на ободі коліс; $\eta_{тр}$ — коефіцієнт корисної дії трансмісії.

Коефіцієнт корисної дії трансмісії

$$\eta_{тр} = N_{кр} / N_e. \quad (14)$$

де $N_{кр}$ — потужність, що підводиться до ведучих коліс.

Цей коефіцієнт коливається для колісних машин у межах 0,90... 0,92, для гусеничних — 0,86...0,88.

Втрати потужності в трансмісії залежать від правильності і точності її складання, якості мащення, її відповідності технічним умовам, від ретельності технічного обслуговування і регулювань.

Втрати потужності на буксування виникають як наслідок впливу шин або ланок гусениць на ґрунт. При цьому відбуваються ґрунтові зрушення, які супроводжуються буксуванням і зменшенням поступальної швидкості руху трактора.

Коефіцієнт буксування можна визначити за формулою

$$\delta = (n_p - n_x)/n_p, \quad (15)$$

де n_p , n_x — кількість повних обертів ведучих коліс (правого і лівого) відповідно під час руху трактора під навантаженням або при холостому ході на певному шляху.

Втрати потужності на буксування

$$N_\delta = N_o \delta = N_e \eta_{тр} \delta. \quad (16)$$

П р и к л а д. Визначити потужність, що витрачається на буксування трактора Т-150К на культивуванні, якщо під час руху агрегату під навантаженням на шляху 300 м колесо зробило 73, а на холостому ході — 64 оберти.

Визначимо коефіцієнт буксування:

$$\delta = (n_p - n_x)/n_p = (73 - 64)/73 = 0,123.$$

За умови, що механічний коефіцієнт корисної дії (к. к. д.) трансмісії трактора дорівнює 0,88, потужність на ободі коліс знаходимо із співвідношення

$$N_o = N_e \eta_{тр} = 121 \cdot 0,88 = 106,5 \text{ кВт.}$$

Потужність, що витрачається на буксування,

$$N_\delta = N_o \delta = 106,5 \cdot 0,123 = 13,1 \text{ кВт.}$$

Втрати потужності на самопересування витрачаються на утворення колії ходовим апаратом, на подолання сил тертя в підшипниках передніх коліс (гусеницях) трактора, на компенсацію ударів, що виникають внаслідок трясіння трактора, на подолання опору повітря (останні два види втрат для сільськогосподарських тракторів при швидкості до 40 км/год не мають суттєвого значення і тому в розрахунках їх не враховують).

Для визначення двох перших втрат вважають, що на самопересування затрачається зусилля, яке залежить від ваги трактора і коефіцієнта опору коченню f . Під час пересування трактора виконується робота

$$A = P_{пер} S, \quad (17)$$

де $P_{пер}$ — сила, що витрачається на пересування трактора, кН; S — пройдений шлях, м.

Відомо, що шлях при рівномірному русі можна визначити через швидкість v_p і час t :

$$S = v_p t. \quad (18)$$

А потужність — це робота, виконана за одиницю часу:

$$N_{\text{пер}} = A/t \text{ або } N_{\text{пер}} = P_{\text{пер}}S/t = P_{\text{пер}}v_p. \quad (19)$$

У кіловатах формула матиме вигляд

$$N_{\text{пер}} = P_{\text{пер}}v_p/3,6. \quad (20)$$

Приклад. Визначити потужність на самопересування трактора МТЗ-82 на оранці стерні озимих зернових, якщо коефіцієнт опору коченню $f = 0,1$, робоча швидкість $v_p = 10$ км/год і маса трактора $G_{\text{тр}} = 33,5$ кН.

Використавши формулу (20), одержимо

$$N_{\text{пер}} = P_{\text{пер}}v_p/3,6 = G_{\text{тр}}fv_p/3,6 = 33,5 \cdot 0,1 \cdot 10/3,6 = 9,3 \text{ кВт, або } 15,8 \% \text{ від ефективної потужності.}$$

Втрати потужності на подолання підйому визначають так. Під час руху трактора на підйом виникає сила $P_{\text{під}}$, яка йому чинить перепону. Опір підйому на основі відомих законів механіки може бути виражений формулою

$$P_{\text{під}} = \pm G_{\text{тр}} \sin \alpha, \quad (21)$$

де α — кут підйому, град.

Оскільки при невеликих кутах підйому практично можна взяти $\sin \alpha = \text{tg } \alpha$ і $\text{tg } \alpha = h/l = i$ (тобто відношення висоти підйому до основи), то опір підйому краще виразити спрощеною формулою

$$P_{\text{під}} = \pm G_{\text{тр}}i/100, \quad (22)$$

де i — підйом, %.

Кути підйому у градусах переводять у проценти уклону за такою схемою: кут підйому α (град) і відповідний уклон i (%) 1 — 1,75; 2 — 3,65; 3 — 5,24; 4 — 7,0; 5 — 8,75; 6 — 10,5; 7 — 12,3; 8 — 14,0; 9 — 15,8; 10 — 17,5.

Якщо відома сила $P_{\text{під}}$ і швидкість руху трактора, потужність на подолання підйому можна визначити за формулою

$$N_{\text{під}} = P_{\text{під}}v_p/3,6. \quad (23)$$

Приклад. Визначити потужність трактора МТЗ-80 на подолання підйому при $i = 3$ %, швидкості руху 8 км/год.

Підставивши дані в формулу (23), одержимо $N_{\text{під}} = P_{\text{під}}v_p/3,6 = G_{\text{тр}}iv_p/3,6 = 33,5 \cdot 0,03 \cdot 8/3,6 = 2,2$ кВт, або 38 % від ефективної потужності.

Корисну потужність трактора, тобто потужність, що витрачається для тяги і приведення робочих органів сільськогосподарських машин, визначають так:

$$N_{\text{кр}} = N_0 - (N_{\text{тр}} + N_6 + N_{\text{пер}} + N_{\text{під}}) \quad (24)$$

або

$$N_{\text{кр}} = P_{\text{кр}}v_p/3,6. \quad (25)$$

Потужність $N_{кр}$ залежить від умов роботи і змінюється в значних межах. Загальну оцінку ефективності використання трактора виражає його коефіцієнт корисної дії:

$$\eta = N_{кр}/N_e. \quad (26)$$

Тяговий к. к. д. для сучасних колісних тракторів приблизно дорівнює 0,65...0,75, для гусеничних — 0,7...0,85.

§ 4. Сили, що діють на трактор

Характеристика сил. На рис. 7 подано загальну схему зовнішніх сил, які діють на агрегат (трактор) при його русі на підйом під кутом α .

Сила, що прикладена до трактора, рухає його. Вона являє собою реакцію ґрунту на ведучі колеса в напрямі руху і дорівнює найменшій з двох сил: дотичній силі тяги $P_{дот}$ або силі зчеплення F_{max} .

Сила опору руху машин — тяговий опір $R = P_{кр}$ ($P_{кр}$ — сила тяги трактора).

Сила опору руху трактора $P_{пер}$ є наслідком деформації ґрунту ходовим апаратом і тертя в ньому.

Реакція ґрунту $R_{осн}$ на ходовий апарат трактора виникає під дією сили маси $Q_{тр}$ трактора.

Сили інерції R_1 виникають при нерівномірному русі трактора. Результируюча сила інерції спрямована паралельно поверхні шляху в бік, зворотний прискоренню.

Визначення рушійної сили. Для руху агрегату потрібна зовнішня сила, спрямована у бік переміщення. Вона виникає при взаємодії ведучих коліс або гусениць з ґрунтом і обмежується, з одного боку,

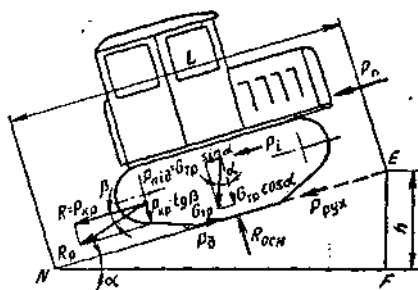


Рис. 7. Схема сил, що діють на гусеничний трактор під час руху на підйом

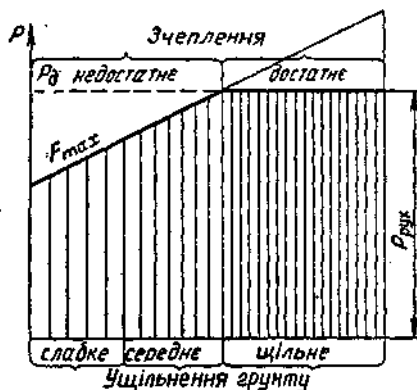


Рис. 8. Залежність рушійної сили трактора від стану ґрунту.

силою зчеплення трактора з ґрунтом F_{\max} , а з другого — дотичною силою P_d , що створиться двигуном.

Реакція ґрунту при найбільш допустимому буксуванні ходового апарата називається максимальною силою зчеплення F_{\max} . Її значення залежить від щільності ґрунту: чим щільніший ґрунт, тим більша сила (рис. 8).

Дотична сила дорівнює відношенню крутного моменту на осі рушіїв до радіуса перекочування:

$$P_d = M_{кр}/r. \quad (27)$$

Дотична сила, як видно з формули, залежить лише від параметрів енергетичних засобів; на неї не впливає стан ґрунту. На рис. 8 її показано у вигляді прямої, паралельної осі абсцис.

Отже, рушійну силу P_p , яка переміщує агрегат, обмежують дві незалежні сили: дотична P_d і сила зчеплення ведучого апарата з ґрунтом F_{\max} . На легких ґрунтах $P_p \leq F_{\max} < P_d$, а на щільних $P_p \leq P_d < F_{\max}$.

На графіку рушійна сила подана ординатами. Її обмежує сила зчеплення ходового апарата з ґрунтом (якщо агрегат працює на легких ґрунтах) або дотична сила (на щільних ґрунтах). Тому під час роботи агрегата на легких ґрунтах доцільно підвищувати зчїпну вагу — включати другий ведучий міст, збільшувати за допомогою коректора вертикальні навантаження відповідно до рушійної сили. Чим більша зчїпна вага трактора, тим краще реалізується дотична сила тяги.

На ґрунтах, де F_{\max} достатня, додаткові пристрої, які підвищують зчеплення з ґрунтом, знімають, щоб не збільшувати втрати потужності на пересування енергетичних засобів.

Максимальне значення рушійної сили трактора залежно від його конструкції і умов взаємодії ходового апарата з ґрунтом може в одних умовах обмежуватись потужністю двигуна (M_k або P_d), а в інших — межею горизонтальної реакції ґрунту F_{\max} , тобто силою зчеплення $P_{зч}$ рушіїв з ґрунтом. Межа рушійної сили за потужністю двигуна

$$P_p = P_d = M_k i_0 \eta_r / r_k. \quad (28)$$

Максимальна рушійна сила трактора за умовами зчеплення рушіїв з ґрунтом

$$P_p = \mu Q_{зч}, \quad (29)$$

де μ — коефіцієнт зчеплення, що залежить від властивостей ґрунту і конструкції рушіїв; $Q_{зч}$ — зчїпна вага машини, яка дорівнює нормальній реакції ґрунту на ведучі органи ходової частини.

§ 5. Зчіпні властивості трактора і шляхи поліпшення їх

Для того щоб визначити зчеплення трактора з ґрунтом на будь-якій передачі, потрібно обчислити максимальну силу за формулою

$$P_{зч} = G_{зч}\mu, \quad (30)$$

де $G_{зч}$ — зчіпна вага трактора, кН; μ — коефіцієнт зчеплення.

Зчіпна вага гусеничних і колісних тракторів з чотирма ведучими колесами в стані спокою дорівнює їхній фактичній вазі:

$$Q_{тр} = G_{зч}. \quad (31)$$

Зчіпну вагу колісних тракторів з одним ведучим мостом можна визначити з точністю, достатньою для практичних розрахунків, за формулою

$$G_{зч} = Q_{тр} (L - a) \cos \alpha + M_{кр}/L \simeq 2/3 Q_{тр}, \quad (32)$$

де L — поздовжня база трактора, м; a — відстань від центру ваги трактора до вертикальної площини, що проходить через геометричну вісь ведучих коліс, м; $M_{кр}$ — крутний момент, який передається від двигуна на ведучі колеса, кН · м; α — кут підйому, град.

Зчіпна вага гусеничних і колісних тракторів з двома ведучими мостами

$$G_{зч} = Q_{тр} \cos \alpha. \quad (33)$$

Чим більша сила тяги, тим масивнішим має бути трактор, щоб забезпечити достатню силу зчеплення.

Найпростіше зчіпні властивості тракторів визначати експериментально за допомогою коефіцієнта зчеплення μ , який являє собою відношення найбільшої дотичної сили $P_{д,мах}$ при допустимому буксуванні до нормальної реакції ґрунту на ведучий апарат енергетичних засобів на горизонтальній ділянці під час усталеної роботи:

$$\mu = P_{д,мах}/G_c, \quad (34)$$

де G_c — нормальна реакція ґрунту на ведучий апарат, що дорівнює зчіпній вазі, кН.

Коефіцієнти зчеплення ходового апарата з ґрунтом залежать від фону ґрунту і рушія енергетичних засобів.

§ 6. Рівняння руху агрегату. Тяговий баланс трактора

Рівняння руху агрегату. Машинно-тракторний агрегат в динамічному відношенні являє собою систему твердих тіл, зв'язаних між собою жорсткими і пружними елементами.

Рух і робота агрегату відбуваються в результаті взаємодії рушійної сили P_p , тягового опору $P_{тф}$ машин і сил опору руху трактора $P_{пер}$,

ваги трактора $Q_{тр}$ — машини Q_m , реакцій ґрунту і реакцій між окремими машинами агрегату тощо.

Отже, рух і робота агрегату можливі лише при певному співвідношенні швидкості і сил, що діють на агрегат. Це співвідношення виражається рівнянням руху

$$\frac{dv}{dt} = \frac{P_p - \Sigma P_o}{m}, \quad (35)$$

де $\frac{dv}{dt}$ — прискорення агрегату, м/с²; P_p — сила, що рухає агрегат, кН; ΣP_o — сума сил опору рухові, кН; m — приведена маса агрегату, кг.

Усі величини, що входять у це рівняння, в процесі руху агрегату безперервно змінюються. На ці параметри впливають і коливання крутного моменту двигуна через нерівномірність подачі палива, і зміни властивостей основи (ґрунту), і деякі інші фактори.

Спільна дія цих факторів призводить до знакозмінних коливань прискорень під час руху агрегату, його поступальної швидкості, негативно впливає на роботу двигуна і агрегату в цілому. За інших однакових умов агрегати (трактори) з великою масою краще зберігають сталість поступального руху.

Рівняння руху є основою усіх розрахунків по комплектуванню агрегатів і режимів їх роботи.

Тяговий баланс трактора. З певним припущенням можна вважати, що машинно-тракторні агрегати при виконанні операцій мають усталений рух ($v_p = \text{const}$). При цьому $\frac{dv}{dt} = 0$, тоді $P_d - \Sigma P_c = 0$ або $P_p = \Sigma P_c$. Сума сил опору агрегату (див. рис. 7) може бути виражена формулою

$$\Sigma P_c = P_{пер} \pm P_{під} \pm P_n + P_{кр}, \quad (36)$$

де $P_{пер}$ — опір перекочування трактора або самохідної машини, кН; $P_{під}$ — опір підйому, кН; P_n — опір повітряного середовища, кН; $P_{кр}$ — складова тягового опору машин, кН.

Підставивши значення ΣP_c у формулу для визначення P_p , дістанемо вираз

$$P_p = P_{пер} \pm P_{під} \pm P_n + P_{кр}, \quad (37)$$

який являє собою рівняння тягового балансу трактора при рівномірному русі.

§ 7. Тягова характеристика трактора і її використання для експлуатаційних розрахунків

Тягова характеристика будується за даними польових випробувань тракторів на таких основних ґрунтових фонах: цілина, багаторічний переліг, дуже ущільнена стерня; стерня зернових колосових

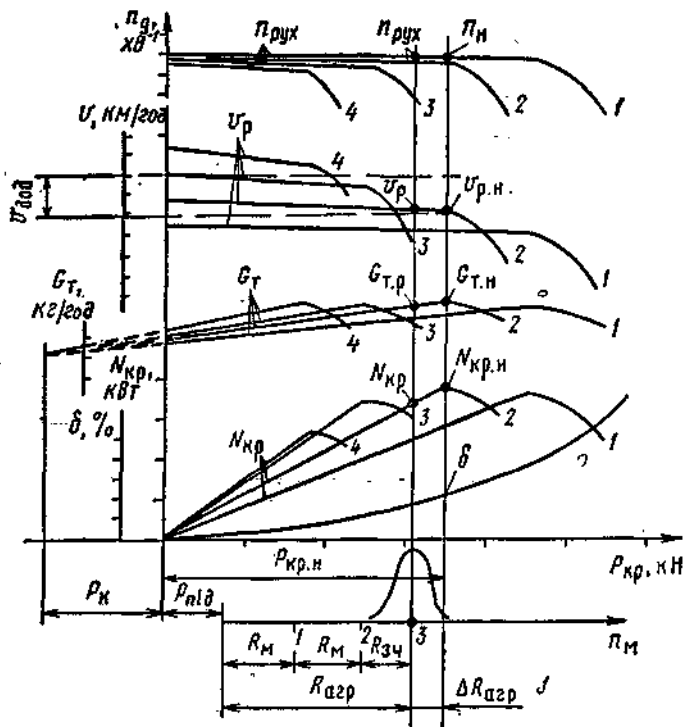


Рис. 9. Тягова характеристика трактора ЮМЗ-6Л.

і однолітніх трав; поде після збирання кукурудзи або соняшнику; чистий пар; поле після збирання кореневульбоплодів; поле після переорювання; поле, підготовлене для сівби; свіжозоране поле.

Тягові характеристики подаються у вигляді таблиць або графіка (рис. 9).

Потреба у зчпці зумовлюється кількістю машин n_m , яку визначають за тяговою характеристикою. Для цього проводять дві горизонтальні лінії через верхню і нижню межі допустимої швидкості і тим обмежують можливі для агрегування передачі; нижче осі $P_{кр}$ проводять вісь кількості машин, на якій відкладають параметри робочого опору машин R_m . Якщо машин більше двох, то вибирають зчпку і визначають її тяговий опір $R_{зч}$ за відповідними формулами (§ 9). Відкладають це значення на осі і складають з опором машин (див. рис. 9). Якщо загальний опір агрегату $R_{агр}$ більший за $P_{кр.н}$ на даній передачі, то слід працювати з однією машиною. Для остаточного вирішення, яка кількість машин потрібна, слід врахувати коливання опору ма-

шин $\Delta R_{\text{агр}}$ на кожній можливій передачі:

$$\Delta R_{\text{агр}} = \pm \Delta K B_{\text{агр}}, \quad (38)$$

де ΔK — коливання шитомого тиску; $B_{\text{агр}}$ — ширина захвату агрегату, м.

Значення ΔR відкладають на осі кількості машин (вправо і вліво від точки 3) і будують криву щільності вірогідностей закону нормального розподілу опору агрегату. Кількість машин на даній передачі має бути такою, щоб права гілка кривої не виходила за межі $P_{\text{кр.н}}$.

Для скомплектованого агрегату визначають експлуатаційні показники робочого режиму: його опір, робочу швидкість, частоту обертання колінчастого вала двигуна, потужність на гаку, коефіцієнт буксування, витрату палива. Для цього через відмітку 3 ($R_{\text{агр}} = R_{\text{н}} n_{\text{н}} + R_{\text{вч}}$) проводять ординату і на її перетині з кривими $N_{\text{кр}}$, $v_{\text{р}}$, δ , $G_{\text{р}}$ знаходять визначувані показники.

Ступінь завантаження трактора за силою тяги оцінюють по коефіцієнту використання сили тяги:

$$\eta_{\text{в.т}} = R_{\text{агр}}/P_{\text{кр.н}} \quad (39)$$

Ступінь завантаження за тяговою потужністю оцінюють з допомогою коефіцієнта використання максимальної тягової потужності:

$$\xi_{N_{\text{кр}}} = N_{\text{кр}}/(N_{\text{кр.мах}} - N_{\alpha}), \quad (40)$$

де N_{α} — потужність на подолання підйому.

При правильному складі агрегату $R_{\text{агр}} < P_{\text{кр.н}}$ і $v_{\text{р}} > v_{\text{р.н}}$, тому завжди $\xi_{N_{\text{кр}}} > \eta_{\text{в.т}}$.

Економічну роботу двигуна і трактора забезпечують такі режими, за яких максимальна ефективна потужність використовується не менш ніж на 70...80, а номінальна сила тяги $P_{\text{кр.н}}$ — не менш як на 75...90 %. Рациональні значення коефіцієнта $\eta_{\text{в.т}}$ для сільськогосподарських тракторів під час роботи на рівних ділянках коливається в межах 0,78...0,96.

Недовантаження двигуна за потужністю спричинює зниження його паливної економічності. Надмірне завантаження трактора за силою тяги призводить до зниження частоти обертання колінчастого вала двигуна і до частих переключень на нижчу передачу, внаслідок чого зменшується продуктивність машинно-тракторного агрегату.

Способи поліпшення тягових властивостей тракторів. Тягові показники колісних і гусеничних тракторів можна підвищити за рахунок використання шин з раціональними розмірами і рисунком протектора, встановлення оптимального тиску в шинах, раціонального розподілу маси по мостах трактора, збільшення опорної поверхні ходової частини (тобто збільшуючи зчіпну вагу трактора); блокування диференціала ведучих коліс; зміни конструкції трактора (всі колеса мають бути ведучими); застосування машин з активними робочими органами (фрези і кільчасті розпушувачі тощо).

Зчіпну вагу трактора збільшують різними способами: начепленням додаткових вантажів на ведучі колеса, заповненням камер шин водою або 25 %-м розчином CaCl_2 , нерозподілом ваги, яка передається на ведучий міст від начіпної або напівначіпної сільськогосподарської машини, застосуванням механічних або гідравлічних довантажувачів ведучих коліс тощо.

Тягові властивості колісних тракторів можна значно підвищити, якщо обладнати їх напівгусеничним ходом, спеціальними ґрунтозацепами, решітчастими каркасами, здвоєними колесами. На пухкому вологому ґрунті напівгусеничний хід збільшує тягове зусилля колісного трактора приблизно на 60 %. Збільшує зчіпну вагу колісних тракторів агрегування їх з одновісними причепами. Максимальне навантаження, яке передається від одновісного причепа на причіпну скобу трактора, може бути визначене за формулою

$$H_{\max} = \frac{L_0}{L_0 + l} (2Q_{\max} - Q_c), \quad (41)$$

де Q_{\max} — максимально допустиме навантаження на шину; Q_c — навантаження на ведучий міст від експлуатаційної маси трактора; L_0 — поздовжня база трактора; l — відстань від точки приєднання причепа до заднього моста трактора.

§ 8. Опір сільськогосподарських машин

Характеристика опорів. Поступальний рух агрегату можливий, якщо трактор долає всі опори, що виникають при переміщенні і роботі машин. Розрізняють робочий і холостий опір машини.

Робочий опір виникає при виконанні машиною технологічних процесів (при робочому ході) і включає в себе два види опору: 1) зумовлений використанням енергії, що передається від ВВП трактора; 2) від переміщення машини полем, або тяговий.

Тяговий опір причіпних машин визначають дослідним шляхом за допомогою динамометра, динамографа або тягового роботоміра; начіпних машин — за допомогою спеціальних ротаційних роботомірів або роботомірів двигуна трактора (непрямий метод).

Холостий опір машини, що виникає при холостих заїздах, поворотах і переїздах, залежить від ваги машин. Його визначають за формулою

$$R_x = Q_m f, \quad (42)$$

де Q_m — вага машин, кН; f — коефіцієнт опору перекочуванню (див. додаток).

При складанні машинно-тракторних агрегатів найбільше значення має робочий опір машини. Під час виконання операції (на горизонтальній місцевості при сталому режимі роботи) тяговий опір машини

валежить від ширини її захвату і питомого опору

$$R_m = kb_k, \quad (43)$$

де k — питомий опір, кН/м; b_k — конструктивна ширина захвату машини, м.

Для визначення тягового опору плугів користуються формулою

$$R_n = k_n ab, \quad (44)$$

де k_n — питомий опір плуга, кН/м² (див. додаток); a — глибина оранки, м; b — ширина захвату, м.

П р и к л а д. Визначити тяговий опір плуга ПЛН-5-35 при оранці перелугу важкосуглинкових ґрунтів на глибину 25 см. Ширина захвату плуга 175 см, питомий опір $k = 68$ кН/м².

$$R_n = 68 \cdot 0,25 \cdot 1,75 = 29,75 \text{ кН.}$$

При угаленому русі агрегату на місцевості з уклоном $\pm i$ (%) тяговий опір робочої машини

$$R_m = kb_k \pm Q_m i / 100. \quad (45)$$

Під час руху причіпного агрегату без виконання технологічних операцій, наприклад при переїздах з однієї ділянки на іншу або на поворотах, тяговий опір складається тільки з опору коченню ходових коліс машини по ґрунту. В цьому разі

$$R_{m,x} = Q_m (f_m \cos \alpha + \sin \alpha) \approx Q_m (f_m + i / 100), \quad (46)$$

де f_m — коефіцієнт опору коченню ходових коліс машини.

Якщо машина начіпна, то в транспортному положенні її вага повністю передається на ходові колеса трактора, тому

$$R_{m,x}^H = Q_m (f + i / 100), \quad (47)$$

де f — коефіцієнт опору коченню ходових коліс або гусениць трактора.

Якщо частина потужності трактора передається на привод робочих органів через ВВП, то цю потужність слід привести до сили і додати до тягового опору машини (включає в себе також опір на переміщення машини):

$$R_{ВВП} = \frac{3600 N_{пр} \eta_m}{v_p \eta_{ВВП}}, \quad (48)$$

де $N_{пр}$ — потужність, що витрачається на приводну машину, кН; η_m — коефіцієнт корисної дії трансмісії; v_p — робоча швидкість агрегату, км/год; $\eta_{ВВП}$ — коефіцієнт корисної дії ВВП (0,93).

Загальний опір тягово-приводної машини на рівній ділянці

$$R_m = b_k k + R_{ВВП}. \quad (49)$$

Для всіх сільськогосподарських машин (крім плугів) питомий опір визначають за формулою

$$k = R_{\text{агр}}/b_m. \quad (50)$$

У додатку дано питомі тягові опори різних машин на горизонтальних ділянках у різних умовах для швидкості руху 5 км/год.

Питомий опір плугів обчислюють за формулою

$$k = R_{\text{агр}}/abn_k, \quad (51)$$

де ab — переріз скиби, м^2 ; n_k — кількість корпусів.

П р и к л а д. Визначити питомий тяговий опір сівалки, якщо її робочий тяговий опір 8 кН, а ширина захвату 3,6 м.

$$k = R_{\text{агр}}/b_m = 8/3,6 \approx 2,2 \text{ кН/м.}$$

На питомий тяговий опір істотно впливає швидкість руху агрегату. Наприклад, питомий опір плуга прямо пропорційний квадрату швидкості і визначається за такою формулою:

$$k_v = k_0 [1 + 0,006 (v^2 - v_0^2)], \quad (52)$$

де k_0 — питомий опір плуга під час оранки з швидкістю 5 км/год, кН/м^2 ($v_0 = 5$ км/год); v — швидкість, при якій визначають питомий опір, км/год.

Для інших технологічних операцій ця формула має вигляд

$$k_v = k_0 [1 + n (v - v_0)], \quad (53)$$

де k_0 — питомий опір машини, кН/м ; n — коефіцієнт, що характеризує темп приросту опору на 1 км підвищення робочої швидкості від початкового значення при $v_0 = 5$ км/год.

П р и к л а д. Визначити питомий опір на оранці ґрунту середньої щільності при $v = 10$ км/год, якщо при $v_0 = 5$ км/год $k_0 = 60 \text{ кН/м}^2$.

$$k_0 = 60 [1 + 0,006 (10^2 - 5^2)] = 87 \text{ кН/м}^2.$$

Баланс тягових опорів машин. Опір, що виникає під час роботи сільськогосподарських машин, у загальному випадку має такі складові:

опір перекочуванню $R_{\text{пер}}$, що включає в себе зусилля на переборення сил тертя у втулках коліс і тертя ходової частини машин об ґрунт, на деформацію ґрунту ходовою частиною і затрати на коливні рухи, струшування і удари;

опір від тертя ковзання R_F робочих поверхонь машин об оброблюване середовище (тертя ґрунту по лемешу, полиці, зубцях, дисках, тертя стебел об різальний апарат, тертя насіння і добрив по деталях висівного апарата, внутрішнє тертя в масі насіння і добрив тощо);

опір деформації R_D оброблюваного середовища (відрізання і кришення скиби під час оранки, розпушування ґрунту при боронуванні

і культивуації, деформація ґрунту при утворенні борозни під час сівби і підгортання, зрізування стебел під час скошування тощо);

опір R_k , що утворюється від надання кінетичної енергії матеріалу;

опір R_t , що називається тертям у передавальних механізмах машин;

опір R_p на рух оброблюваного матеріалу всередині машини;

опір R_n повітряного середовища (через незначні поступальні швидкості агрегатів для практичних розрахунків цим опором можна знехтувати);

опір R_i від сил інерції, що виникають при нерівномірному русі агрегату;

опір $R_{під}$, що затрачається на подолання машиною підйому;

опір $R_{ввп}$ від приводу робочих органів через вал відбору потужності.

Загальний баланс тягових опорів машини має вигляд

$$R_m = R_{пер} + R_F + R_D + R_k + R_t + R_p \pm R_n + R_i \pm R_{під} + R_{ввп}. \quad (54)$$

Параметри складових для конкретних умов експлуатації знаходять дослідним шляхом.

Ступінь нерівномірності опорів машин при різних умовах роботи і швидкостях руху. У процесі експлуатації тяговий опір машин не лишається постійним, а безперервно змінюється. Несталість його зумовлюють багато факторів, у тому числі швидкість руху агрегату. Із збільшенням її, як правило, підвищується опір деформації оброблюваного середовища і опір, що затрачається на надання матеріалу кінетичної енергії. У багатьох випадках підвищення швидкості машини спричинює деякий приріст опору перекошуванню.

При одній і тій же глибині обробки можна вважати, що приріст опору в процентах від опору при $v_0 = 5$ км/год на кожний кілометр збільшуватиметься швидкість: плугів при оранці легких ґрунтів — у межах близько 1...2 %, середніх — 3...5, важких — 6...8, сівалок — 1,5...2,5, культиваторів, борін, котків і лушильників — 3...4 %.

Ступінь нерівномірності тягового опору визначають за формулою

$$\delta_R = (R_{max} - R_{min})/R_{cp}, \quad (55)$$

де R_{max} , R_{min} — найбільший і найменший опори машини в даних умовах; R_{cp} — середній для даних умов опір машини.

Ступінь нерівномірності тягового опору δ_R для плугів знаходиться в межах 0,20...0,60; лапових культиваторів — 0,20...0,50; борін — 0,06...0,20; дискових сівалок — 0,06...0,30; самохідних комбайнів — 0,06...0,35.

Коефіцієнт можливого зростання опору визначають як відношення середнього значення максимального опору до середнього опору

$$k_R = R_{max}/R_{cp}. \quad (56)$$

Шляхи зниження тягових опорів. Основні способи зменшення опору машин можна поділити на конструктивні, технологічні, експлуатаційні, організаційні.

Конструктивні — за рахунок застосування начіпних (без ходової частини) машин і машин, обладнаних пневматичними шинами низького тиску; використання еластичної підвіски; поліпшення якості робочих органів (спеціальні покриття поверхонь, відповідна обробка, зміна форми тощо); заміна тертя ковзання тертям кочення; зменшення ваги машини тощо.

Технологічні — удосконалення робочих деталей і органів відповідно до вимог раціоналізації технологічного процесу; застосування комбайнових агрегатів; суміщення процесів тощо.

Експлуатаційні — ретельне і своєчасне технічне обслуговування машин; правильне складання і регулювання механізмів; підтримання в загостреному стані лез і різальних кромок; правильне причіплювання чи начіплювання машин; вибір найбільш раціонального напрямку руху; підбір машин відповідно до умов роботи; робота (по змозі) при оптимальному стані ґрунту та інших деформуючих середовищ тощо.

Організаційно-господарські (назва умовна) — поліпшення ґрунтових умов, вирівнювання полів, ліквідація кущів, збирання каменів, поліпшення структури ґрунту та ін.

§ 9. Зчіпки

Для підвищення продуктивності агрегатів, більш повного завантаження двигуна і реалізації тягових можливостей трактора до нього приєднують кілька машин за допомогою зчіпок.

Класифікація. Випускають зчіпки кількох типів, що об'єднуються в групи за такими ознаками: ступенем універсальності, способом приєднання до трактора, конструкцією рами, розміщенням машин.

За ступенем універсальності розрізняють такі зчіпки: універсальні для з'єднання різних симетричних машин (культиваторів, сівалок, борін), спеціальні для з'єднання несиметричних машин (причіпних плугів, сінокосарок, бокових грабелів, валкових жаток).

За способом приєднання до трактора зчіпки поділяються на причіпні, начіпні і напівначіпні. Причіпні зчіпки (крім тросових) мають свій колісний хід, начіпні начіплюються на трактор, напівначіпні мають на одному кінці опорні колеса, а другим кінцем начіплюються на трактор.

За конструкцією рами є зчіпки з жорсткою, шарнірною рамою і безрамні. Безрамні, тросові і ланцюгові зчіпки застосовують для сінокосарок і жаток; зчіпки з жорсткою рамою використовують при великій ширині захвату агрегату.

За розміщенням машин розрізняють зчіпки фронтальні, косі і комбіновані.

Експлуатаційні показники зчіпок. Основними експлуатаційними показниками зчіпки є: фронт, довжина виїзду, радіус повороту, маса на одиницю фронту, тяговий опір.

Фронт зчіпки (ширина основного бруса) визначають за формулою

$$\Phi_0 = (n_m - 1) b_m, \quad (57)$$

де n_m — кількість машин, приєднаних до зчіпки; b_m — ширина захвату однієї машини, м.

З урахуванням місць кріплення машин і осей ходових коліс загальна ширина бруса на 0,5...0,75 м більша за фронт зчіпки.

Довжина виїзду зчіпки — це відстань, на яку виводиться агрегат на поворотну смугу за межі контрольної лінії до початку повороту.

Тяговий опір зчіпки визначають з рівняння

$$R_{зч} = Q_{зч} f, \quad (58)$$

де $Q_{зч}$ — вага зчіпки, кН; f — коефіцієнт опору коченню.

Опір перекочуванню зчіпки з урахуванням підйому і визначають за формулою

$$R_0 = Q_{зч} f + Q_{зч} i = Q_{зч} (f + i). \quad (59)$$

Контрольні запитання і завдання

1. Що слід відносити до основних експлуатаційних властивостей агрегату?
2. Назвіть основні показники, що характеризують експлуатаційні властивості тракторних двигунів.
3. Які уявлення про експлуатаційні властивості двигуна дає регулярна характеристика?
4. Які складові має баланс потужності трактора? Проаналізуйте їх.
5. Які сили діють на трактор? 6. Як утворюється рушійна сила трактора?
7. Як можна збільшити зчипні властивості трактора? 8. Проаналізуйте рівняння руху агрегату.
9. Що таке тяговий баланс трактора? 10. Які висновки можна зробити за тяговою характеристикою трактора про його експлуатаційні властивості? 11. Які є способи поліпшення тягових властивостей тракторів? 12. Що відноситься до головних експлуатаційних властивостей сільськогосподарських машин? 13. З чого складається баланс тягових опорів машин? 14. Як змінюється тяговий опір машин із збільшенням швидкості руху? 15. Як можна зменшити тяговий опір машин? 16. Як поділяються зчіпки? 17. Як визначити тяговий опір зчіпки?

ГЛАВА IV

РУХ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ

§ 1. Значення раціональних способів руху агрегатів

Особливість виконання більшості виробничих процесів у сільсько-м господарстві — переміщення машинно-тракторних агрегатів на полях. При цьому агрегати проходять значні відстані. Наприклад, на оранці 100 га агрегат, що складається з трактора ДТ-75МВ і плуга ПЛН-4-35, пройде шлях 700...800 км.

Машинно-тракторний агрегат на полі рухається з певною послідовністю і закономірністю, які визначають спосіб його руху. Часто на одній і тій же операції може бути застосовано кілька різних способів руху.

Із загального шляху, який проходить агрегат, у середньому 8... 12 % (а на коротких ділянках до 40 %) припадає на холості заїзди на заїзках, причому для конкретного поля довжина холостих заїздів залежить від правильного вибору способу руху. Будь-який зайвий кілометр, пройдений агрегатом вхолосту, це непродуктивні затрати часу і палива. Скорочення холостого руху агрегату збільшує його робочий шлях за зміну, що сприяє зростанню продуктивності праці, зниженню витрат енергії.

Іноколи вибір способу руху агрегату впливає на якість виконуваної операції. Наприклад (це буде детально показано далі), чергування орданки заїзнок, розміщених поряд, способом руху всклад-врозгін удвоє зменшує кількість гребенів і борозен, скорочує обсяг додаткової роботи на їх розрівнювання.

У багатьох випадках вибір способу руху і пов'язаних з ним поворотів агрегату на поворотній смузі призводить до нерівномірного спрацювання збірних одиниць керування поворотом і ходової частини.

Отже, правильний вибір раціональних способів руху агрегатів має велике значення для підвищення якісних і техніко-економічних показників їх роботи.

§ 2. Поняття про кінематику агрегатів

У широкому розумінні слово «кінематика» означає розділ механіки, що вивчає рух матеріальних тіл без урахування сил, що зумовлюють цей рух.

Рух машинно-тракторного агрегату при обробітці полів закономірно повторюється, що дало змогу визначити кінематику агрегатів як вчення про закони циклічно повторюваних рухів при виконанні виробничих операцій.

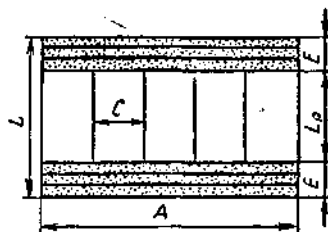
Спосіб руху — порядок циклічно повторюваних ходів машинно-тракторного агрегату.

Аналіз руху агрегатів з виробничої точки зору дає змогу виділити їх робочий рух, або робочий хід, коли агрегат переміщується полем з включеними робочими органами і виконує дану операцію, і холостий рух, коли робочі органи виключені і технологічна операція не здійснюється.

Холості ходи агрегату можна поділити на три групи: холості заїзди і повороти на кінцях гонів; додаткові проїзди полем з неповною шириною захвату (коли частина машин або робочих органів рухається вхолосту); холості переїзди з одного поля (чи заїздки) на інше або на стан бригади.

Рис. 10. Кінематичні характеристики робочої ділянки:

A — ширина поля; L — довжина поля; C — ширина загінки; E — ширина поворотної смуги; L_p — довжина гонів.



Дві перші групи холостих ходів, пов'язані безпосередньо з даною операцією, залежать від форми загінок, точності розмітки їх, якості водіння агрегату і способу руху.

Аналіз руху агрегату з геометричної точки зору показує, що при робочому ході траєкторія його руху наближається до прямолінійної, а в кінці гонів він частину шляху проходить по криволінійній траєкторії.

Кінематичні характеристики робочої ділянки. Земляна площа, на якій використовують агрегат, називається робочою ділянкою агрегату. Ця площа може входити у сівозміну або тільки готуватись до використання (освоєння ділянки, проведення культуртехнічних робіт).

Розміри ділянки (рис. 10) кінематично характеризуються її довжиною L і шириною A . Робоча ділянка або її частини, призначені для виконання технологічної операції, називаються загінками.

Для вибраного способу руху і конкретного агрегату кожна загінка має ширину C , довжину L_p робочої частини, а також ширину E поворотної смуги (якщо розворот агрегату за межами загінки неможливий або утруднений). Зручно всі кінематичні характеристики робочої ділянки нанести на план, виконаний у масштабі на міліметровому папері.

При поділі робочої ділянки на загінки визначають межі поворотних смуг або наносять контрольні лінії. У разі потреби роблять роздільні лінії між сусідніми загінками, провішують лінію першого проходу агрегату, намічають середину загінки, вказують місце складування насіння, добрив, зони чи пункти заправки сівалок або розвантаження бункерів машин, намічають транспортні магістралі і протипожежні смуги. Ділянку розмічають завчасно, до початку робіт (нарізають поворотні смуги і контрольні лінії, обкошують загінки, прокошують транспортні магістралі тощо).

Для машинно-тракторних агрегатів характерний складний рух на полі. Кожна машина і її робочі органи рухаються по різних траєкторіях, які відрізняються між собою. Щоб спростити вивчення закономірностей руху агрегатів, умовно цей рух характеризують траєкторією однієї точки, названої умовним кінематичним центром агрегату. Для існуючих тракторів положення центрів агрегатів показано на рис. 11. Найбільша складність виникає при визначенні положення цього центру для гусеничного трактора; він знаходиться на перетині поздовж-

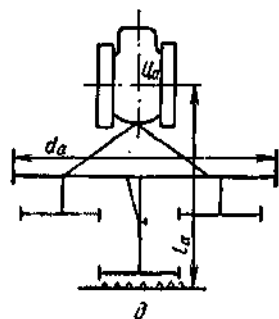
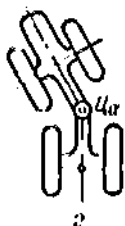
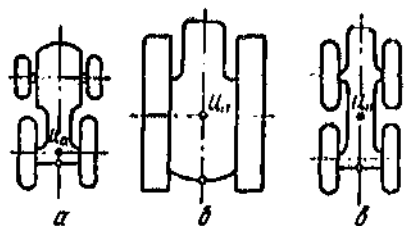
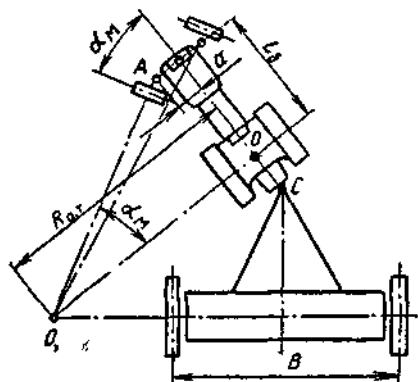


Рис. 11. Кінематичні характеристики агрегату:

a, б, в, з і д — варіанти.

Рис. 12. До визначення $R_{0,T}$ колісного трактора.



ньої осі трактора з лінією, що з'єднує середини опорних поверхонь гусениць (точка U_a).

До інших кінематичних характеристик агрегату, що впливають на його рух у загілці, відносять: кінематичну ширину агрегату d_a — відстань між крайніми точками по ширині (при холостому русі на по-

вороті); кінематичну довжину агрегату l_a — відстань по прямій між центром агрегату U_a і останнім рядом його робочих органів у положенні прямолінійного руху; поздовжню базу L_0 — відстань між мостами ведучих і ведених коліс (колісних тракторів) або між осями котків (гусеничних тракторів).

До кінематичних характеристик агрегату відноситься і центр повороту, яким є умовна точка на місцевості, навколо якої в даний момент відбувається поворот агрегату (рис. 12, точка O_1).

Відстань між центром агрегату і центром його повороту називається радіусом повороту агрегату. При повороті з постійним радіусом центр повороту не змінює свого положення.

Іноколи при робочому ході агрегату доводиться копіювати рядки рослин, посіяних непрямолінійно, або об'їжджати на полі зустрічні перепони. У цьому разі агрегат робить поворот по дуже великому радіусу. Чим більший цей радіус, тим краще, тому що його зменшення негативно впливає на якість виконання роботи, продуктивність, витрату палива, спрацювання робочих органів, ходової частини і механізму керування поворотом, а також підвищує втомлюваність тракториста.

При холостому ході поворот агрегату по великому радіусу збільшує холостий шлях. Тому при поворотах і розворотах на поворотній смузі треба забезпечити рух агрегату при можливому меншому радіусі повороту R_0 , який є важливою кінематичною характеристикою агрегату.

Визначення мінімально допустимого радіуса повороту агрегату. Умова правильного повороту агрегату — його рух без поломок деталей трактора, зчіпки і робочих машин. Ці пошкодження можуть виникнути, якщо колеса агрегату будуть мати бокове ковзання або якщо його частини дуже наближаються. Тому при встановленні значень R_0 слід брати до уваги дві вимоги: всі колеса агрегату повинні перекочуватись без бокового ковзання або зрушення (або з невеликим боковим ковзанням, що не спричинює руйнівних зусиль у колесах машини); частини агрегату не повинні небезпечно наближатись.

Для агрегатів з начіпними і напівначіпними машинами, що не мають коліс або мають опорні колеса, найменший радіус повороту може дорівнювати найменшому конструктивному радіусу повороту трактора (див. рис. 12):

$$R_{0.T} = L_0 \operatorname{ctg} \alpha_m + a, \quad (60)$$

де α_m — найбільший кут повороту напрямних коліс; a — половина відстані між осями поворотних цапф колісного трактора.

Радіус повороту гусеничних тракторів при гальмуванні однієї гусениці дуже малий, що може призвести при різкому повороті до небезпечного наближення частин агрегату. У трактора Т-150 механізм керування дає змогу встановлювати різні швидкості на бортах і виконувати поворот при раніше намічених фіксованих радіусах повороту з активними гусеницями і збереженням кінематичного зв'язку гусениць з двигуном, а також дає змогу повністю чи частково виключати фрикціони в коробці передач і робити плавний поворот (із вільним радіусом).

Для колісних тракторів з шарнірним остовом, а також з гідростатичною передачею, яка забезпечує обертання ведучих коліс в різні боки і з різною швидкістю, повороти легші.

Мінімально допустимий радіус повороту агрегату визначають двома способами: дослідним і графічним. У першому випадку на великому і вирівняному майданчику розмічають концентричні кола з різними радіусами. Агрегат у транспортному положенні на швидкості холостого ходу послідовно рухається по колах, починаючи з того, у якого найбільший діаметр, доти, поки не буде встановлено мінімальний радіус повороту R_0 , який підходить для умов, подібних до умов досліді.

Графічний спосіб визначення значень R_0 вимагає знання даних про зовнішні обриси агрегату і машин, які входять у нього, розміщені коліс (гусениць), валів відбору потужності і шарнірів, пов'язаних з поворотом; про граничні кути повороту коліс тощо.

Креслення графіка повороту агрегату починають з робочих машин і їхніх збірних одиниць, пов'язаних з граничними кутами повороту, закінчують трактором. Центр повороту агрегату визначають як точку перетину геометричних осей коліс при дотриманні вказаних раніше двох основних вимог.

Приблизні значення радіуса повороту агрегату залежно від ширини захвату (і поправок на швидкість руху) подано в додатку.

Поняття про «поворотливість» агрегату. Перехід руху трактора з траєкторії, близької до прямолінійної, при робочому ході (коли $R \approx \approx \alpha$) до руху з мінімально допустимим радіусом повороту R_0 відбувається не миттєво, а поступово. Такі переходи називають «виходом у поворот» і «виходом з повороту». Вхід у поворот чи вихід з нього відбувається по кривій змінної кривизни, яка характеризує тим, що радіус кривизни кожної точки кривої обернено пропорційний пройденому шляху, і, отже тим, що добуток довжини шляху, пройденого по кривій переходу (при постійній швидкості руху), на радіус кривизни є величина стала.

Виходячи з цих властивостей, було встановлено показник «поворотливості» агрегату Π_n :

$$\Pi_n = RS = L_0 v_n / \omega, \quad (61)$$

де R — радіус повороту, м; S — довжина шляху, м; L_0 — база трактора, м; v_n — швидкість поступального руху, м/с; ω — кутова швидкість повороту, с⁻¹.

Аналіз залежності [61] показує, що чим менший радіус повороту R і значення Π_n , тим краща «поворотливість» агрегату. Значення Π_n залежить від швидкості руху на повороті: чим більша швидкість, тим більше Π_n і менша поворотливість агрегату; чим більша кутова швидкість повороту ω , тим менше Π_n і краща поворотливість для даної бази трактора. Отже, для поліпшення поворотливості агрегатів слід по можливості підвищувати кутову швидкість, додержуючи безпеки руху.

При холостому заїзді агрегат на поворотній смузі рухається із швидкістю холостого ходу. Її можна визначити за формулою

$$v_x = S_x / T_x, \quad (62)$$

де S_x і T_x — відповідно шлях і час холостого заїзду.

З підвищенням швидкості погіршується поворотливість, збільшуються радіус і довжина повороту, а також ширина поворотної смуги. Дослідами встановлено, що при певній швидкості руху на поворот можна затратити мінімальну кількість часу. Таку швидкість руху при виконанні операції можна вважати оптимальною.

§ 3. Класифікація поворотів агрегату

Види поворотів. Залежно від способу руху агрегати роблять повороти на 90° і 180° . Неправильно вибрані і виконані повороти збільшують холостий шлях агрегату, ширину поворотної смуги, а інколи погіршують якість технологічної операції. Відома велика кількість поворотів і їх різновидів (рис. 13).

Вид повороту	На 90°			На 180°							
	безпетльовий	петльовий	перехресно-петльовий	безпетльовий	петльовий	перехресно-петльовий	односторонньо-петльовий	зігнуто-петльовий	зворотньо-петльовий	зворотньо-петльовий	галужистий
Схема повороту											

Рис. 13. Види поворотів агрегатів.

Можливість застосування будь-якого повороту залежить від виконуваної операції, умов роботи, складу і типу агрегату (ширина захвату, причіпний чи начіпний), конструкції трактора і приєднаних до нього машин (нааявність реверса, оборотних робочих органів на машинах, самовстановлюваних коліс тощо). Головна умова вибору повороту — поліпшення техніко-економічних показників і якості роботи агрегату.

Визначення ширини поворотної смуги. Ширина поворотної смуги на загілці має бути обгрунтованою. Її розміри не можуть перевищувати мінімуму, що регламентується двома умовами: можливістю безперешкодного повороту агрегату і необхідністю наступної обробки поворотної смуги цим же агрегатом.

Перша умова визначається конкретними кінематичними характеристиками агрегату і його поворотливістю. Щоб при холостих заїздах не було огрехів або підвищеного пошкодження рослин, при обробці міжрядь треба ще до початку повороту вивести агрегат за межі оброблюваної ділянки на величину ϵ — довжину виїзду агрегату (рис. 14), тобто відстань від контрольної лінії до центра агрегату, на яку він виводиться на поворотну смугу до початку повороту.

У загальному випадку довжина виїзду залежить від типу агрегату, форми повороту, показника поворотності і кінематич-

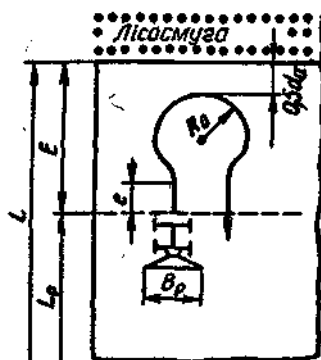


Рис. 14. Визначення ширини поворотної смуги.

ної довжини агрегату (з врахуванням особливостей оброблюваної ділянки).

Для начіпних агрегатів (із заднім начіплюванням) $e = (0,3...0,6) l_n$, для агрегатів з фронтальним (чи боковим) розміщенням робочих органів довжина виїзду має негативне значення, тобто поворот починається відразу після проходу робочими органами контрольної лінії на деякій відстані за нею: при цьому $e = (0,4...0,6) l_n$. Для агрегатів з причіпними машинами $e = (0,6...1,0) l_n$.

Друга складова ширини поворотної смуги визначається мінімальним допустимим радіусом повороту і показником поворотності агрегату. Враховуючи, що більшість полів захищені лісосмугами, третя складова ширини поворотної смуги береться не менше половини кінематичної ширини агрегату d_n (беручи до уваги маркери, щоб запобігти пошкодженню їх).

Отже, ширину поворотної смуги визначають з урахуванням характеристик агрегату і швидкості його руху на повороті. На ширину поворотної смуги впливає і стан ґрунту. Із збільшенням швидкості і зменшенням міцності ґрунтового покриття погіршуються умови повороту, зростає його радіус, що вимагає збільшення ширини поворотної смуги.

Заокруглено при роботі на рівному полі ширину поворотної смуги E_m визначають за такими формулами:

для петльових поворотів (грушоподібна петля)

$$E_n = 2,8R_0 + 0,5d_n + e, \quad (63)$$

для безпетльових

$$E_0 = 1,14R_0 + 0,5d_n + e. \quad (64)$$

Враховуючи необхідність обробки поворотних смуг цим же агрегатом (друга умова), їх ширину беруть кратною захвату агрегату (із заокругленням у бік збільшення).

§ 4. Способи руху агрегатів

Характеристика способів руху агрегатів. Способи руху машинно-тракторного агрегату розрізняють за такими ознаками: напрямом робочих ходів (вкругову, готовий, діагональний); організацією території (загінний, беззагінний); напрямом поворотів (правоповоротний, лівоповоротний, комбінований); схемою обробітку робочої ділянки (однозагінний, двозагінний, багатозагінний); способом виконання поворотів (безпетльовий, петльовий, із заднім ходом агрегату, голковий, реверсивний тощо).

Найбільш поширена класифікація способів руху агрегатів за першою ознакою — напрямом робочих ходів, де виділяють три головні групи руху: вкругову, гоновий і по діагоналі (рис. 15).

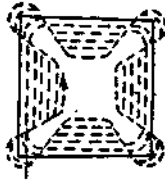
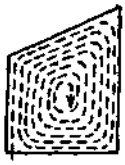
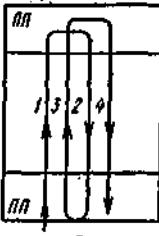
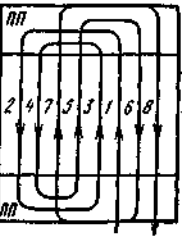
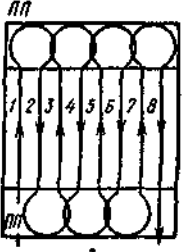
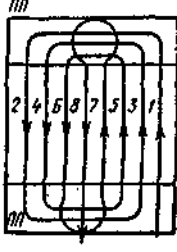
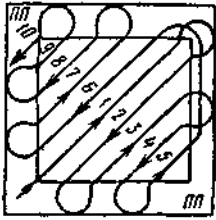

Способи руху агрегатів	Схема	
вигурову	 <p style="text-align: center;">а</p>	 <p style="text-align: center;">б</p>
співові	<p style="text-align: center;">безпетльові</p>  <p style="text-align: center;">в</p>	 <p style="text-align: center;">г</p>
	<p style="text-align: center;">петльові</p>  <p style="text-align: center;">д</p>	 <p style="text-align: center;">е</p>
діагональні	 <p style="text-align: center;">ж</p>  <p style="text-align: center;">з</p>	

Рис. 15. Схема основних груп способів руху агрегатів.

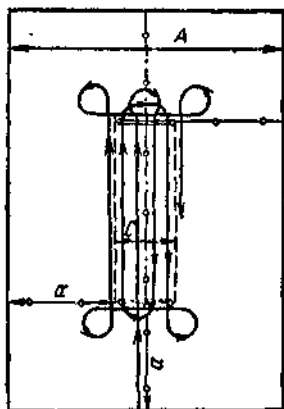


Рис. 16. Беззагінно-круговий спосіб руху на оранці.

Рух *вкрузову* характеризується тим, що робочі ходи агрегату здійснюються як уздовж, так і впоперек загінки (з включенням робочих органів при повертанні на кутах або без виключення). Усі ці способи руху можуть бути зведені до двох типів: рух по скручувальній або розкручувальній спіралі (рис. 15, а, б).

Способи руху *вкрузову* застосовують переважно на збиральних операціях, при обробітку ґрунту на малих ділянках, боронуванні і луццїні стерні.

Беззагінно-круговий «конверт» — цей спосіб руху (рис. 16) застосовують при роботі орних агрегатів: спочатку орють середину поля всклад, а іншу частину ділянки обробляють під час руху агрегату *вкрузову* за ходом годинникової стрілки із здійсненням на кутах холостих поворотів перехресною (за-

критою) петлею. Основні переваги цього способу — забезпечення вирівняної поверхні поля без гребенів і борозен, скорочення затрат часу на повороти (до 30 %); оскільки трактори майже не роблять холостих заїздів на краях загінки, не потрібно додаткового часу на зароблення роз'ємних борозен.

Беззагінно-круговий спосіб руху на оранці має деякі недоліки: щорічна оранка в одному напрямі призводить до переміщення ґрунту у центр поля. Крім того, залежно від розмірів сторін до 50 % площі поля може бути виорано в різних напрямках, що не відповідає агротехнічним вимогам післяорного обробітку ґрунту. Відомо, що перший обробіток після оранки повинен бути впоперек напрямку борозен.

Постійність поворотів (в один бік) зумовлює нерівномірне спрацювання поворотних механізмів. Тому такий спосіб руху на оранці доцільно застосовувати лише на полях невеликих розмірів (40...50 га).

При *гоновому* способі руху робочі ходи агрегат здійснює вздовж однієї чи двох сторін ділянки (найчастіше вздовж довгої сторони), а холості заїзди і повороти на поворотних смугах — з обох сторін ділянки. Такими способами виконують багато технологічних операцій: сівбу зернових і просапних культур, суцільну культивуацію, міжрядний обробіток, косіння зернових (рис. 15, в, д); на оранці, луццїні стерні лемішними луццїльниками, плоскорізальним обробітком ґрунту (рис. 15, г, е).

Діагональний спосіб руху характеризується переміщенням агрегату (як це видно із назви) під кутом до сторін ділянки (загінки). Цей спосіб застосовують на дискуванні і боронуванні (рис. 15, ж), а та-

кож на сівбі (перехресній) і двослідовому боронуванні агрегатом в одному ряду борін (рис. 15, з).

Основні групи способів руху можуть мати різні варіанти, що відрізняються між собою формою поворотів, напрямом руху і місцями входу й виходу агрегату на оброблювану ділянку.

Коефіцієнт робочих ходів, що показує ступінь використання на корисну роботу загального шляху агрегату в загинці, є важливою характеристикою вибраного способу руху, яка впливає на продуктивність агрегату і являє собою відношення сумарного робочого шляху агрегату на загинці до всього пройденого шляху:

$$\varphi = S_p / (S_p + S_x), \quad (65)$$

де S_p — загальна довжина робочого шляху агрегату на загинці, м;
 S_x — загальна довжина холостого шляху агрегату на загинці, м.

Чим більший коефіцієнт φ , тим менший холостий шлях агрегату і вища його продуктивність.

Для визначення φ слід встановити загальну довжину робочих і холостих ходів при обробці ділянки. Для ділянки довжиною L в ширині поворотної смуги E при умові, що він має ширину C і обробляється одним агрегатом з шириною захвату B_p , загальна довжина робочих ходів

$$S_p = (L - 2E) n_{p,x} = (L - 2E) C / B_p, \quad (66)$$

де $n_{p,x}$ — кількість робочих ходів.

Довжина холостих ходів може бути визначена як сума добутків кількості $n_{x,n}$ петльових поворотів на середню довжину $l_{x,n}$ петльового повороту або кількості $n_{x,б}$ безпетльових поворотів на середню довжину $l_{x,б}$ безпетльового повороту — без врахування додаткових проходів, пов'язаних з обробком поворотних смуг, і проїздів з неповною шириною захвату:

$$S_x = n_{x,n} l_{x,n} + n_{x,б} l_{x,б}. \quad (67)$$

Середня довжина холостого ходу:

при петльових грушоподібних поворотах

$$l_{x,n} = 6R_0 + 2e; \quad (68)$$

при безпетльових поворотах

$$l_{x,б} \approx 1,14R_0 + 2e + x, \quad (69)$$

де x — середня довжина прямолінійного проїзду на поворотній смузі (табл. 1).

Для способів руху, показаних на рис. 15, в табл. 1 вміщено дані для розрахунку φ .

Обґрунтування оптимальної ширини загинки. Оптимальною шириною загинки є така, при якій для даного способу руху забезпечується мінімальна довжина холостих ходів або максимальний коефіцієнт

1. Характеристика різних способів руху

Спосіб руху	Позначення на рис. 16	Кількість ходів на поворотах		Середня довжина прямолінійного проїзду агрегату на поворотній смузі
		петльових	безпетльових	
Вкругову (безпетльові повороти у робочому положенні)	<i>b</i>	—*	—	0
Те саме (повороти з відкритою або закритою петлею)	<i>a</i>	$2C/B - 1$	—	0
Перекриттям	<i>a</i>	0	$C/B - 1$	$(C-B)/2$
Комбінований	<i>e</i>	0	$C/B - 1$	$0,5C - \frac{2R_0/B}{C-B}$
Човниковий	<i>d</i>	$C/B - 1$	0	0
Всклад (врозгін)	<i>e</i>	$2R_0/B - 1$	$(C - 2R_0)B$	$0,5C + R_0 - 0,5B$
Діагонально-човниковий	<i>ж</i>	$\frac{(L^2 + C^2/B - 1)}{1 \dots 2}$	$1 \dots 2$	0
Діагонально-поперечний	<i>з</i>	$1 \dots 2$	$\frac{(L+C)/B - n_{х.п.}}$	0

* Штрих означає недостатню визначеність показника, значенням якого в розрахунках можна знехтувати.

робочих ходів на всій оброблюваній ділянці (включаючи холості проїзди на розмітку поля і обробку поворотних смуг). Якщо довжина холостих заїздів на одній загінці є функцією радіуса повороту агрегату R_0 і робочої довжини гонів, то на всьому полі:

$$S_{х.п.} = AS_{х.з}/C + S_{х.дод.} \quad (70)$$

де A — ширина поля; C — ширина загінки; $S_{х.з}$ — довжина холостих заїздів на загінці; $S_{х.дод.}$ — додаткові холості заїзди на полі.

Враховуючи вимоги мінімуму холостих ходів на всьому полі, слід знайти похідну від $S_{х.п.}$ до C , прирівняти її до нуля, а потім з одержаного виразу знайти $C_{опт.}$

За результатами таких розрахунків одержані значення $C_{опт.}$ для петльових способів руху (загінних);

$$C_{опт.} = \sqrt{16R^2 + K_c B_p L_p} \quad (71)$$

де K_c — коефіцієнт пропорційності, який залежить від способу руху і $S_{х.дод.}$. Значення K_c беруть рівним 2 для петльових способів руху і 3 — для безпетльових.

Із збільшенням довжини гонів $C_{опт.}$ зростає. На рис. 17 показано зміну φ і $C_{опт.}$ у функції L_p .

Для безпетльових способів руху

$$C_{опт.} = \sqrt{K_c B_p L_p} \quad (72)$$

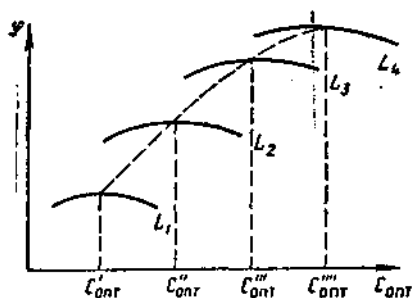


Рис. 17. Зміна $C_{\text{опт}}$ із збільшенням довжини гонів.

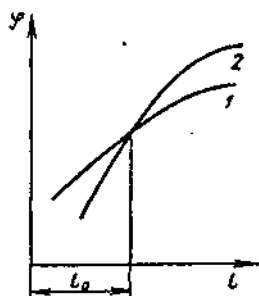


Рис. 18. До вибору способу руху агрегату:
1 — безпетльовий комбінований; 2 — петльовий.

Коефіцієнти робочих ходів при $C_{\text{опт}}$ дорівнюватимуть:
для петльових способів руху

$$\varphi_c = L_p / (L_p + C_{\text{опт}} + 1,14R_0 + 2e), \quad (73)$$

для безпетльових способів руху

$$\varphi_c = L_p / \left(L_p + 5,14R_0 + 2e + \frac{K_c L_p B_p}{4R_0} \right). \quad (74)$$

Проте якщо $C_{\text{опт}}$ при конкретній довжині гонів дає загінку, за площею значно меншу, ніж відповідна змінній продуктивності агрегату $W_{\text{зм}}$, то доцільно (з урахуванням розміщення полів у сівозміні) брати фактичну ширину загінки C_ϕ з умов площі загінки, що відповідає $W_{\text{зм}}$:

$$C_\phi = W_{\text{зм}} / L.$$

Це дає змогу уникнути переїзду агрегату під час зміни з однієї загінки на іншу.

Остаточоно вибрана ширина загінки має бути кратною подвійній ширині захвату агрегату, що виключає проїзди з неповним захватом і дає можливість закінчувати обробіток загінки на тому боці, де вона розпочиналась.

Вибір найкращого способу руху. Вибір того чи іншого способу руху визначається перш за все якістю виконання операції і залежить від виду і складу агрегату, розмірів ділянок і їх особливостей, зручності обслуговування, можливості скорочення допоміжних операцій тощо. Якщо для якої-небудь технологічної операції можна застосувати різні способи руху, то при однаковій якості роботи та інших умов найкращий береться по найбільшому коефіцієнту робочих ходів (при знайденій $C_{\text{опт}}$).

На рис. 18 показано, як за характером зміни φ у функції L_p можна вибирати петльовий або безпетльовий спосіб руху на оранці. До L_0

ня більш ефективних замінок вигідніший безпетльовий, а при $L > L_0$ — краще петльовий.

Найбільший вплив на значення φ мають довжина оброблюваної ділянки, радіус повороту агрегату і ширина заїмки C (крім човникового способу руху і його різновидів).

Контрольні запитання і завдання

1. У чому полягає значення раціональних способів руху агрегатів? 2. Що таке «кінематика» агрегатів і «спосіб» руху? Проілюструйте рух агрегатів з виробничої і геометричної точки зору. 3. Назвіть кінематичні характеристики робочої ділянки трактора, агрегату. 4. Що Ви розумієте під мінімально допустимим радіусом повороту агрегату? Як його визначили? 5. Роз'ясніть суть «поворотності» агрегату. 6. Яка існує класифікація поворотів агрегату? Як встановити ширину поворотної смуги? 7. За якими ознаками класифікуються способи руху агрегатів? Як поділяються способи руху за напрямом робочих ходів? 8. У чому полягають переваги і недоліки беззаїмно-кругового способу руху? 9. На яких технологічних операціях переважають ті чи інші способи руху? 10. Що таке коефіцієнт робочих ходів і як його визначити? 11. Як обґрунтувати оптимальну ширину заїмки? 12. Як вибирають найкращий спосіб руху агрегату?

ГЛАВА V

ПРОДУКТИВНІСТЬ МАШИНО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ І ШЛЯХИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

§ 1. Продуктивність праці і її зв'язок з якістю роботи

Продуктивність праці характеризується кількістю роботи певної якості, виконаної за одиницю часу, а у вартісному виразі — кількістю споживної вартості, виконаної за одиницю часу (для завершеного виробництва):

$$W = Q/t \text{ або } W_{\text{в}} = P_{\text{в}}/t, \quad (75)$$

де W — продуктивність праці, га/год, м³/год, кг/год; Q — обсяг виконаної роботи, га, т; t — час виконання роботи, год; $P_{\text{в}}$ — обсяг виконаної роботи у вартісному виразі, крб.

Чим вища якість виконаної роботи, тим більша її споживча вартість. Тому для порівняння робіт різної якості впроваджено коефіцієнт якості $K_{\text{я}}$, який показує ступінь співпадання фактичної якості на всій обробленій площі з потрібною еталонною якістю (нормативною).

Тоді продуктивність праці (га/год)

$$W_{\text{я}} = QK_{\text{я}}/t. \quad (76)$$

Чим ближче значення коефіцієнта $K_{\text{я}}$ до одиниці, тим краща якість виконаної роботи. В міру зниження якості відповідно зменшується і значення $W_{\text{я}}$.

Зв'язок продуктивності праці з якістю виконання робіт виражається співвідношенням кількісних і якісних сторін споживчої вартості. Якщо кількість продукції однакова, але продукція відрізняється за якістю, то продуктивнішою є праця робітника, який в однакових умовах і за однаковий час виконує роботу (або створює продукт) вищої якості.

В умовах сільського господарства поліпшення якості сприяє збільшенню врожаю, тобто підвищенню продуктивності праці. Праця якісніша і більш продуктивна.

Надалі під продуктивністю праці розумітимемо обсяг роботи, виконаної за одиницю часу і нормативної якості.

§ 2. Продуктивність машинно-тракторних агрегатів

Продуктивність агрегату -- це кількість виконаної роботи (при високій якості) за певний проміжок часу: годину ($W_{год}$), зміну ($W_{зм}$), сезон ($W_{сез}$), рік ($W_{рік}$). Залежно від виду роботи продуктивність агрегату може виражатись в одиницях площі (га), маси (ц або т переробленої продукції), об'ємних одиницях (m^3 переміщеного матеріалу) тощо. Розрізняють поняття теоретичної, технічної і дійсної (експлуатаційної) продуктивності.

Теоретична продуктивність. Годинна теоретична продуктивність визначається як площа прямокутника, в якого одна сторона дорівнює конструктивній ширині захвату агрегату, а друга — довжині шляху, пройденю агрегатом без буксування трактора за 1 год безперервної роботи. Шлях, пройдений агрегатом, $l = v_t t$, але оскільки $t = 1$ год, $l = v_t$ (рис. 19), в цьому випадку продуктивність агрегату, $m^2/год$,

$$W_{т.год} = B_k l = 10^3 B_k v_t. \quad (77)$$

При оцінці продуктивності агрегату в гектарах формула (77) набере вигляду

$$W_{т.год} = 0,1 B_k v_t, \quad (78)$$

де B_k — конструктивна ширина захвату агрегату, м; v_t — теоретична швидкість руху, км/год.

Для визначення теоретичної змінної продуктивності (га/зм) годинну продуктивність агрегату множать на кількість годин зміни:

$$W_{зм} = 0,1 B_k v_t T_{зм}. \quad (79)$$

де $T_{зм}$ — тривалість зміни, год.

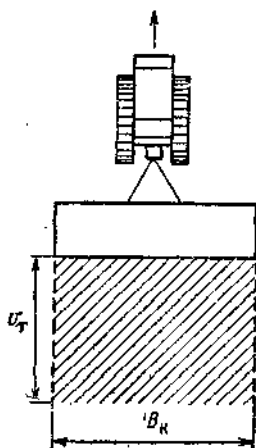


Рис. 19. Схема для визначення продуктивності агрегату.

Якщо швидкість руху агрегату взяти в метрах за секунду (м/с), то теоретичну його продуктивність (га) визначають за формулами

$$W_{\text{теор}} = 0,36B_k v_T \quad (80)$$

$$W_{\text{теор}} = 0,36B_k v_T T_{\text{зм}} \quad (81)$$

Технічна продуктивність. Подані раніше формули враховують лише ширину конструктивного захвату агрегату, теоретичну швидкість і повний час зміни, але не відображають зміни цих параметрів у процесі роботи агрегату.

Технічну продуктивність агрегату визначають з урахуванням реальних умов роботи і технічних можливостей машини.

Дійсна ширина захвату машини, з якою агрегується трактор, називається робочою шириною захвату (B_p). Використання ширини захвату агрегату оцінюють коефіцієнтом β ;

$$\beta = B_p / B_k,$$

звідки

$$B_p = B_k \beta. \quad (82)$$

Повнота використання конструктивної ширини захвату залежить від точності водіння агрегату (кваліфікації механізатора), правильності приєднання машин і технічного стану їх.

Значення коефіцієнта β , яке рекомендується застосовувати при розрахунках, подано в табл. 2.

2. Значення коефіцієнтів використання ширини захвату агрегату

Технологічна операція	Значення коефіцієнта	Технологічна операція	Значення коефіцієнта
Оранка	1...1,1	Скошування зернових у валки	0,94...0,95
Культивація	0,95...0,96		
Боронування	0,94...0,95		
Сівба, садіння і міжрядний обробіток	1	Підбирання і обмолочування валків	1
Скошування трав на сіно	0,95...0,96	Збирання силосних культур	0,95...0,96

Робоча швидкість агрегату v_p теж відрізняється від теоретичної v_T . На неї впливає буксування рушіїв трактора, переключення передач, несталість частоти обертання вала двигуна, радіуса кочення (у зв'язку з деформацією балонів колісних тракторів у процесі роботи на різних ґрунтових фонах) тощо. Тому при розрахунках беруть до уваги коефіцієнт використання швидкості ϵ_v :

$$\epsilon_v = v_p / v_T,$$

звідки

$$v_p = \epsilon_v v_T. \quad (83)$$

Очевидно, що чим більший коефіцієнт швидкості, тим вища продуктивність агрегату.

Робота агрегату супроводжується нормативними втратами часу на холості повороти (на кінцях заїнок), переїзди з однієї заїнки або ділянки на інші, заправку машин добривами чи зерном, на технічне обслуговування машин тощо. Їх оцінюють коефіцієнтом використання часу зміни τ , що являє собою відношення часу T_p фактичної (чистої) роботи агрегатів до всього часу зміни $T_{зм}$, тобто

$$\tau = T_p / T_{зм} \text{ або } T_p = T_{зм} \tau. \quad (84)$$

Відповідно до зазначених факторів впливу на роботу мобільного агрегату його технічна продуктивність визначається такими формулами:

годинна (га/год)

$$W_{год} = 0,1 B_k \beta v_t \epsilon_u \tau = 0,1 B_p v_p \tau; \quad (85)$$

змінна (га/зм)

$$W_{зм} = 0,1 B_k \beta v_t \epsilon_u T_{зм} \tau = 0,1 B_p v_p T_p. \quad (86)$$

Дійсна продуктивність. Експлуатаційна продуктивність агрегату — це така, яку забезпечує агрегат у реальних умовах при виконанні будь-якої операції. Чим краще зкомплектований агрегат і організована його робота, тим більшою мірою дійсна продуктивність відповідає технічній.

§ 3. Баланс часу зміни і його складові

Баланс часу зміни. Продуктивність машинно-тракторного агрегату багато в чому залежить від повноти використання часу зміни. Баланс часу зміни такий:

$$T = T_{п.з} + T_p + T_x + T_{о.т} + T_{т.о} + T_{т.л} + T_n + T_{ор} + T_m + T_\phi + T_{к.я} \quad (87)$$

де $T_{п.з}$ — підготовчо-заклучний час, що витрачається на здавання і приймання агрегату, щозмінне технічне обслуговування, комплектування машин, переїзд до місця роботи і назад; T_p — чистий час на виконання операції за час T ; T_x — час холостих заїздів на заїнці; $T_{о.т}$ — час на технологічне обслуговування агрегату (заправка насінням і добривами, вивантажування зерна з комбайна тощо); $T_{т.о}$ — час технічного обслуговування агрегату протягом зміни; $T_{т.л}$ — час для усунення можливих порушень в ході технологічних процесів (очищення робочих органів тощо); T_n — час простоїв через технічні несправності і поломки; $T_{ор}$ — час простоїв з організаційних причин (відсутність палива, працівників тощо); T_m — час простоїв через метеорологічні умови (дощ, туман тощо); T_ϕ — час простоїв з фізіологічних і побутових причин; $T_{к.я}$ — час простоїв під час контролю якості виконаної роботи.

Значення $T_{\text{н}}$, $T_{\text{о.т}}$, $T_{\text{т.о}}$ і $T_{\text{т.п}}$ можна вважати пов'язаними з чистим робочим часом $T_{\text{р}}$, а $T_{\text{м}}$, $T_{\text{ор}}$, $T_{\text{н}}$ і $T_{\text{ф}}$ — незалежно від часу чистої роботи.

Час зміни — робота без підготовчо-заключного часу:

$$T_{\text{зм}} = T_{\text{р}} + T_{\text{о.с.}} \quad (88)$$

Час, що витрачається на корисну роботу агрегату, оцінюється загальним коефіцієнтом використання часу зміни

$$T_{\text{р}} = \tau T_{\text{зм}} \quad (89)$$

Для наближених розрахунків можна значення τ брати на основних технологічних операціях у функції довжини гоїв (для швидкості 5...6 км/год) з табл. 3.

3. Наближені значення коефіцієнта використання часу зміни

Вид роботи	Тип трактора	Значення коефіцієнта τ при довжині гоїв, м					
		200	300	400	500	1000	1500
Оранка	Колісний	0,64	0,70	0,76	0,80	0,86	0,88
	Гусеничний	0,61	0,68	0,75	0,78	0,81	0,84
Культивація, боронування, дискування, лущення	Колісний	0,67	0,72	0,77	0,81	0,84	0,87
	Гусеничний	0,71	0,73	0,76	0,80	0,82	0,84
Сівба зернових, внесення добрив	Колісний	0,64	0,68	0,73	0,78	0,82	0,85
	Гусеничний	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,76
Сівба просапних	Колісний	0,62	0,66	0,71	0,76	0,80	0,82
Скошування трав	Колісний	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86
Збирання зернових жатками	Колісний	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81

Для порівняльного аналізу складових балансу часу різних агрегатів слід застосовувати окремі коефіцієнти:

коефіцієнт використання часу руху

$$\tau_{\text{р}} = T_{\text{р}} / (T_{\text{р}} + T_{\text{н}}) \quad (90)$$

коефіцієнт використання часу зміни, що враховує час простоїв на технологічне обслуговування,

$$\tau_{\text{о.т}} = (T_{\text{зм}} - T_{\text{о.т}}) / T_{\text{зм}} \quad (91)$$

коефіцієнт використання часу зміни, що враховує час простоїв на технічне обслуговування,

$$\tau_{\text{т.о}} = (T_{\text{зм}} - T_{\text{т.о}}) / T_{\text{зм}} \quad (92)$$

коефіцієнт використання часу зміни, що враховує час простоїв через несправності машин,

$$\tau_{\text{н}} = (T_{\text{зм}} - T_{\text{н}}) / T_{\text{зм}} \quad (93)$$

коефіцієнт використання часу зміни, що враховує час простоїв з організаційних причин,

$$\tau_{op} = (T_{зм} - T_{op}) / T_{зм}. \quad (94)$$

Між цими коефіцієнтами існує взаємозв'язок

$$\tau = (\tau_{o,t} + \tau_{t,o} + \tau_n + \tau_{op} - 3) \tau_p. \quad (95)$$

Чим краще організований технологічний процес, тим вище значення має коефіцієнт τ , що відповідає більш ефективному використанню машинно-тракторного парку господарства.

Вплив швидкості руху агрегату на коефіцієнт використання часу зміни. Великий вплив на зміни складових часу має швидкість руху агрегату. Із збільшенням швидкості (при інших однакових умовах) коефіцієнт τ зменшується. Це пояснюється тим, що при тій самій довжині робочого ходу агрегату L_p час його проходження t_p обернено пропорційний швидкості руху

$$t_p = L_p / v_p. \quad (96)$$

А за той самий час за зміну (T_p) кількість проходів збільшується:

$$n_p = T_p / t_p. \quad (97)$$

І отже загальний шлях, пройдений агрегатом за зміну (m), збільшується

$$S_p = n_p t_p. \quad (98)$$

Зменшення коефіцієнта τ залежно від швидкості руху агрегату (рис. 20) буде тим більше, чим менша довжина гонів.

Тривалість однієї технологічної зупинки ($t_{o,t}$) при зміні швидкості руху практично залишається постійною, а кількість зупинок пропорційна пройденому шляху (S_p)

$$n_{o,t} = S_p / L_{o,t}. \quad (99)$$

де $L_{o,t}$ — довжина шляху агрегату між технологічними зупинками, м.

Загальний час на технологічні зупинки за зміну зростає:

$$T_{o,t} = t_{o,t} n_{o,t} = t_{o,t} S_p / L_{o,t}. \quad (100)$$

Для зменшення часу на технологічні зупинки треба подовжити проміжки між зупинками. Наприклад, у багатьох випадках це можливо за рахунок збільшення місткості бункерів машин або заправочних місткостей для насіння і добрив (зменшення кількості зупинок, підвищення коефіцієнта використання часу зміни і збільшення продуктивності агрегату).

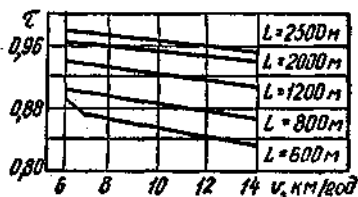


Рис. 20. Зміна коефіцієнта використання часу зміни у функції швидкості руху.

Викривлення робочої траєкторії через природні перепони (залишки соломи, ями тощо) або в результаті неточного водіння, порушення регулювань механізмів керування і ходової частини зумовлює збільшення шляху агрегату. Воно оцінюється коефіцієнтом збільшення шляху:

$$K_{\text{з,ш}} = (L_{\text{ф}} - L_{\text{п}})/L_{\text{п}}, \quad (101)$$

де $L_{\text{ф}}$ — фактична траєкторія агрегату, м; $L_{\text{п}}$ — прямолінійна траєкторія агрегату, м.

Значення $K_{\text{з,ш}}$ можуть бути 0,10..0,15, тобто пропорційні зниженню продуктивності агрегату:

$$W_{\text{г}} = 0,1B_{\text{р}}v_{\text{р}}(1 - K_{\text{з,ш}}). \quad (102)$$

Більше значення для зменшення часу холостих заїздів має скорочення їхньої довжини шляхом правильного вибору способу руху, ширини поворотних смуг і швидкості переміщення агрегату на повороті.

§ 4. Продуктивність агрегату у функції потужності трактора

Продуктивність агрегату можна виразити через потужність трактора на гаку, тривалість зміни і питомий опір на будь-якій технологічній операції. Взаємозв'язок цих параметрів легко виразити аналітично.

З рівняння $N_{\text{кр}} = R_{\text{а}}v_{\text{р}}/3,6$ визначаємо $R_{\text{а}}$:

$$R_{\text{а}} = 3,6N_{\text{кр}}/v_{\text{р}}. \quad (103)$$

Підставивши замість $R_{\text{а}}$ його значення $R_{\text{а}} = kB_{\text{р}}$, дістанемо

$$kB_{\text{р}}v_{\text{р}} = 3,6N_{\text{кр}} \quad (104)$$

або

$$B_{\text{р}}v_{\text{р}} = 3,6N_{\text{кр}}/k.$$

Підставивши вихідні дані у формулу для визначення $W_{\text{зм}}$, матимемо

$$W_{\text{зм}} = 0,36N_{\text{кр}}T_{\text{р}}/k. \quad (105)$$

Відомо, що $N_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = \eta_{\text{т}}$ або

$$N_{\text{кр}} = \eta_{\text{т}}N_{\text{е}}, \quad (106)$$

де $\eta_{\text{т}}$ — коефіцієнт корисної дії трактора; $N_{\text{е}}$ — номінальна ефективна потужність двигуна.

Підставивши у формулу (105) замість $N_{\text{кр}}$ його значення із (106), дістанемо

$$W_{\text{зм}} = 0,36N_{\text{е}}\eta_{\text{т}}T_{\text{р}}/k = 0,36N_{\text{е}}\eta_{\text{т}}\tau T_{\text{зм}}/k. \quad (107)$$

Аналіз формули переконує, що чим більша $N_{\text{е}}$ двигуна і вищий к. к. д. трактора $\eta_{\text{т}}$, тим більша продуктивність агрегату; зростання

k знижує його продуктивність. Тому при експлуатації машинно-тракторного парку слід забезпечувати найкраще використання потужності двигуна і знижувати її втрати. Слід також максимально зменшувати питомий опір машин і не втрачати час на простої агрегату під час зміни.

§ 5. Особливості визначення продуктивності збиральних агрегатів

Продуктивність збиральних машин залежить (крім раніше розглянутих факторів) від урожайності і соломистості зрізаної хлібної маси, а також від пропускної здатності молотильного апарату, тобто від найбільшої кількості хлібної маси (кг/с), які він може переробити без втрат за одиницю часу.

Кількість хлібної маси, яка надходить у комбайн за одиницю часу (подача q , кг/с), визначають так:

$$q = C_w B_p v_p g = \frac{B_p v_p U}{36} (1 + \delta_k), \quad (108)$$

де C_w — коефіцієнт, що залежить від того, в яких одиницях виражена швидкість руху v_p ; якщо в км/год, $C_w = 0,1$, якщо в м/с, $C_w = 0,36$ (надалі швидкість руху вимірюється в км/год і тому знаменник дорівнює 0,36); U — врожайність, т/га; δ_k — відношення маси соломи до маси зерна (звичайно $\delta_k = 1 \dots 2$).

Максимальна продуктивність зернозбирального комбайна обмежується найбільш допустимою швидкістю руху за умови його пропускної спроможності q_{\max} :

$$q_{\max} \geq \frac{B_p v_p U}{36} (1 + \delta_k). \quad (109)$$

З цього виразу знаходять найбільшу швидкість руху комбайна:

$$v_{p \max} = \frac{36 q_{\max}}{B_p U (1 + \delta_k)}. \quad (110)$$

Максимально можлива технічна продуктивність (т/га) зернозбирального комбайна за його пропускною здатністю може бути виражена формулою

$$W_{\max} = 0,1 B_p v_{\max} \tau = \frac{36 q_{\max}}{U (1 + \delta_k)} \tau. \quad (111)$$

Продуктивність (га/год) силосозбирального комбайна або іншої приводної машини за потужністю двигуна трактора буде

$$W_c = \frac{0,36}{k} (N_e - N_{\text{ввп}}) \xi_{N_e} \eta_{\tau} \tau, \quad (112)$$

де k — питомий опір на одиницю ширини захвату; N_e — номінальна ефективна потужність двигуна; $N_{\text{ввп}}$ — потужність на валу відбору

потужності, необхідна для приводу машин; ξ_{N_e} — ступінь використання ефективної потужності двигуна; η_T — тяговий к. к. д. трактора; τ — коефіцієнт використання часу.

§ 6. Шляхи підвищення продуктивності машинно-тракторних агрегатів

Підвищення продуктивності машинно-тракторних агрегатів і всього парку машин сприяють такі заходи:

1. У процесі експлуатації на високому рівні реалізація потужності на валу двигуна і на гаку за рахунок своєчасного і проведеного в належному обсязі технічного обслуговування тракторів, застосування безрозбиральної діагностики показників потужності і усунення несправностей, відновлення показників потужності моторесурсу, експлуатаційної надійності тощо.

2. Зниження питомих опорів машин і агрегату завдяки своєчасному і високоякісному проведенню технічного обслуговування, застосуванню комплексних агрегатів, у яких загальний опір менший від сумарного опору машини при роздільній роботі, використанню найбільш раціональних зчіпок, правильного причеплення або начеплення машини на трактор; здійснення агротехнологічних заходів з поліпшення ґрунтів, виконання робіт в оптимальні строки (наприклад, при агротехнічній і механічній стиглості ґрунтів) тощо.

3. Правильне комплектування складу агрегату за рахунок вибору найбільш раціональних ширин захвату і режиму швидкості роботи (маневрування передачами, використання всережимного регулятора, застосування маркерів, слідпоказчиків тощо).

4. Максимальне використання машинно-тракторних агрегатів протягом доби в результаті кращої організації роботи агрегатів відповідно до плану-маршруту в дво- і тризмінному режимі, впровадження прогресивних способів руху агрегатів, механізованої заправки машин насінням, добривами і паливно-мастильними матеріалами в борозні, поліпшення якості підготовки поля (поділ його на заїмки оптимальної ширини, розмітка мінімальних поворотних смуг тощо), застосування в господарстві диспетчерської служби, що забезпечує можливість своєчасного контролю виконання змінних норм виробітку, усунення простоїв агрегатів, повна ліквідація непродуктивних витрат часу.

Однією з раціональних форм використання агрегатів є групова робота їх. Це дає змогу завершити виконання чергової технологічної операції на даному полі (часто для однієї культури) у короткі строки, створює для розвитку культурних рослин майже однакові умови, сприяє підвищенню врожаю, а при збиранні — зменшенню втрат. Крім агротехнічної вигоди, групова робота агрегатів полегшує технічне і технологічне обслуговування їх, раціональніше й інтенсивніше

використовується високопродуктивна техніка, зменшується кількість тривалих простоїв через несправності та ін.

Підвищення продуктивності праці в сільському господарстві значною мірою залежить від застосування досконалої техніки — енергонасичених тракторів, швидкісних, з підвищеною надійністю машин, обладнаних автоматами; засобів комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів; нових технологій вирощування і збирання сільськогосподарських культур.

Не можна забувати і про постійне зростання кваліфікації кадрів, впровадження прогресивних методів морального і матеріального стимулювання за остаточними результатами праці колективу.

§ 7. Облік механізованих робіт

Об'єктивно оцінити роботу машинно-тракторного парку можна лише на основі єдиної науково обгрунтованої системи показників і нормативів.

Обсяг виконаної машинною роботи вимірюють у фізичних (га, м, м³, м², т · км тощо) або умовних одиницях (умовних еталонних гектарах — у. е. га).

Умовний гектар — це обсяг роботи, яка відповідає оранці одного фізичного гектара в еталонних умовах, тобто при глибині 20...22 см (21 см), на стерні колосових культур, на середньому суглинку при вологості 20...22 %, питомому опорі на оранці 50 кН/м², швидкості руху 5 км/год, на рівному рельєфі (кут похилу до 0,017 рад (1°), при висоті над рівнем моря до 200 м, довжині гонів 800 м і правильній (прямокутній) конфігурації оброблюваної ділянки, без кам'янистості і перешкод.

Обсяг Ω механізованої польової роботи, виражений кількістю змінних технічно обгрунтованих норм виробітку агрегату з трактором даної марки, може бути переведений в умовні еталонні гектари за формулою

$$\Omega = HW_{н.е.}, \quad (113)$$

де $W_{н.е.}$ — наробіток трактора в еталонних умовах за семигодинну зміну, га у. о.

За умовний еталонний трактор беруть трактор з ефективною потужністю двигуна 55 кВт і потужністю на гаку 35 кВт, що має наробіток, який становить умовний еталонний гектар (у. е. га) за 1 год змінного часу. Цій вимозі наближено відповідають трактори ДТ-75 і Т-74.

Коефіцієнт переведення фізичних тракторів в еталонні визначають із співвідношення норм виробітку за годину змінного часу (або зміну) в умовних еталонних гектарах даного трактора і еталонного трактора. Для визначення обсягу робіт в умовних еталонних гектарах треба кількість нормо-годин, відпрацьованих трактором, помножити на цей коефіцієнт.

Перерахунок кількості фізичних тракторів в умовні еталонні здійснюють за формулою

$$m_y = m_\phi k_y, \quad (114)$$

де m_y — кількість умовних еталонних тракторів; m_ϕ — кількість фізичних тракторів; k_y — коефіцієнт переведення в умовні еталонні трактори.

Контрольні запитання і завдання

1. Чим характеризується продуктивність праці? 2. Як взаємозв'язані якість робіт з продуктивністю праці? 3. Дайте поняття теоретичної, технічної і експлуатаційної продуктивності агрегату. 4. Як визначити технічну і експлуатаційну продуктивність агрегату? 5. Які складові входять у рівняння балансу часу змін? 6. Як змінюються складові часу зміни залежно від швидкості руху агрегату? 7. Як обчислити продуктивність агрегату за потужністю трактора? 8. В чому полягають особливості визначення продуктивності збиральних агрегатів? 9. Охарактеризуйте основні шляхи підвищення продуктивності агрегату. 10. Як перевести тракторні роботи в умовні гектари? 11. Що таке еталонний трактор?

ГЛАВА VI

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ЗАТРАТИ ПІД ЧАС РОБОТИ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ

§ 1. Класифікація експлуатаційних затрат

Усі вартісні затрати, пов'язані з експлуатацією машин, можна поділити на прямі виробничі затрати, які пов'язані з виконанням тієї чи іншої технологічної операції і відносяться до її собівартості, і непрямі, які важко віднести до окремих видів технологічних операцій.

Непрямі затрати — це переважно накладні витрати: на утримання адміністративно-управлінського персоналу і спеціалістів, підсобних і допоміжних робітників, приміщень і споруд, придбання інструментів, амортизацію основних засобів тощо. Врахувати всі ці види затрат при оцінці роботи агрегату в полі неможливо. Тому порівняльну оцінку різних агрегатів проводять за прямими експлуатаційними затратами.

Прямі затрати — це експлуатаційні затрати, пов'язані з виконанням технологічної операції. Їх визначають у карбованцях на 1 год роботи машин, на 1 га наробітку або на 1 т виробленої продукції. Обчислюють прямі експлуатаційні грошові затрати за 1 год роботи (крб./га) за формулою

$$C_a = C_T + C_M + C_{зч} + C_{зб}, \quad (115)$$

де C_T , C_M , $C_{зч}$ — затрати, пов'язані з експлуатацією відповідно трактора, сільськогосподарської машини і зчіпки; $C_{зб}$ — затрати, пов'язані із зберіганням трактора, машини і зчіпки.

Складові формули (115) визначають так. Затрати на експлуатацію трактора

$$C_T = C_{г.с} + C_{п.м} + C_{а.в} + C_{р.т}, \quad (116)$$

де $C_{г.с}$ — годинна ставка тракториста-машиніста на даному виді роботи; $C_{п.м}$ — вартість палива і мастильних матеріалів на 1 год роботи; $C_{а.в}$ — амортизаційні відрахування на повне відновлення трактора; $C_{р.т}$ — відрахування на капітальний, поточний ремонт і проведення технічного обслуговування на 1 год роботи.

У свою чергу

$$C_{п.м} = W_r G U_k, \quad (117)$$

де W_r — продуктивність агрегату за нормою за 1 год змінного часу, га/год; G — витрата палива за нормою, кг/га; U_k — комплексна ціна палива з урахуванням мастильних матеріалів, крб./кг,

$$C_{а.в} = C_{б.в} A_T / 100 T_{ф.т}, \quad (118)$$

де $C_{б.в}$ — балансова вартість трактора, крб.; A_T — норма щорічних амортизаційних відрахувань, %; $T_{ф.т}$ — фактичне річне завантаження трактора за даними господарства, год;

$$C_{р.т} = C_{б.в} (P_{к.р} + P_{п.р} + P_{т.о} / 100 T_{н.т}), \quad (119)$$

де $P_{к.р}$, $P_{п.р}$, $P_{т.о}$ — норми щорічних відрахувань відповідно на капітальний, поточний ремонт і на технічне обслуговування, %; $T_{н.т}$ — нормативне річне завантаження трактора, год.

Прямі затрати на експлуатацію машини за 1 год її роботи

$$C_M = C_{п.м} + C_{а.м} + C_{р.м}, \quad (120)$$

де $C_{п.м}$ — погодинна оплата праці робітників, зайнятих на сільськогосподарських машинах; $C_{а.м}$ — погодинні амортизаційні відрахування на повне відновлення машин, агрегату; $C_{р.м}$ — погодинні відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування.

Складові формули (120) знаходять з таких виразів:

$$C_{п.м} = \sum_1^n C_{п.р} m_r, \quad (121)$$

де $C_{п.р}$ — погодинна ставка оплати праці робітників, що обслуговують сільськогосподарські машини, за відповідною тарифною групою; m_r — кількість робітників, оплата праці яких здійснюється за відповідною тарифною групою; n — кількість тарифних груп;

$$C_{а.м} = C_{б.м} A_M / 100 T_{ф.м}, \quad (122)$$

де $C_{б.м}$ — балансова вартість сільськогосподарських машин, агрегатів, крб.; A_M — норма щорічних амортизаційних відрахувань, %; $T_{ф.м}$ — фактичне річне завантаження сільськогосподарських машин, агрегату за даними господарства, год;

$$C_{р.м} = C_{б.м} (P_{р.м} + P_{о.м}) / 100 T_{н.м}, \quad (123)$$

де $P_{р.м}$, $P_{о.м}$ — щорічні відрахування відповідно на поточний ремонт і технічне обслуговування машин, %; $T_{н.м}$ — нормативне річне завантаження сільськогосподарських машин, год.

Прямі затрати на експлуатацію зчіпки

$$C_{зч} = C_{в.зч} + C_{р.зч}, \quad (124)$$

де $C_{в.зч}$ — амортизаційні відрахування на повне відновлення зчіпки агрегату; $C_{р.зч}$ — відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування зчіпки.

У свою чергу

$$C_{в.зч} = C_{б.зч} A_m / 100 T_{ф.зч}, \quad (125)$$

де $C_{б.зч}$ — балансова вартість зчіпки, крб.; $T_{ф.зч}$ — фактичне річне завантаження зчіпки за даними господарства, год;

$$C_{р.зч} = C_{б.зч} (P_{р.зч} + P_{т.зч}) / 100 T_{н.зч}, \quad (126)$$

де $P_{р.зч}$, $P_{т.зч}$ — норми щорічних відрахувань відповідно на поточний ремонт і технічне обслуговування зчіпки, %; $T_{н.зч}$ — нормативне річне навантаження на зчіпку, год.

Основний шлях зменшення експлуатаційних затрат — підвищення вмісного, сезонного і річного паробітків агрегату за рахунок впровадження найбільш прогресивних методів організації праці, раціонального комплектування агрегатів, заміни причіпних машин начіпними, скорочення витрат на паливо і мастильні матеріали, на ремонт машин, підвищення рівня механізованих робіт.

§ 2. Затрати праці і шляхи їх зменшення

Затрати праці є одним з основних показників рівня механізації сільськогосподарських процесів і визначають собівартість їх виконання.

Існують прямі затрати, пов'язані з безпосереднім обслуговуванням машин, і загальні, що формуються з урахуванням виконання усіх допоміжних робіт.

Прямі затрати, тобто затрати праці робітників, які безпосередньо обслуговують агрегат (тракторист та ін.), на одиницю оброблюваної площі (люд.-год/га) або одиницю продукції (люд.-год/т) визначають за формулою

$$Z_T = m_m W_{год}, \quad Z'_T = m_m / W_{год} U, \quad (127)$$

де m_m — кількість робітників, які обслуговують агрегат; $W_{год}$ — годинна продуктивність агрегату, га/год; U — урожайність культури, т/га.

Загальні затрати при виконанні сільськогосподарського процесу або групи процесів у відповідних одиницях

$$Z = (m_m + m_{доп}) / W_{год}, \quad Z' = (m_m + m_{доп}) / W_{год} U, \quad (128)$$

де $m_{\text{доп}}$ — кількість допоміжних робітників з розрахунку на 1 год експлуатаційного часу роботи агрегату.

Зниження затрат праці можна досягти при: зменшенні кількості обслуговуючих робітників шляхом автоматизації керування машинами; використанні начіпних і самохідних машин та ін.; підвищенні енергоозброєності (застосування потужніших тракторів) і збільшенні швидкості руху агрегатів у межах агротехнічних вимог; впровадженні прогресивних технологічних процесів, що виконуються комплексами машин; високому рівні використання техніки; підвищенні продуктивності агрегатів; впровадженні нових форм технічного обслуговування агрегатів; підвищенні культури землеробства і урожайності культур.

§ 3. Затрати енергії і шляхи їх зменшення

Важливим показником оцінки енергоємності технологічних операцій при роботі агрегатів є затрати механічної енергії на обробку одиниці площі або певного обсягу матеріалу.

Розрізняють такі види питомих затрат енергії (або енергоємності): повні, ефективні, тягові і корисні. Енергетичний баланс агрегату (кВт) має вигляд

$$A = A_{\text{дв}} + A_{\text{тр}} + A_{\text{м}} + A_{\text{з}} + A_{\text{к}}, \quad (129)$$

де A — загальна кількість енергії, що є в паливі, яке згоряє у двигуні; $A_{\text{дв}}$ — втрати енергії у двигуні (теплові і механічні); $A_{\text{тр}}$ — втрати енергії в трансмісії трактора і при взаємодії його з ґрунтом; $A_{\text{м}}$ — втрати енергії в робочій машині; $A_{\text{з}}$ — втрати енергії при зупинці агрегату; $A_{\text{к}}$ — енергія, що витрачається на агротехнічно корисну роботу.

Для порівняння ефективності роботи тракторів різної потужності застосовують енергетичний показник. З урахуванням цього важливого параметра можуть бути питомі енергії, тобто затрати енергії, віднесені до одиниці продуктивності агрегату, кВт · год/га,

$$E_{\text{п}} = A_i / W_{\text{год}}, \quad (130)$$

де A_i — затрати енергії (будь-які, що входять в енергетичний баланс агрегату), кВт; $W_{\text{год}}$ — продуктивність агрегату, га/год.

Основні шляхи зниження енергозатрат такі: зменшення опору агрегатів за рахунок виконання робіт при оптимальній вологості ґрунту, своєчасне загострення робочих органів машин, додержання точності регулювань тощо; вибір таких режимів роботи агрегату, які відповідають найбільшому значенню к. к. д. трактора; виконання всіх заходів, спрямованих на економне витрачання палива, та ін.

§ 4. Витрати палива і мастильних матеріалів. Шляхи економії нафтопродуктів

Витрати нафтопродуктів. При виконанні технологічних операцій паливо витрачається при русі агрегату з навантаженням, холостих заїздах, поворотах і переїздах, під час зупинок агрегату з працюючим двигуном. Загальні затрати палива (кг)

$$G_T = G_p T_p + G_x T_x + G_o T_o, \quad (131)$$

де G_p, G_x, G_o — середня витрата палива на відповідних режимах (робота з навантаженням, при холостих заїздах, поворотах і переїздах, під час зупинки з працюючим двигуном), кг/год; T_p, T_x, T_o — відповідно час роботи агрегатів на вказаних режимах, год.

Значення годинних витрат палива (G_p, G_x) звичайно беруть з тягової характеристики трактора, а G_o — із технічних даних двигуна; складові T_p, T_x, T_o визначають за балансом часу зміни з урахуванням конкретних параметрів (довжина гонів, швидкість руху, характер виконуваної операції та ін.).

Витрату палива на 1 га виконуваної роботи визначають з виразу

$$G = G_{п.зм} / W_{зм} = (G_p T_p + G_x T_x + G_o T_o) / 0,1 B_p v_p T_p, \quad (132)$$

де $G_{п.зм}$ — кількість витраченого палива за зміну, кг; $W_{зм}$ — змінна продуктивність агрегату, га; B_p — робоча ширина захвату агрегату, м; v_p — робоча швидкість руху агрегату, км/год; T_p — робочий час, год.

Для тракторів і самохідних машин встановлено відповідні норми витрати палива з урахуванням природно-кліматичних умов господарств.

Потрібну для роботи машинно-тракторних агрегатів кількість мастильних матеріалів і пускового палива визначають у процентах до витрат основного палива. Для сільськогосподарських машин, що агрегуються з тракторами, розроблено норми витрат мастильних матеріалів залежно від виду робіт.

Шляхи економії нафтопродуктів. Для проведення різних робіт у сільському господарстві багато витрачається дизельного палива, бензину та інших нафтопродуктів. Тому зниження витрат їх має велике значення. Значним резервом економії палива є правильна експлуатація агрегатів, застосування оптимальних режимів роботи, своєчасне і якісне технічне і технологічне обслуговування машин, правильне виконання регулювань та ін. Наприклад, на витрату палива дуже впливає ступінь використання потужності двигуна трактора: при завантаженні на 60 % витрата палива на одиницю виконуваної роботи збільшується на 30 %; недовантаження трактора Т-150К на 10, 20, 30, 40 і 50 % призводить до перевитрати палива відповідно на 5, 11, 19, 28 і 40 %.

Резерви економії є і в скороченні кількості холостих переїздів, зменшенні простоїв з працюючим двигуном, раціональній швидкості руху. У господарствах треба відповідно до схем землекористування розробляти плани-маршрути переміщення агрегатів з мінімальною кількістю холостих переїздів.

На витрату палива впливає спосіб руху і повороту агрегату, швидкісні і навантажувальні режими, технологічне налагодження. Наприклад, під час оранки, коли центр опору ваги плуга зміщено від лінії тяги трактора, його тяговий опір може збільшитись до 12 %, а це зумовлює приблизно таку саму перевитрату палива. При оранці погано відрегульованим плугом із затупленими лемешами перевитрата палива на 1 га досягає 30 %. Із збільшенням товщини різальної кромки лемеша до 5 мм витрата палива зростає на 40...50 %.

Боротьба за раціональне і ефективне використання нафтопродуктів дає відчутну економію, коли пронодуться цілеспрямовано і з урахуванням усіх факторів.

§ 5. Зведені і сумарні затрати

Зведені затрати мають важливе значення для аналізу ефективності застосування нової техніки і нової технології у різних умовах експлуатації. Вони враховують не тільки безпосередні (прямі) затрати, а й ефективність капітальних вкладень.

Зведені затрати на одиницю роботи визначають з рівняння

$$C_{\text{звед}} = C \cdot E \cdot W_{\text{год}} (C_{б.т}/T_{т} + n C_{б.м}/T_{м} + C_{б.зч}/T_{зч}), \quad (133)$$

де C — експлуатаційні затрати на одиницю роботи, крб.; E — нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень; $W_{\text{год}}$ — продуктивність агрегату за 1 год змінного часу, га; $C_{б.т}$, $C_{б.м}$, $C_{б.зч}$ — балансова вартість відповідно трактора, машини і зчіпки; $T_{т}$, $T_{м}$, $T_{зч}$ — річне завантаження відповідно трактора, машини і зчіпки (на даній конкретній роботі), год; n — кількість машин в агрегаті.

Зведені затрати на 1 год роботи машини

$$C'_{зв} = C_{м.р} + E C_{б.м}/T_{м}, \quad (134)$$

де $C_{м.р}$ — затрати на реновацію, ремонт, технічне обслуговування і зберігання машин.

Зведені затрати по галузі в цілому

$$C'_{зв} = C_{рік} + E' K, \quad (135)$$

де $C_{рік}$ — експлуатаційні затрати на річний обсяг роботи; E' — нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень в сільське господарство; K — капіталовкладення у засоби механізації галузі.

Сумарні затрати на доповнення до зведених враховують середні матеріальні витрати, пов'язані з утриманням і проживанням механіза-

торів і їхніх сімей у даній сільській місцевості (у тих самих розмірах, що і зведені затрати); забезпечення житлом, дитячими дошкільними і шкільними закладами, культурно-спортивними спорудами тощо.

Впровадження сумарних затрат характеризує новий підхід до оцінки ефективності придбання і впровадження нової техніки з урахуванням запитів і інтересів людей, що працюють і обслуговують цю техніку.

Контрольні запитання і завдання

1. Як класифікуються природні затрати? 2. Як треба визначити прямі експлуатаційні затрати? 3. Назвати основні шляхи зменшення прямих експлуатаційних затрат. 4. Як можна знизити затрати праці під час роботи машинно-тракторного агрегату? 5. Як можна обчислити витрати палива на 1 га виконаної роботи? 6. Як визначають норму витрат мастильних матеріалів і пускового палива? 7. Які основні напрями економії нафтопродуктів? 8. Як визначити зведені і сумарні затрати?

ГЛАВА VII

ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКТУВАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ

§ 1. Режими роботи агрегатів

При комплектуванні машинно-тракторних агрегатів згідно з вимогами до них (див. главу II) слід враховувати потребу у забезпеченні належної якості виконуваних технологічних процесів, передбаченої агротехнічними нормативами, більшої продуктивності при мінімально можливих затратах механічної енергії, праці, засобів і експлуатаційних матеріалів.

З урахуванням цих вимог комплектують агрегат і вибирають оптимальні режими роботи їх.

Режим роботи агрегату характеризують поступальна швидкість його руху і завантаженість двигуна по крутному моменту.

Швидкісні режими агрегату. Розрізняють такі швидкості руху: теоретичну, робочу, середньотехнічну й експлуатаційну.

При попередніх розрахунках слід виділити теоретичну швидкість, тобто швидкість руху агрегату по прямолінійному шляху, рівній горизонтальній недеформованій поверхні (при недеформованих ведучих колесах для колісного трактора), номінальній частоті обертання колінчастого вала двигуна і даній передачі, відсутності буксування:

$$v_T = 2\pi r n_d / i_{TP} = 0,377 r n_d / i_{TP}, \quad (136)$$

де r — радіус початкового кола ведучої зірочки або статичний радіус ведучого колеса, м; n_d — частота обертання вала двигуна, хв⁻¹; i_{TP} — передавальне число трансмісії.

У цій формулі швидкість вимірюється в кілометрах за годину. Якщо рахунки треба здійснювати в метрах за секунду (м/с), вираз матиме вигляд

$$v_{\tau} \approx 0,105rn_d/i_{\tau p} \quad (137)$$

У реальних умовах агрегат рухається з робочою (або технічною) швидкістю, яка менша за теоретичну внаслідок буксування, викривлення траєкторії, копіювання нерівностей ґрунту, деформації основи ведучих коліс. Ці втрати швидкості оцінюються коефіцієнтом ϵ_p . Тоді

$$v_p = \epsilon_p v_{\tau} \quad (138)$$

Фактична (робоча) швидкість руху агрегату (як середня) може бути одержана діленням виміряного шляху на час його руху:

$$v_p = S_p/T_p \quad (139)$$

Зниженню втрат швидкості руху (тобто збільшенню коефіцієнта ϵ_p) сприяють вирівнювання поверхні поля, регулярна розмітка загінок, поліпшення точності водіння (за рахунок використання спеціальних візирних пристроїв, слідопоказчиків), підвищення зчепних властивостей агрегату тощо.

Інколи в розрахунках (найчастіше на транспортних операціях) застосовують середньотехнічну швидкість руху агрегату, тобто без урахування простоїв:

$$v_{\text{ср.техн}} = (S_p + S_x)/(T_p + T_x) \quad (140)$$

Експлуатаційна швидкість, що характеризує середню швидкість руху протягом всього часу зміни, враховує час усіх простоїв за даний період:

$$v_{\text{екс}} = (S_p + S_x)/(T_p + T_x + T_{\text{пр}}) \quad (141)$$

де $T_{\text{пр}}$ — час простоїв за зміну.

Робочу швидкість руху агрегату встановлюють за агротехнічними вимогами залежно від зональних особливостей і конкретних умов роботи агрегату в загінці. За даними наукових досліджень, доповнених досвідом механізаторів, рекомендуються такі швидкісні діапазони (км/год) на основних технологічних операціях, в межах яких (з урахуванням конкретних умов експлуатації) можуть бути забезпечені встановлені показники якості: оранка звичайними плугами — 4,5...8; оранка плугами з швидкісними корпусами — 8...12; боронування зубовими боронами — 5...12; обробіток ґрунту голчастими боронами — 7...9; шлейфування — 5...7; лушення дисковими луцильниками — 6...11; обробіток ґрунту плоскорізними глибокорозпушувачами — 6...10; культиваторами-плоскорізними — 6...12; суцільна культивування плоскорізними лапами — 6...12; суцільна культивування пружинними лапами — 6...7; обробіток ґрунту штанговими культиваторами — 5...10; прикочування — 6...12; сівба зернових і зернобобових культур — 6...10; сівба кукурудзи (пунктирна) — 5...11; сівба цукрових

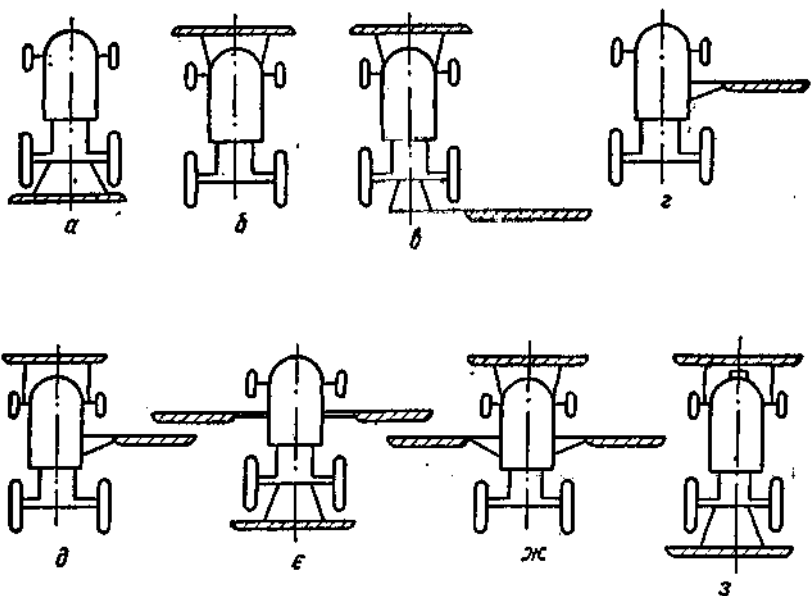


Рис. 21. Схеми начіплювання машин:

а — задня; б — передня; в — передня і задня бокова; г — бокова серединна; д — передня і бокова серединна; е — задня і дві бокові серединні; ж — передня і дві бокові серединні; з — передня і задня.

буряків — 5...8,5; внесення добрив туковими сівалками — 6...12; садіння картоплі (рядкове) — 6...9; ротаційне мотиження сходів — 6...12; проріджування сходів цукрових буряків — 4...9; підгортання картоплі — 4...9; збирання комбайном кукурудзи на зерно — 4...9, на силос — 4...12, цукрових буряків — 3...10, картоплі комбайном — 2...6.

Широта швидкісних діапазонів для деяких операцій вимагає ретельного добору робочих швидкостей у кожному конкретному випадку, оскільки найкраща якість досягається при визначеній швидкості (з урахуванням мікро- і макрорельєфу поля).

Є такий порядок добору оптимальних швидкостей руху в конкретних виробничих умовах.

1. Залежно від виконуваної операції, фактичного стану поверхні поля і властивостей ґрунту і застосовуваних трактора, зчипки, сільськогосподарської машини визначають діапазон швидкості, який відповідає даним агротехнічним вимогам.

2. Для потрібного діапазону швидкостей відбирають передачу трактора, на якій досягається найбільша продуктивність і потрібне завантаження двигуна (що забезпечує, як правило, і найменшу витрату палива на 1 га).

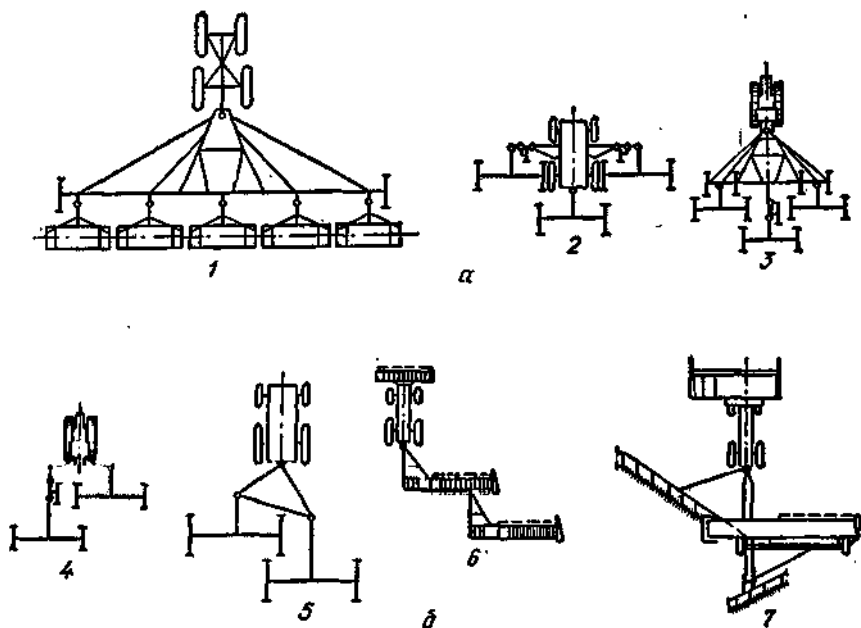


Рис. 22. Розміщення машин в агрегаті при використанні різних зчіпних пристроїв: *а* — фронтальні універсальні зчіпки; *б* — спеціальні зчіпки; 1 — причіпна; 2 — шахматна машина; 3 — шахматна причіпна; 4 — навісна для двох знарядь; 5 — причіпна безколісна для двох знарядь; 6 — для жолоб при асиметричному розміщенні; 7 — для жатко-лушпильного агрегату при приблизному розміщенні.

3. Намагаються робочі органи машин на передбачувану робочу швидкість.

4. Після початку роботи оцінюють її якість і, якщо вона не задовольняє дані агроформи, змінюють швидкість руху, одночасно регулюють робочі органи на новий режим.

Завантажувальні режими агрегату. Аналіз режимів завантаження агрегату здійснюють по завантажувальних режимах роботи двигуна трактора (див. главу III).

§ 2. Можливі способи з'єднання трактора і машин в агрегат

Відповідно до загальної класифікації (див. главу II) розрізняють кілька способів агрегування машин:

начеплення однієї або кількох машин на трактор у різних положеннях відносно центра агрегату (рис. 21);

приєднання однієї причіпної або напівначіпної машини ззаду трактора за допомогою різних пристроїв;

з'єднання кількох машин з трактором через різні типи зчіпок та інших пристроїв (рис. 22).

Для самохідного агрегату або шасі різні робочі агрегати залежно від виконуваних технологічних операцій складають шляхом заміни одних робочих органів іншими.

Спосіб комплектування агрегату залежить від специфіки технологічних операцій, умов роботи, конструкцій трактора і машини.

Агрегати з начіпними сільськогосподарськими машинами мають меншу металоємкість, більшу зчепну тягу і кращу маневреність.

Якщо при установленні начіпних машин порушуються динамічні властивості трактора, стійкість його керуваного руху, то застосовують напівначіпні машини.

При малих розмірах полів і загінюк, наприклад у рисових чеках, лісових і лісостепових районах, доцільно використовувати одиомашинні агрегати або агрегати з малогабаритними зчіпками (рис. 23).

§ 3. Визначення кількості машин в агрегаті

Способи визначення кількості машин. Для виконання будь-якої технологічної операції встановлена єдина послідовність складання агрегату:

1. Згідно з агротехнічними вимогами вибирають тип трактора, зчіпки і машини (з урахуванням їхніх експлуатаційних характеристик).

2. За умовами експлуатації, робочими параметрами підібраних тракторів і машин, а також рекомендованим діапазоном швидкостей руху (за показниками якості роботи) визначають кількість машин в агрегаті.

3. З урахуванням зазначених вимог регулюють трактор, зчіпку і машини, а потім формують агрегат.

Якщо склад агрегату визначається конструкцією машини (наприклад, глибоке розпушування начіпним глибокорозпушувачем КГП-2-150), то при заданій глибині обробки і відомому питомому опорі ґрунтів визначають середній опір агрегату. Після цього залишається підібрати швидкість руху і робочу передачу. Якщо агрегат комплектують з кількох машин, то кількість їх визначають одним з двох способів: досвідним або розрахунковим.

Досвідний спосіб ґрунтується на нагромадженню досвіду складання агрегатів. Коли використовують нові трактори і машини, агрегат комплектують на основі заводських інструкцій або довідкових рекомендацій.

Вибравши зчіпку, приєднують до неї машини і перевіряють агрегат у роботі. На потрібній передачі, що відповідає заданому діапазону швидкостей, визначають завантаження двигуна трактора за показами приладу, розміщеного в кабіні, зокрема тахоспідометра. Якщо такого приладу немає, перевіряють завантаження шляхом переходу на вищу передачу: нормальна робота двигуна на вищій передачі свідчить про

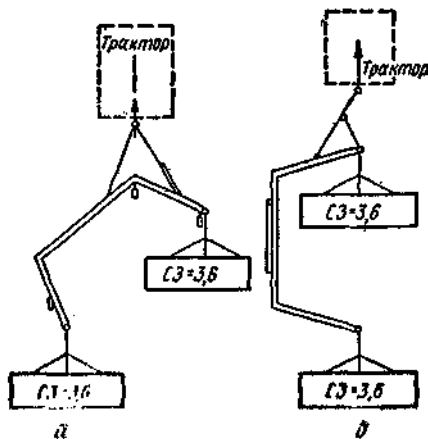


Рис. 23. Схема агрегату з малогабаритною зчіпкою:
 а — робоче положення; б — транспортне положення.

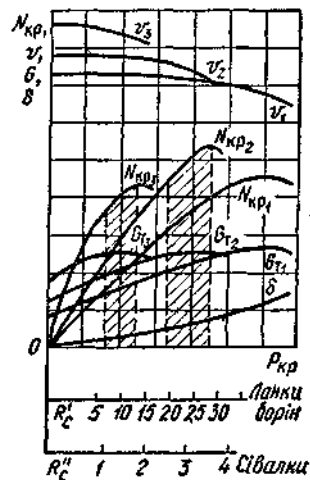


Рис. 24. До графічного розрахунку агрегату.

це, що до цього він був педовантажений. Тому треба збільшити кількість машин в агрегаті, щоб досягти потрібних показників. У разі перевантаження зменшується кількість машин відповідно зменшують або переводять на іншу передачу, якщо швидкість руху на ній агротехнічно допустима.

При використанні досвідного способу втрачається дуже багато часу на експерименти. Тому вигідніше попередньо визначити кількість машин в агрегаті розрахунковим методом, а потім, після перевірки агрегату в роботі, внести уточнення.

Розрахунковий спосіб визначення кількості машин в агрегаті, що враховує конкретні умови, найбільш точний. При готових графіках, що відображають специфіку роботи, можливий графічний розрахунок агрегату, коли дані про кількість машин, передачу, швидкість руху, витрату палива, а інколи і змінну продуктивність беруть з графіка (рис. 24).

Якщо тяговий опір агрегату визначають розрахунковим методом, а інші дані про склад агрегату беруть з графіка, то це вже графо-аналітичний спосіб розрахунку агрегату. Визначення складу агрегату лише за допомогою розрахунку характерне для аналітичного методу.

Визначаючи склад простого агрегату аналітичним методом, діють так:

1. Для причіпного агрегату в прийнятному діапазоні швидкостей конкретної операції (див. с. 68) підбирають передачі, що забезпечать

дані швидкості руху і відповідні для них нормальні значення зусиль на гаку ($P_{\text{гак}}^n$).

Для горизонтальних ділянок $P_{\text{гак}}^n$ беруть з довідкових таблиць або з тягових характеристик тракторів.

Для ділянки з підйомами чи спусками у значення $P_{\text{гак}}^n$ вносять поправки:

$$P_{\text{гак}i} = P_{\text{гак}}^n \pm G_{\text{т.м}} i, \quad (142)$$

де $G_{\text{т.м}}$ — вага трактора на горизонтальній ділянці, Н; i — підйом (нахил) шляху руху агрегату в частках одиниці.

2. Визначають максимально можливу ширину захвату агрегату для кожної вибраної передачі:

$$B_{\text{max}} = P_{\text{гак}}^n / (K + \Delta R_{\text{під}} + \Delta R_{\text{зч}}), \quad (143)$$

де $\Delta R_{\text{зч}}$ — опір зчипки на 1 м захвату з урахуванням підйому; $\Delta R_{\text{під}}$ — додатковий тяговий опір на 1 м захвату машини, що виникає під час підйому:

$$\Delta R_{\text{під}} = G_{\text{м}} i / b, \quad (144)$$

де $G_{\text{м}}$ — вага машини, Н; b — конструктивна ширина захвату машини, м.

3. Визначають кількість машин у складі агрегату (за варіантами), а для орних агрегатів — кількість корпусів (із заокругленням до цілих чисел у бік зменшення):

$$n_{\text{м}} = B_{\text{max}} / b. \quad (145)$$

4. За одержаною кількістю машин в агрегаті і шириною захвату однієї машини визначають конструктивну ширину захвату агрегату:

$$B_{\text{к}} = n_{\text{м}} b. \quad (146)$$

5. Для комбінованих агрегатів формула (143) має вигляд

$$B_{\text{max}} = P_{\text{гак}}^n \left[\sum_{j=1}^{j=m} (K_j + \Delta R_{\text{під},j}) + \Delta R_{\text{зч}} \right], \quad (147)$$

де j — кількість типів машин в агрегаті; $\Delta R_{\text{під},j}$ — додатковий опір j -го типу машин на підйомі; $\Delta R_{\text{зч}}$ — опір зчипки на 1 м захвату (з урахуванням підйому)

$$\Delta R_{\text{зч}} = G_{\text{зч}} (f + i) / b_{\text{зч}}, \quad (148)$$

де $G_{\text{зч}}$ — вага зчипки, Н; $b_{\text{зч}}$ — ширина захвату зчипки, м.

6. Визначають розрахунковий тяговий опір агрегату з кожного варіанта (на вибраних передачах):

$$R_{\text{агр}} = \sum_{j=1}^{j=m} n_{\text{м},j} (K_j b_j + G_{\text{м},j} i) + R_{\text{зч}}. \quad (149)$$

Для орного агрегату

$$R_{пл} = n_{корп} K a b_k + G_{пл} t, \quad (150)$$

де K — питомий опір ґрунту для плуга з урахуванням швидкості руху, кПа; a — глибина оранки, м; b_k — захват одного корпусу, м; $G_{пл}$ — вага плуга, кН.

Для кожного варіанта агрегату знаходять коефіцієнт використання тягового зусилля:

$$\eta_{вт} = R_{агр} / P_{гак}^н. \quad (151)$$

Нормальні значення цього коефіцієнта мають бути такими: оранка легких і середніх ґрунтів (K до 55 кПа) — 0,92...0,95; оранка важких ґрунтів (K більш як 55 кПа) — 0,88...0,90; оранка ущільнених пересохлих і кам'янистих ґрунтів — 0,80...0,92; суцільна культивация — 0,92...0,94; боронування — 0,93...0,95; обробіток плоскорізами — 0,90...0,93; лушення дисковими лушильниками — 0,94...0,96; сівба дисковими сівалками — 0,95...0,97.

7. Для визначення $R_{агр}$ (або $R_{пл}$) за типовими тяговими характеристиками тракторів визначають робочі швидкості руху і годинні витрати палива.

На підйомах і спусках на вибраній ділянці знаходять середню швидкість руху, км/год,

$$v_{р,ш} = 2v_{р,п}v_{р,с} / (v_{р,п} + v_{р,с}), \quad (152)$$

де $v_{р,п}$ і $v_{р,с}$ — відповідно робочі швидкості руху на підйомі і спусках, км/год.

Витрата палива (кг/год)

$$G_{п,с} = (G_{п,п}v_{р,с} + G_{п,с}v_{р,п}) / (v_{р,п} + v_{р,с}), \quad (153)$$

де $G_{п,п}$ і $G_{п,с}$ — годинна витрата палива під час руху відповідно на підйом і спуск.

Агрегат для роботи приймають після визначення продуктивності і витрати палива на 1 га по варіантах (див. глави V і VI). Беруть агрегат або за найбільшою продуктивністю, або за найменшою витратою палива з урахуванням конкретних місцевих умов.

Особливості розрахунку агрегатів з начіпними машинами. Обчислюють за допомогою формул (142...153), але слід враховувати, що начіпні машини довантажують трактор частиною своєї ваги, внаслідок чого опір його руху збільшується залежно від ступеня цього довантаження (кН):

$$P_p = (1 + \lambda) f G_{п,зч}, \quad (154)$$

де λ — коефіцієнт довантаження трактора.

Для орних агрегатів $\lambda = 0,05...0,10$, посівних і культиваторних — 0,10...0,15, глибоко розпушувальних — 0,5...0,6.

Якщо довантаження було обмежене зчепленням, то начіпні машини збільшують $P_{оп}$. Бажано, щоб приріст $P_{гак}$ внаслідок збільшення $P_{оп}$ був більшим за додатковий ΔP_p за рахунок збільшення опору руху.

У результаті переміщення частини ваги на трактор питомий опір націплених машин при порівняльних розрахунках слід брати 0,85...0,90 від питомого опору відповідних причіпних машин.

Особливості розрахунку тягово-приводних агрегатів. Для таких агрегатів частина потужності трактора використовується на приведення в дію робочих органів машини через вал відбору потужності (ВВП) (наприклад, під час роботи трактора з силосозбиральним комбайном). Цю потужність $N_{\text{ВВП}}$ можна виставити умовно до сили, яка ніби використовується на приведення робочих органів машини, тобто

$$R_{\text{ВВП}} = 360 N_{\text{ВВП}} / v_{\text{пр}} \eta_{\text{ВВП}}, \quad (155)$$

де $\eta_{\text{тр}}$ — к. к. д. трансмісії трактора; $v_{\text{пр}}$ — робоча швидкість агрегату, км/год; $\eta_{\text{ВВП}}$ — к. к. д. вала відбору потужності (для механічних передач 0,93, для гідравлічних — 0,85).

Тоді можливу ширину захвату агрегату визначають за формулою

$$B_{\text{агр}} = [P_{\text{гак}}^n - (R_{\text{зч}} + R_{\text{ВВП}})] / K. \quad (156)$$

При відомому значенні потужності на привод $N_{\text{пр}}$ і наявності тягових характеристик від $N_{\text{гак, max}}$ (по передачах) віднімають $N_{\text{пр}}$, а залишена потужність визначає відповідні її значення $P_{\text{гак}}$, тобто тягові параметри трактора.

Якщо у приводного агрегату чи агрегату з націпними неприводними машинами неможливо змінити кількість машин або їх ширину захвату, то розрахунок зводиться до визначення реальної швидкості руху і оцінки ступеня завантаження двигуна.

Слід відмітити важливу особливість агрегатів, у складі яких є тягово-приводні машини. Умовна складова тягового опору $R_{\text{ВВП}}$ не створює додаткового буксування, а для ґрунтооборотних машин з активними робочими органами іноді реактивна сила, що виникає на них, додається до рухомої сили трактора, якщо забезпечується погодження поступальної швидкості руху активних робочих органів і поступальної швидкості трактора.

Коефіцієнт корисної дії агрегату. Співвідношення агротехнічно корисної потужності $N_{\text{а.к}}$ до загальної потужності $N_{\text{е}}$, використаної на виконання технологічної операції, є к. к. д. агрегату:

$$\eta_{\text{а}} = N_{\text{а.к}} / N_{\text{е}} = (N_{\text{а.к}} / N_{\text{гак}}) (N_{\text{гак}} / N_{\text{е}}) = \eta_{\text{т}} \eta_{\text{с}}, \quad (157)$$

де $\eta_{\text{т}}$ — к. к. д. трактора (див. главу III); $\eta_{\text{с}}$ — к. к. д. сільськогосподарської машини.

Якщо машин кілька, то беруть добуток їх к. к. д. Значення $\eta_{\text{а}}$ можуть змінюватись і залежать від багатьох факторів. Бувають великі труднощі при виділенні агротехнічно корисної роботи машин, тому числові значення цього к. к. д. в технічних характеристиках не наводяться. Орієнтовно к. к. д. різних машин знаходяться в широких межах — від 0,20 до 0,80. Частіше бувають менші значення.

Підвищення к. к. д. машин можливе при зменшенні їхніх мас, скороченні втрат на тертя, суміщенні функцій рушіїв і робочих органів. Будь-які шляхи зниження шкідливих складових тягових опорів машин сприяють підвищенню к. к. д.

§ 4. Особливості розрахунку транспортних агрегатів

В умовах бездоріжжя, у весняну і осінню негоду або взимку трактори, особливо гусеничні, — незамінний вид транспорту. Їх використовують як для самостійних перевезень різних вантажів, так і при буксуванні автомобілів на непрохідних шляхах.

Метод комплектування транспортного агрегату, як правило, такий, як при розрахунках машинно-тракторних агрегатів, що виконують технологічні операції. Замість кількості машин тут визначають кількість причіпних візків, що може тягнути трактор по шляху на одній із вищих передач.

При відомих значеннях коефіцієнта зчеплення μ і сумарного коефіцієнта опору руху ψ на цій ділянці умовною прохідності тракторного потягу загальною масою M_{Π} при зчіпній масі трактора $M_{т.зч}$ буде дотримана нерівність

$$M_{т.зч}/M_{\Pi} \geq \psi/\mu, \quad (158)$$

причому сумарний коефіцієнт опору руху ψ дорівнює сумі коефіцієнтів опору перекочуванню f і значенню найбільшого підйому i , тобто $\psi = f + i$.

Приклад. Трактор ДТ-75М повинен подолати важкопрохідну ділянку шляху (високий забочечений луг) з двома навантаженими візками 2-ПТС-6 із загальною масою 15 т. Коефіцієнт зчеплення μ на ділянці 0,5, а коефіцієнт $\psi = 0,2$. Зчіпна маса опору руху трактора дорівнює його повній масі, тобто 6 т. Треба перевірити прохідність тракторного потягу.

Загальна маса тракторного потягу $M_{\Pi} = 15 + 6 = 21$ т. Умова прохідності

$$M_{т.зч}/M_{\Pi} = 6/21 = 0,28; \psi/\mu = 0,2/0,5 = 0,4.$$

Тут $M_{т.зч}/M_{\Pi}$ менше ψ/μ , отже, тракторний потяг по цій ділянці не пройде.

Якщо перевозити по цій ділянці шляху кожний візок окремо (маса кожного $M_{т} = 7,5$, а $M'_{\Pi} = 13,5$ т), то умова прохідності буде витримана, тому що співвідношення $M_{т.зч}/M'_{\Pi} = 6/13,5 = 0,44$, а $\psi/\mu = 0,4$, тобто $M_{т.зч}/M'_{\Pi} > \psi/\mu$.

Тяговий опір причепів визначають за формулою (кН)

$$R_{пр} = (G_{в} + G_{о}) n \psi, \quad (159)$$

де $G_{в}$ — вага вантажу в причепі; $G_{о}$ — вага причепу без вантажу; n — кількість причепів; ψ — сумарний коефіцієнт опору руху.

Якщо опір причепа дорівнює R_1 , то кількість причепів, які може тягти трактор на одній з вищих передач,

$$n = P_{гак}^n / R_1. \quad (160)$$

Коефіцієнт використання тягового зусилля для транспортних агрегатів буває в межах 0,90...0,95. Для подолання важких шляхових перешкод переходять на швидшу передачу.

Успішне застосування тракторів для транспортування залежить від наявності причепів і їх відповідності потужності тракторів, з якими вони будуть агрегуватися. Причепи з малою вантажністю не можна використовувати достатньо ефективно з потужними тракторами. При повному завантаженні утворюється дуже довгий потяг, маневрування яким неможливе, особливо на вузьких польових шляхах.

Крім причепів, що випускаються, механізатори господарств самі виготовляють причепи для перевезення великооб'ємних вантажів (соломи, сіна) під час роботи взимку і влітку. Для ефективнішого використання тракторних потягів взимку слід на колесах причепів встановлювати металеві лижі, що зменшує опір руху і поліпшує прохідність агрегату.

§ 5. Вимоги до стійкості руху машинно-тракторних агрегатів

Після підбору машин, визначення складу агрегату і встановлення допустимого швидкісного режиму треба здійснити технологічне налагодження машин на дані показники якості, підготувати трактор і ввічкпу, а потім укомплектувати агрегат.

Слід так скласти агрегат, щоб він забезпечував стійкість руху. Машинно-тракторний агрегат повинен перш за все стабільно виконувати технологічні процеси, що залежить від стійкості його руху як динамічної системи. Поняття стійкості руху є узагальненим поняттям стійкості рівноваги, а стійкість руху агрегату є його властивістю зберігати заданий рух, передбачений конкретною технологічною операцією.

Аналітичний опис руху агрегатів дуже складний, проте його аналіз дає змогу виділити основні види руху (рис. 25), стійкість яких найбільшою мірою впливає на якість процесів. Це — стійкість руху по потрібній траєкторії, у вертикальній площині, поступального руху, при передачі енергії до робочих органів тощо.

Порушення стійкості руху по потрібній траєкторії зумовлює появу огріхів, впливає на рівномірність ходу робочих органів, що, в свою чергу, позначається на сталості впливів їх на оброблюваний матеріал, погіршує умови виконання наступних операцій.

Стійкість руху агрегату у вертикальній площині значною мірою визначає рівномірність руху робочих органів, рівномірність розподілу матеріалу по площі, умови виконання наступних операцій, наявність невидимих огріхів.

Порушення стійкості поступального руху (швидкісного режиму) агрегату зумовлює переважно нерівномірність дії на оброблюваний

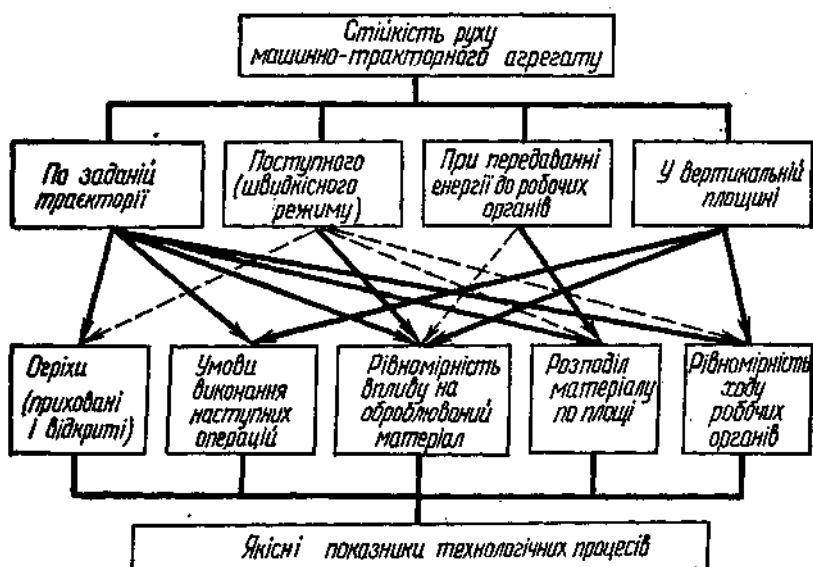


Рис. 25. Вплив стійкості руху на якісні показники технологічних процесів.

матеріал, проте може збільшувати і огріхи, погіршувати рівномірність розподілу матеріалу по площі і рівномірність руху робочих органів.

Стойкість руху агрегату при передаванні енергії робочим органам визначає як рівномірність дії на оброблюваний матеріал, так і рівномірність розподілу матеріалу по площі, що призводить до огріхів і впливає на виконання наступних операцій.

Розглянемо детально ці види руху.

Стойкість руху по потрібній траєкторії (в горизонтальній площині). При виконанні основних технологічних операцій машинно-тракторні агрегати здійснюють робочі ходи по траєкторіях, що близькі до прямолінійних. Порушення прямолінійності призводить до зниження якості технологічного процесу, втрати швидкості руху і продуктивності за рахунок подовження фактичного шляху; до збільшення витрат палива на проходження цього шляху; погіршення умов кочення на криволінійних ділянках внаслідок переміщення ґрунту і утворення більш глибокої колії, що призводить до додаткових витрат енергії на деформацію ґрунту і збільшує опір перекочуванню; до підвищення спрацювання ходової частини, механізмів керування трактором і робочими органами деяких машин і знарядь. Крім того, все це призводить до підвищеної втоми механізатора і, отже, до додаткового зниження якості процесу.

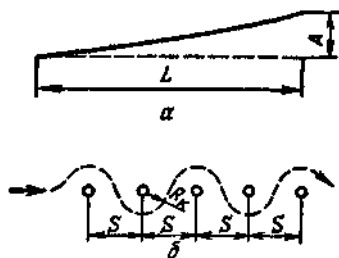


Рис. 26. До оцінки стійкості некерованого руху і керованого.

Стійкість некерованого руху оцінюється значенням відносного бокового зміщення (рис. 26, а)

$$S_0 = 100 |A|/L, \quad (161)$$

де $|A|$ — максимальне бокове зміщення; L — довжина прямолінійної ділянки, на якій одержано $|A|$.

Керованість руху при заданих керованих діях визначається показником керованості

$$P_k = \omega_\alpha Y_\delta / v_p^2 R_k, \quad (162)$$

де ω_α — кутова швидкість повороту коліс, необхідна для забезпечення руху по заданій криволінійній траєкторії; Y_δ — бокова сила, яка спричинює ковзання і зміщення; R_k — радіус кривизни заданої траєкторії; v_p — швидкість руху; c — показник ступеня, що характеризує нелінійний вплив швидкості.

Показник P_k характеризує ступінь збільшення кутової швидкості повертання напрямних коліс для збереження руху по заданій траєкторії на кожний метр зменшення її кривизни при дії бокової сили 1 Н і швидкості руху 1 м/с .

Задані керовані дії забезпечуються розставлянням по прямій лінії вішок на однаковій відстані одна від одної (рис. 26, б). При зменшенні відстаней S радіус кривизни траєкторії трактора при об'їзді вішок також зменшується; щоб «вписатись» у нього, потрібно збільшити ω_α . Чим більше P_k , тим гірша керованість трактора.

Стійкість керованого руху визначається об'єднаними властивостями стійкості некерованого руху трактора і його керованості при заданих керованих діях разом із умінням водія (за часом реакції).

Стійкість руху у вертикальній площині. Вимоги до машинно-тракторних агрегатів за стійкістю цього виду руху пов'язані з особливостями виконуваних технологічних процесів. Оцінити стійкість руху машини у цій площині можна тільки вимірюванням пересування тих її точок, які визначають якість даного процесу, з наступним порівнянням з потрібним рухом. Для деяких операцій (наприклад, сівба і садіння культур, збирання коренеплодів та ін.) треба, щоб робочі

органи точно копіювали мікронерівності рельєфу, а для інших (боронування, культивуація, оранка тощо) мікронерівності слід вирівнювати (згладжувати).

Вирівнювання поверхні поля, ретельне регулювання трактора, машин та їхніх робочих органів дає змогу забезпечити стійкість руху у вертикальній площині.

Стійкість поступального руху агрегату. На основі аналізу рівняння руху агрегату (див. главу III) виявлено значні коливання його поступального руху.

Вивчення роботи машинно-тракторних агрегатів показує, що регулювання всіх дозуючих висівних і висаджувальних апаратів посівних і садильних машин для внесення мінеральних добрив і отрутохімікатів, пристроїв, що подають воду, мобільних дощувальних агрегатів, приймальних молотильних і сепарувальних пристроїв збиральних машин проводиться за наміченою середньою швидкістю руху. Умовою збереження стійкості технологічних процесів є забезпечення встановленої оптимальної поступальної швидкості агрегату.

Якщо під час процесу можливі зміни його якості на величину $\pm \Delta D$, то допустиме коливання швидкості $\pm \Delta v = \varphi(\Delta D)$. Наприклад, для допустимого зміщення насіння по довжині гнізда при пунктирно-гніздовій сівбі на ΔS допустиме коливання поступальної швидкості $\pm \Delta v = \pm \Delta S / \sqrt{2h/g}$, де h — відстань від площини клапана до дна борозни; g — прискорення вільного падіння.

Для постійного подавання матеріалу на обробку у збиральні машини і стійкого технологічного процесу потрібно забезпечувати керувану безтупенечу зміну поступальної швидкості у функції зміни оброблюваного матеріалу і його властивостей, а інколи одночасно змінювати режими роботи сепарувальних пристроїв. Отже, основними вимогами до поступальної швидкості руху агрегатів щодо забезпечення стійкості технологічних процесів є: точність встановлення агрегату на оптимальний швидкісний режим; зменшення некерованих коливань поступальної швидкості; впровадження елементів автоматики, що забезпечують керувану зміну швидкості залежно від протікання технологічного процесу.

Стійкість руху при передаванні енергії через ВВП. Коли робочі органи машин приводяться в дію від ВВП трактора, привод до них може бути конструктивно виконаний повністю незалежним, частково незалежним, залежним, синхронним.

Для забезпечення високої якості технологічних процесів у різних умовах найбільш придатний такий ВВП, який можна переключати в повністю незалежного приводу на синхронний і навпаки. Це забезпечує пристосованість трактора до характеру виконуваних технологічних процесів. Під час рушання, наприклад, агрегату із силосозбиральним комбайном треба незалежно включити ВВП і «розігнати» робочі органи, щоб після рушання вони могли доброякісно обробляти

матеріал. Якщо маса матеріалу, що надходить на обробку, однорідна і постійна, а поступальна швидкість руху агрегату змінна, треба ВВП переключити на синхронний привод, що забезпечить сталість подавання матеріалу. І навпаки, якщо матеріал, що надходить на обробку, змінний, потрібно при зростанні подачі збільшити частоту обертання ВВП, а при зменшенні — знизити, що можна досягти незалежним ВВП. Така «стійкість» роботи ВВП залежно від протікання технологічного процесу дає змогу досягти потрібної якості.

Трактори МТЗ-80, МТЗ-82 і Т-70С, наприклад, обладнані дошвидкісним ВВП з незалежним і синхронним приводом.

Умови забезпечення стійкості руху агрегату. У різних виробничих умовах і для різних агрегатів необхідний диференційований підхід до оцінки ступеня впливу стійкості того чи іншого виду руху агрегату на стійкість технологічного процесу. Для одного технологічного процесу його стійкість визначатиметься стійкістю руху у вертикальній площині, коли коливаннями траєкторії у горизонтальній площині можна знехтувати; в іншому випадку визначальною може бути стійкість руху в горизонтальній площині або обидва види руху мають важливе значення для високоякісного виконання технологічного процесу. Тому підготовка агрегату до виконання конкретної операції повинна бути підпорядкована забезпеченню стійкості його руху в основних видах руху.

§ 6. Технологічне налагодження машин і агрегатів

Налагодження машин на регульовальному майданчику. Після визначення кількості машин в агрегаті треба відрегулювати кожну машину відповідно до наміченого режиму роботи і вимог технологічних процесів, записати в спеціальну картку значення регульовальних параметрів, положення регульовальних пристроїв та ін. Це потрібно робити для того, щоб після транспортування машини в поле (у транспортному положенні) порушені регулювання можна було легко відновити.

Готувати машини до роботи слід завчасно на регульовальному бетонованому майданчику. Як приклад, на рис. 27 показано схему такого майданчика для регулювання зернових сівалок СЗП-3,6. Висока точність регулювань на норму висіву, глибину загортання насіння дає змогу скоротити витрати насінневого матеріалу, підвищити якість роботи, продуктивність агрегату і збільшити врожайність культур.

У разі потреби трактор регулюють також для виконання даної операції (зміна колії, тиск у шинах, розміщення начіпного пристрою).

Приєднавши машину до трактора, налагоджують весь агрегат на задані показники якості роботи.

Надалі готують агрегат і приєднують машини (якщо їх кілька) до трактора чи зчіпки безпосередньо на краю загінки в полі.

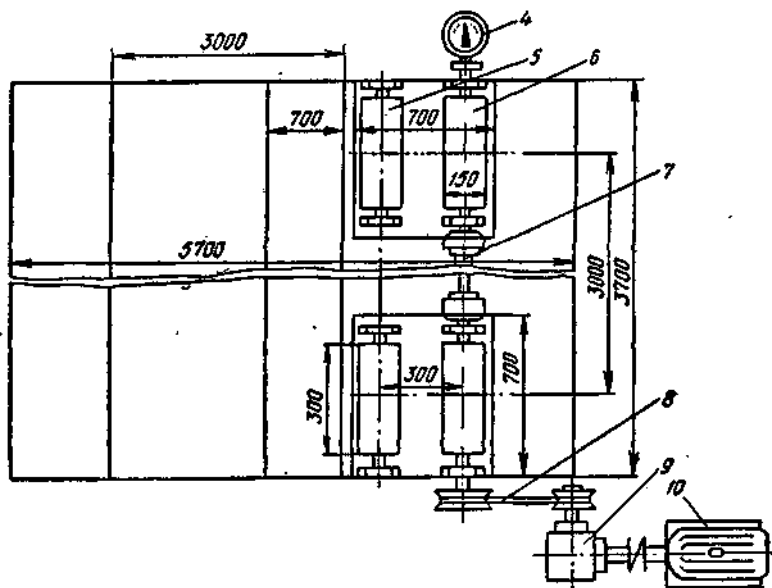
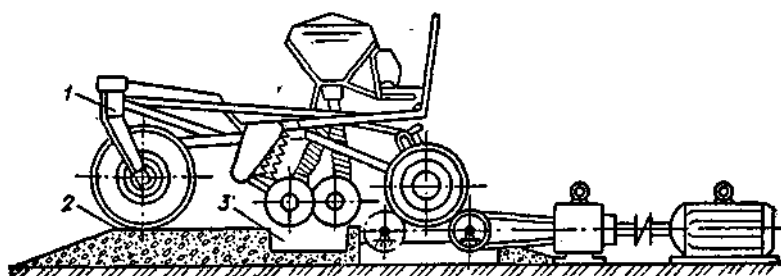


Рис. 27. Схема механізованого майданчика:

1 — сівайка; 2 — бетонований майданчик; 3 — заглиблення для лотків при збиранні насіння; 4 — лічильник частоти обертання колеса; 5 — ведений вал; 6 — ведучий вал; 7 — привід; 8 — шків; 9 — редуктор; 10 — електродвигун.

Налагодження машин у полі. Для пересування агрегату у полі без перекошень і забезпечення стійкості руху потрібно так приєднати всі машини, щоб вони розміщувались симетрично відносно його поздовжньої осі, а напрям ліній тяги збігався з напрямом руху.

Місце приєднання машин визначають на основному брусі зціпки, починаючи від його середини (поздовжньої осі агрегату). При непарній кількості машин в ряду одну з них приєднують до середини бруса, інші — по обидва боки від неї, кожен на відстані, що дорівнює ширині захвату машини (з урахуванням стикового міжряддя). При парній

кількості машин від середни бруса в обидва боки відмічають відстані, що дорівнюють половині захвату машини, а далі мітки ставлять через проміжки, які відповідають захвату машини. Аналогічно роблять на брусі секції робочих органів однієї багатосекційної машини. При ешалонованому агрегуванні у першому ряду ставлять більшу кількість машин, у другому — меншу. Цим зменшують кількість подовжувачів, за допомогою яких кріпляться машини другого ряду, що полегшує повертання агрегату.

При неточному розміщенні машини (або секції) по фронту зчіпки (або машини) не можна уникнути перекосів, що зумовлює різке погіршення якості роботи; можливіший також вихід машини з ладу.

Великий вплив на стійкість руху агрегату має розставляння робочих органів кожної машини (для секційних машин — кожної окремої секції) на однакову глибину обробки. Якщо у однієї машини робочі органи йдуть глибше, ніж в іншій, то, крім погіршення рівномірності ходу по глибині, різний опір, що виникає в них, спричинює перекосяг агрегату, порушує його прямолінійний рух.

Для поліпшення якості і підвищення продуктивності широкозахватних агрегатів (особливо посівних) їх обладнують маркерами і слідпокажчиками. Це стосується усіх агрегатів, у тому числі і агрегатів для внесення добрив, де особливо недопустимі пропуски і перекриття (через велику диференціацію в розвитку рослин чи їх пошкодження). За допомогою маркерів на ґрунті прокладають слід для наступних проходів агрегату так, щоб стикові міжряддя були однаковими з основними. Слідпокажчик допомагає трактористу вести агрегат по сліду маркера, а також сприяє зменшенню вильоту маркера.

Виліт маркера — це відстань від середни крайнього робочого органу агрегату до диска маркера, що утворює слід. При визначенні розміру слідпокажчика потрібно враховувати, що його не можна встановлювати далеко від трактора. Кут погляду водія (кут між напрямом руху і лінією, що з'єднує око водія з кінцем слідпокажчика) не повинен перевищувати 45° . Інакше зменшиться точність водіння агрегату по сліду маркера, значно зросте втомлюваність водія.

Залежно від способів руху агрегати обладнують або двома маркерами — правим і лівим, або одним лівим. При човниковому способі руху потрібно два маркери, а при русі типу всклад — один лівий.

При водінні агрегату по візирі, встановленому в напрямі подовжньої осі трактора, вильоти правого і лівого маркерів будуть однаковими:

$$x_{\text{пр (лів)}} = B'/2 + m, \quad (163)$$

де x — виліт маркера, m ; B' — відстань між крайніми робочими органами, m ; m — ширина стикового міжряддя, m .

При водінні агрегату посередині правих напрямного колеса або гу-

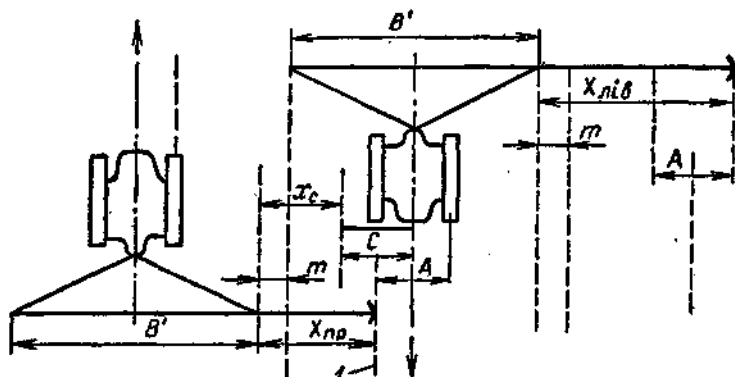


Рис. 28. До розрахунку вильоту маркера.

сениці тракторів виліт правого маркера (рис. 28):

$$x_{\text{пр}} = 0,5(B' - A) + m, \quad (164)$$

де A — ширина колії трактора, м.

При цьому виліт лівого маркера

$$x_{\text{лів}} = 0,5(B' + A) + m. \quad (165)$$

Проте механізатори на гусеничних тракторах практично водять агрегат по маркерній лінії зовнішнім обрізом гусениці, а на колісних — зовнішнім краєм колеса. Тому у формулах треба враховувати не ширину колії трактора, а відстань між зовнішніми обрізами гусениці або ширимих коліс. При застосуванні слідпокажчиків виліт маркера визначають за формулою

$$x_{\text{пр (лів)}} = 0,5B' + m - c, \quad (166)$$

де c — виліт слідпокажчика від поздовжньої осі трактора, м.

П р и к л а д. Визначити виліт правого і лівого маркерів для чотирисівалкового агрегату, що складається з сівалок СЗ-3,6 і трактора Т-4А; при водінні по зовнішньому обрізу правої гусениці (ширина гусениці 420 мм, колія трактора 1390 мм)

$$x_{\text{пр}} = 0,5(14,25 - 1,39) + 0,15 + 0,21 = 6,79 \text{ м.}$$

Виліт лівого маркера

$$x_{\text{лів}} = 0,5(14,25 + 1,39) + 0,15 + 0,21 = 8,48 \text{ м.}$$

Якщо поставити слідпокажчик, що дорівнює 2,5 м, то вильоти правого і лівого маркерів

$$x_{\text{пр (лів)}} = 0,5 \cdot 14,25 + 0,15 - 4,5 = 4,78 \text{ м,}$$

тобто виліт маркерів значно зменшиться.

З багатьох різних конструкцій маркерів найбільш перспективні гідроважильні, кулісно-важильні (рис. 29) і гідравлічні штангові з жорсткими розкосами, якими можна керувати з кабіни трактора.

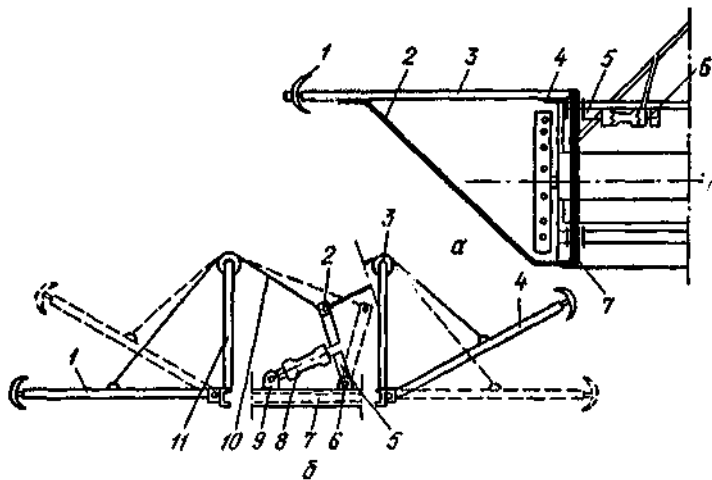


Рис. 23. Схема маркерів:

a — гідроважільний; 1 — диск; 2 — розкіс; 3 — штанга маркера; 4 — косинець кріплення штанги; 5 — кронштейн; 6 — упор; 7 — поперечний вал; 8 — кулісно-важільний; 1 і 4 — маркери; 2 — куліса; 3 — блок; 5 — коромисло; 6 і 9 — упори; 7 — рама зчіпки; 8 — гідродрильдр; 10 — трос; 11 — кронштейн.

Після складання агрегату його роботу перевіряють в заїзці шляхом двох контрольних проїздів. Якщо треба, проводять додаткові регулювання.

Основні регулювання агрегату, що забезпечують стійкість руху і високу якість технологічних процесів, встановлюються індивідуально з урахуванням конкретних умов експлуатації. Але існують і загальні вимоги до машин і регулювань.

По-перше, машини повинні відповідати проектній геометрії, тобто не допускаються короблення рам, стояків, порушення точності розміщення збірних одиниць тощо. Перевіряють ці параметри за допомогою спеціальних шаблонів і пристроїв, мірних стрічок, рівнів та іншого вимірювального інструменту.

По-друге, має бути забезпечений необхідний технічний стан усіх збірних одиниць, особливо тих, що визначають стійкість руху агрегату і якість його роботи в межах нормального (допустимий вільний хід рульового колеса, педалей керування, натяг гусениць, тиск в шинах тощо).

По-третє, вимагається точність у виконанні технологічних регулювань, досягненні однорідності (ідентичності) властивостей робочих органів в цілому на весь агрегат. Справа в тому, що при виготовленні робочих органів машин, які визначають якість технологічних процесів, внаслідок неоднорідності виробництва і складання властивості їх відрізняються між собою (в межах встановлених заводських допусків).

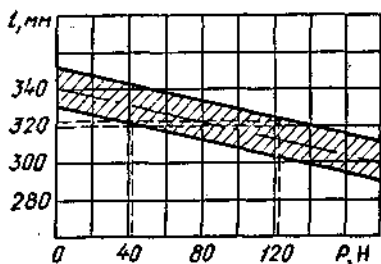


Рис. 30. Розподіл зусиль дії сошників на ґрунт при стисненні пружин на один і той самий отвір штанги.

Рис. 31. Криві розподілу довжини пружин: 1 — у вільному стані; 2 — під навантаженням 150 Н.

Різниця у властивостях можлива ще й тому, що при виготовленні деталей є група «вільних» розмірів. До цих деталей відносяться пружини та інші пружні елементи. Наприклад, усі сошникові системи сівалок, збірні одиниці культиваторів, лушпильників і подібних до них машин мають схожі пружні елементи.

При встановленні на одну машину багатьох однотипних робочих органів з пружними елементами через неоднакові властивості останніх часто виникають «приховані» помилки у їх регулюваннях. Їх виявляють лише в ході виконання технологічного процесу. На рис. 31 як приклад показано зміну довжини пружини зернових сівалок у вільному стані і з навантаженням у партіях для однієї сівалки ($n = 24$), трьох ($n = 72$) і десяти сівалок ($n = 240$).

Якщо встановити пружини з такими властивостями на сівалку і стиснути на штангах на один отвір, то зусилля, з яким сошники створюватимуть тиск на ґрунт, розподіляється в значних межах (рис. 30). Зрозуміло, що навіть для ідеально однорідного за твердістю ґрунту неможливо досягти рівномірного ходу сошників по глибині. Досягти якісних параметрів дає змогу трубчаста штанга з різьбою і пристроєм

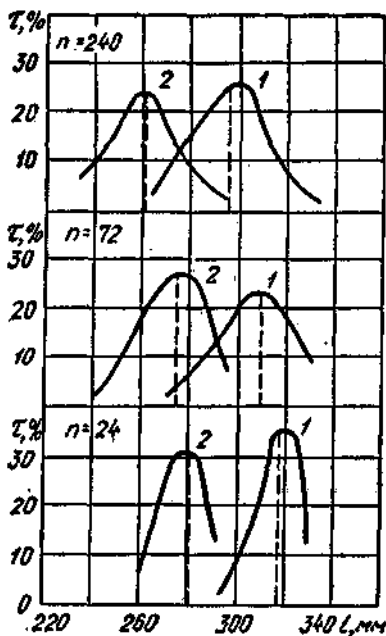
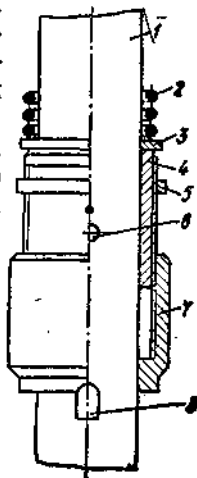


Рис. 32. Пристрій для індивідуального регулювання робочої глибини ходу сошника сівалки:

1 — штанга; 2 — пружина; 3 — упорна шайба; 4 — різьбовий патрон; 5 — контргайка; 6 — отвір штанги; 7 — різьбовий стакан; 8 — фіксатор.



для регулювання зусилля стиснення пружин, а також пристрій до плоскої заводської штанги зернових сівалок (рис. 32). Останнє сприяє досягненню заданого зусилля дії сошників на ґрунт суворо індивідуально (наприклад, у всіх сошників однакове з точністю $\pm 2\text{Н}$, а для тих, що рухаються по сліду колеса чи гусениці, дещо більше).

§ 7. Застосування комбінованих і універсальних агрегатів

При вирішенні завдання комплексної механізації сільськогосподарського виробництва велике значення має створення і використання комбінованих і універсальних агрегатів (машин). Це один з важливих напрямів технічного прогресу в сільському господарстві.

Комбіновані агрегати формують трьома способами: складають з кількох спеціалізованих машин у послідовності, що відповідає технологічному порядку виконання операцій; комплектують набором різних робочих органів з розміщенням їх у необхідній послідовності на одній рамі машини (і тракторі); оснащують робочими органами, які можуть виконувати функції культиваторної лані і сошника сівалки.

Найбільш ефективні і перспективні комбіновані агрегати, створені за третім способом.

Як приклад на рис. 33 показано комбінований агрегат ПКА-2, складений за першим способом, який за один прохід оре, вирівнює поле, ущільнює нижні і розпушує верхні шари ґрунту.

Основний показник формування комбінованих агрегатів — якість роботи; проте не можна забувати і про їхню продуктивність та економічність. Не слід комбінувати агрегат, наприклад за першим способом,

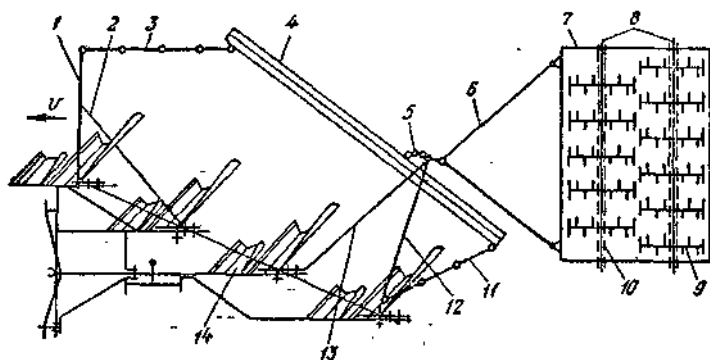


Рис. 33. Комбінований орний агрегат ПКА-2:

1 — відводка; 2 — розп'язка; 3 — передня тяга; 4 — волокуша; 5 — середня тяга; 6 — еяниця; 7 — рама; 8 — вали; 9 — диск котка; 10 — втулка диска; 11 — задня тяга; 12 — поперечний брус; 13 — розп'язний брус; 14 — плуг ПЛН-4-35.

о машин, що мають значну різницю в робочих швидкостях, тому ще при цьому можливості швидкісної машини обмежені.

Застосування комбінованих агрегатів дає змогу:

поліпшувати завантаження тракторів за тягою, особливо при поєднанні малоенергетичних операцій з енергоємкими, наприклад внесення добрив з передпосівним розпушуванням ґрунту;

зменшувати кількість проходів на полі трактора як ведучої ланки агрегату, що зменшує ущільнення ґрунту, його розпил і ерозію;

скорочувати в більшості випадків затрати праці на одиницю обробленої площі порівняно з виконанням тих самих технологічних операцій спеціалізованими агрегатами;

підвищувати продуктивність праці.

Комбіновані агрегати потребують кращої організації технологічного і технічного обслуговування порівняно із спеціалізованими.

Універсальні агрегати — це такі, які можуть виконувати різні операції в різні періоди за допомогою замінних органів або органів, що по чергово включаються. Наприклад, більшість машин, які агрегуються з трактором Т-54В, — універсальні. Виноградникові плуги-розпушувачі поставляються з пристроями для глибокої оранки з одночасним внесенням мінеральних добрив, нарізання поливних і садильних борозен, укладання і вкривання лози, викопування саджанців, міжрядного обробітку плантацій лаванди, фумігації ґрунту. Нині промисловість випускає багато інших універсальних машин, і номенклатура їх постійно розширюється.

Застосування універсальних агрегатів зменшує загальну кількість і типаж потрібних машин. При цьому потрібно менше затрат на організацію обслуговування техніки, створюються умови для впровадження більш потужних тракторів. Менша кількість машин дає змогу механізатору більш кваліфіковано і продуктивно використовувати їх і менше витрачати запасних частин.

Умова застосування універсальних агрегатів — розрив у часі між окремими операціями, зумовлений вимогами агробіології.

Інколи не спостерігається різкої грані між універсальним і комбінованим агрегатами. Наприклад, агрегат із сучасною буряковою сівалкою може в різні періоди готувати ґрунт для сівби, сіяти, вносити добрива і обробляти посіви, тобто в конкретному випадку вони універсальні. Цим агрегатом можна одночасно проводити сівбу і припосівне внесення добрив чи міжрядний обробіток і підживлення посівів, тобто він стає комбінованим.

Контрольні запитання і завдання

1. Охарактеризувати швидкісні режими роботи агрегату. 2. Що таке теоретична швидкість руху агрегату? 3. Чим відрізняється робоча швидкість руху агрегату від теоретичної? 4. Поясніть, як можна забезпечити середньотехнічну і експлуатаційну швидкості руху агрегату. 5. Як правильно вибрати робочу швидкість руху агрегату? 6. Назвіть завантажувальні режими агрегату. 7. Назвіть способи визна-

чення кількості машин в агрегаті. 8. Поясніть аналітичний метод розрахунку агрегату. 9. Як вибрати найкращий варіант складу агрегату? 10. В чому полягають особливості розрахунку агрегату з начіпними машинами, тягово-приводного і транспортного агрегатів? 11. Які загальні вимоги до стійкості руху агрегатів? 12. Як Ви розумієте стійкість поступального руху агрегату і які вимоги до нього? 13. Як оцінюється стійкість руху чи заданою траєкторією? 14. Як поліпшити стійкість руху агрегату у вертикальній площині? 15. Як краще забезпечити стійкість руху при передачі енергії через ВВП? 16. Який загальний порядок агрегування? 17. Як визначити вплив маркера і слідпокажчика? 18. Назвіть загальні вимоги до регулювань машин, що входять до складу агрегату. 19. Які особливості застосування комбінованих і універсальних агрегатів і машин?

ГЛАВА VIII

ОСНОВИ ТЕХНІЧНОГО НОРМУВАННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ

§ 1. Значення технічного нормування у підвищенні продуктивності праці

Система нормування повинна сприяти активному впровадженню досягнень науки і техніки у виробництво, розвитку технології і поліпшенню організації виробництва, зниженню трудомісткості випущеної продукції, а також посиленню матеріальної заінтересованості працівників.

Завдання технічного нормування механізованих робіт у сільському господарстві — встановити технічно обґрунтовані норми виробітку і витрат матеріальних засобів, у тому числі палива, довести їх до відома механізаторів і впровадити у виробництво на основі відповідних технічних, технологічних, організаційних та інших заходів.

У процесі технічного нормування виявляють найбільш раціональні способи виконання окремих процесів праці, удосконалені й ефективні технології, шляхи усунення втрат робочого часу. Усе це поліпшує використання праці і техніки. Водночас прогресивні норми вимагають від керівників колгоспів і радгоспів, цехів, відділків, бригад та інших підрозділів, а також від інженерів, техніків та інших спеціалістів підвищення рівня технічного і господарського керівництва, застосування найбільш удосконаленої техніки і технології, усунення технічних і організаційних неполадок у виробництві, впровадження досягнень науки і передового досвіду.

Науково-технічний прогрес у сільському господарстві вимагає поліпшення роботи з нормування праці, тому що неправильне нормування або відсутність норм стає гальмом у підвищенні продуктивності праці.

Науково обґрунтовані нормативи використовують для планування виробничих процесів, визначення оптимального складу машинно-тракторного парку, дають змогу об'єктивно враховувати і порівнювати

результати праці окремих механізаторів і цілих підрозділів, поширювати досвід передовиків виробництва.

Впровадження бригадного підряду, господарського розрахунку, акордно-преміальної оплати праці за кінцеві результати не знижують значення технічного нормування, правильного обліку праці і оплати за її якість і кількістю в цілому всієї бригади чи ланки. І навпаки, застосування ненапружених досвідно-статистичних норм виробітку призводить до підвищення вартості кінцевого продукту, послаблює роль технічного нормування у підвищенні продуктивності праці.

§ 2. Поняття про технічні норми і методи нормування

Технічне нормування означає процес встановлення і впровадження прогресивних норм виробітку або норм затрат робочого часу (а також норм витрати палива, норм обслуговування техніки тощо).

Н о р м а в и р о б і т к у визначається обсягом роботи, який має бути виконаний агрегатом (машиною, працівником) за одиницю часу за даних умов виробництва з додержанням встановлених якісних показників (га, т · км за годину, зміну чи добу).

Н о р м а ч а с у — визначає час, який треба затратити в даних виробничих умовах на одиницю обсягу робіт або на одиницю продукції при забезпеченні заданих якісних показників.

При відсутності числової оцінки якості і її контролю можливе значне погіршення якості, що призведе до втрат врожаю.

Метод нормування — це спосіб вивчення і дослідження процесу праці для встановлення норм. Тепер застосовують поелементний метод нормування. Його суть полягає у розділенні праці на складові частини з детальним вивченням кожного елемента.

Чим вищий рівень механізації, тим більшою мірою продуктивність праці залежить від використання машин. Тому в поелементному методі нормування важливим є визначення машинного і машинно-ручного часу.

Поелементне нормування визначає норми затрат праці при такому режимі роботи агрегату (за швидкістю і шириною захвату), такій організації робочого місця і такій послідовності операцій, при яких забезпечуються висока якість роботи і безпека праці обслуговуючого персоналу, а також максимально використовуються технічні можливості машин: потужність, пропускна спроможність, вантажність тощо.

Щоб установити оптимальний режим роботи машини чи агрегату, слід вивчити властивості предмета праці (опір ґрунту, рельєф тощо). Визначення оптимальних швидкостей руху, ширини захвату, пропускної спроможності та інших експлуатаційних показників агрегатів для даних умов виробництва називається *технологічним нормуван-*

ням, тобто нормуванням показників даного технологічного процесу, в тому числі встановлення агротехнічних нормативів і допусків на них. Технологічне нормування — обов'язкова умова встановлення норм часу на ті елементи процесу праці, які виконуються за допомогою машин.

Таким чином, поелементне нормування дістає своє технічне обґрунтування: норми затрат часу обґрунтовуються на рівні використання технічних можливостей машин і обладнання і встановлюються точним науково-технічним способом.

§ 3. Основні нормоутворювальні фактори і диференціація норм

Основні нормоутворювальні фактори. Якщо проаналізувати формулу (107), яка виражає змінну продуктивність у функції енергозатрат, то можна встановити, що N_e є показником енергоозброєності процесу. Чим більша N_e , тим вища норма виробітку. При цьому значення η , характеризує ступінь використання ефективної потужності. Показником питомої енергомісткості процесу є значення k : чим воно більше, тим менша норма виробітку і вища витрата палива. Вибір швидкості руху і ширини захвату (при відсутності обмежень до якості роботи) визначається двома основними нормоутворювальними факторами: N_e і k ; швидкість і захват агрегату утворюють чисту годинну продуктивність.

Змінна продуктивність (див. формулу 86) враховує і коефіцієнт τ використання змінного часу. Значення цього коефіцієнта залежить від довжини гонів, які є третім основним нормоутворювальним фактором.

Зазначені основні нормоутворювальні фактори, які, у свою чергу, визначаються багатьма експлуатаційними умовами і показниками, завжди враховуються при встановленні норм виробітку і витрати палива для тракторів різних марок і типів.

Додаткові нормоутворювальні фактори. До цих факторів, частина яких враховується поправочним коефіцієнтом, належать:

природно-кліматичні умови — рельєф полів, їх нерівності і складність конфігурацій, заболоченість, природні перепони, висота над рівнем моря;

біологічні умови — густина посівів і висота рослин, врожайність, забур'яненість, полеглість та інші фізико-механічні властивості рослин, що впливають на пропускну спроможність і швидкість руху машин, ширину захвату тощо;

агротехнічні й організаційно-технічні умови — якість виконання попередньої операції, можливий спосіб руху, вид закріпленого транспорту, спосіб організації робіт і обслуговування машин, стан машин і тракторів.

На продуктивність впливають і соціально-економічні умови: тривалість робочого дня, культурно-технічний рівень і кваліфікація механізаторів, організація нормування, матеріальна заінтересованість в одержанні високого врожаю, організація харчування і відпочинку тощо.

Проте при розробці враховують лише об'єктивні фактори, що вначають норму (нормативні експлуатаційні властивості тракторів і машин, оброблюваного матеріалу при виконанні операції, характеристика полів і загінок, раціональна технологія і організація робіт) і беруть до уваги суб'єктивні фактори, зокрема індивідуальні особливості механізаторів (вік, стан здоров'я, освіта, стаж), технічний стан конкретного трактора або машини, недоліки в організації праці та ін.

Можна за домовленістю з профспілковими організаціями встановлювати тимчасові поправки до діючих норм для молодих механізаторів і жінок, що тільки освоюють виконання виробничих операцій.

Диференціація норм. Не може бути технічних норм, придатних для усіх регіонів, у різні періоди часу для однієї і тієї ж роботи з одним і тим же агрегатом. Це пояснюється тим, що умови виробництва різні навіть в межах однієї бригади.

Самі нормоутворювальні фактори значно коливаються і є змінними величинами. Якщо враховувати всі зміни цих факторів і в кожному окремому випадку визначати свою норму, то кількість норм стане неймовірно великою, і дати ладу їм, а тим більше перевірити правильність встановлення їх дуже важко. Тому норми мають бути диференційованими з урахуванням істотної різниці в умовах експлуатації.

На кожен технологічну операцію (для конкретного агрегату з данним трактором) можна мати таку кількість норм, яка відповідає кількості типових комплексів експлуатаційних умов, які достатньо різняться між собою, тобто диференційована норма має бути деяким узагальненим показником для типових умов.

Загальна кількість норм для одного трактора

$$n_{\text{норм}} = m_1 m_2 \dots m_k = \prod_{i=1}^{i=k} m_i, \quad (167)$$

де m_1, m_2, \dots, m_k — кількість ступенів (градацій) або класів кожного основного нормоутворювального фактора.

Кількість класів таких факторів виділяють у процесі обробки даних паспортизації полів: за довжиною гонів, питомим опором ґрунтів, величиною схилів, кам'янистістю тощо.

Крок класів, або допуск на градацію нормоутворювального фактора, встановлюють з урахуванням характеру зміни нормоутворювального фактора у даному господарстві. Наприклад, відомо, що інколи вміна питомого опору ґрунту відбувається за нормальним законом (рис. 34). Нехай середній опір $M = 70$ кПа, а середньоквадратичне відхилення $\sigma = 10$ кПа. Приймаючи допуск на градацію для виді-

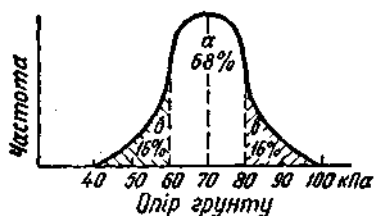


Рис. 34. До диференціації норм.

лення класів рівним σ , дістанемо три класи цього нормоутворювального фактора:

$$(M \pm \sigma) = 68 \% (60 \dots 80 \text{ кПа});$$

$$(M - 2\sigma) \pm \sigma = 16 \% (40 \dots 60 \text{ кПа});$$

$$(M + 2\sigma) \pm \sigma = 16 \% (80 \dots 100 \text{ кПа}).$$

Для ділянки з питомим тиском від 60 до 80 кПа беруть одну норму ($k = 70$ кПа); для ділянок $k = 40 \dots 60$ — другу ($k = 50$ кПа) і для ділянок $k = 80 \dots 100$ — третю ($k = 90$ кПа).

Аналогічно можна встановлювати класи за довжиною.

Ступені щодо глибини обробітку ґрунту беруться: при передпосівній культивуванні — через 2 см (4...6, 6...8, 8...10, 10...12), оранці — через 4...6 см (22, 27, 32).

За типами і марками машин диференціюють, наприклад, плуги — начіпні, причіпні, напівначіпні, а всередині цих груп — за кількістю корпусів; збиральні машини — за пропускною спроможністю; трактори — за тяговим класом, а також типом ходової частини (колісний чи гусеничний) та ін.

Приклад. Визначити кількість норм на оранку з перевертанням скиби для трактора ДТ-75М, якщо в господарстві є два типи плугів, встановлено три ступені за глибиною оранки, за питомим опором є три класи, а за довжиною гонів виділено чотири класи ділянок.

За формулою (167)

$$n_{\text{норм}} = \prod_{i=1}^{i=k} = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 4 = 72,$$

тобто загальна кількість норм 72.

Баланс часу зміни для нормування. У нормативних збірниках чистий робочий час встановлюють, виходячи з раціонального балансу часу зміни:

$$T_{\text{зм}} = T_{\text{п.з}} + T_{\text{р}} + T_{\text{х}} + T_{\text{з.т}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{ор.зм}} + T_{\text{фіз}}, \quad (168)$$

де $T_{\text{п.з}}$ — підготовчо-заключний час; $T_{\text{р}}$ — чистий робочий час; $T_{\text{х}}$ — час холостих заїздів; $T_{\text{з.т}}$ — час технологічних зупинок разом з часом на завантаження сівалок насінням і добривами; $T_{\text{пер}}$ — час внутрішньозмінних переїздів з ділянки на ділянку з підготовкою агрегату до переїзду і до роботи після переїзду; $T_{\text{ор.зм}}$ — час організаційно-технічного обслуговування серед зміни; $T_{\text{фіз}}$ — час на відпочинок і особисті справи персоналу.

До підготовчо-заключного часу відносять витрати на щозмінне технічне обслуговування трактора, зчіпки і сільськогосподарських

машин, одержання наряду, приймання і здавання агрегату, самопідготовку виконавця. Часто з часу $T_{п.з}$ і $T_{пер}$, багато складових яких дуже невизначені і нормативними закладами не розроблені, враховується лише час проведення щозмінного технічного обслуговування $T_{щ.то}$.

Тоді баланс часу зміни для нормування набуде такого вигляду:

$$T_{зм} = T_p + T_x + T_{з.г} + T_{ор.зм} + T_{щ.то}. \quad (169)$$

Для нових тракторів і машин у більшості випадків не потрібно проводити технічне обслуговування всередині зміни. Тоді складова $T_{ор.зм}$ буде відсутня. Додатково в $T_{зм}$ слід включити зупинки агрегату, пов'язані з контролем якості роботи (3...5 % 13 від $T_{зм}$).

§ 4. Основи розробки нормативних таблиць

Загальні принципи розробки нормативних таблиць ґрунтуються на такому: скупчення нормативно-дослідних робіт у спеціалізованих організаціях; нерозривний зв'язок технології, організації робіт і норм; єдність норм за однакових природних і організаційно-технічних умов; узгодженість норм виробітку і витрат палива; повне використання технічних можливостей машин і робочого часу при дотриманні вимог щодо якості робіт і охорони праці; технічно і економічно обґрунтована точність нормативів і норм.

Типові норми виробітку і витрати палива розраховані для полів в правильній конфігурацією (прямокутної форми), рівним рельєфом, без каміння і перешкод, із середньою вологістю ґрунту 20...22 %, розміщених на висоті до 500 м над рівнем моря. При роботі агрегатів на полях з більш складними умовами у норми виробітку і витрат палива слід вносити відповідні поправки.

Для застосування типових норм у конкретних виробничих умовах слід мати дані про нормоутворювальні фактори полів — питомий опір ґрунтів, класи довжини гонів, кути похилу, кам'янистість, наявність перешкод, складність конфігурації, висоту над рівнем моря та ін. Ці показники беруть з даних паспортизації полів, що є в колгоспах і радгоспах.

Узагальнені поправочні коефіцієнти визначають як добуток окремих поправочних коефіцієнтів відповідно для норми виробітку і витрати палива:

$$K_{зар}^{впр} = \sum_{i=1}^{i=k} K_i, \quad (170)$$

$$K_{зар}^{пал} = \prod_{i=1}^{i=k} K_i. \quad (171)$$

Норми виробітку диференційовано залежно від глибини обробки ґрунту, норми висіву насіння і внесення добрив, врожайності куль-

тур тощо. Кожний розділ норм супроводиться коротким описом застосовуваної операційної технології і організації праці. При цьому вказується кількість робітників, які повинні обслуговувати агрегат, і їхні обов'язки.

Норми виробітку розраховані на семигодинний, а при роботі з отрутохімікатами — на шестигодинний робочий день.

На орні роботи встановлено дванадцять груп норм. До цих робіт віднесено оранку багаторічних трап, стерні з одночасним боронуванням, стерні з внесенням аміачної води, лушення пару і зябу плугами-лушцильниками.

На неорні роботи (протнєрозійний обробіток ґрунту, лушення і дискування, суцільна культивуація, боронування, коксування, сівба, садіння і догляд за посівами), а також на роботи при збиранні культур встановлено по вісім груп норм.

Проте норми, подані в таблицях довідника, слід вважати типовими, на основі яких у господарствах разом з комітетами профспілки встановлюють норми виробітку і витрат палива залежно від конкретних умов кожного підрозділу.

§ 5. Методи встановлення норм

При відсутності типових норм на деякі операції і даних паспортизації полів можна застосовувати такі методи нормування.

Метод контрольно-польових випробувань агрегатів дає змогу одержати конкретні дані для розрахунку норм в колгоспах і радгоспах. Його основою є результати вимірювань, проведених при роботі досить справного і відрегульованого агрегату в типових експлуатаційних умовах. Детальний опис цього методу подано в лабораторній роботі на прикладі орного агрегату.

Метод хронометражних спостережень і хронографії робочого дня незамінний при вивченні затрат часу на виконання прийомів, розробці матеріалів на основі аналізу встановлених нормативів. Безпосередньо в господарствах як самостійний метод нормування його застосовують виключно при визначенні тимчасових норм на роботах, де головним нормоутворювальним фактором є коефіцієнт використання часу зміни і коли немає ніяких інших нормативних матеріалів або умови роботи не охоплюються існуючими нормативами.

Хронометражні спостереження і хронографія робочого дня входять як складові елементи в інші методи нормування.

Методика проведення спостережень така. Спостерігач постійно присутній протягом зміни (чи робочого дня) біля агрегату або в кабіні водія, він має планшет із спостережним листом встановленої форми і годинник.

Елементи зміни і затрачений на них час фіксують послідовно. Не можна в одному записі суміщати затрати часу на кілька елементів змі-

ни, різних за змістом. Точність спостережень при хронографії — 0,5... 1 хв.

Хронографія робочого дня передбачує запис затрат часу за укрупненими елементами у фактичній послідовності. Сюди включають записи і вимірювання, що стосуються використання ресурсів і умов виробництва (дата і місце проведення спостережень, загальні відомості про роботу, характеристика машин, детальний опис технології).

Дані, одержані в результаті хронографії, аналізують, обчислюють коефіцієнт використання часу зміни, середню швидкість, середню ширину захвату. Фактично оброблену площу і кількість витраченого палива вимірюють по закінченні спостережень.

Після аналізу всіх матеріалів встановлюють тимчасову норму виробітку і витрати палива, оскільки ще не виявлено такі нормоутворювальні фактори, як питомий опір машин, потужність і ступінь її використання та ін.

Хронометраж істотно відрізняється від хронографії. Хронометражем називається спосіб детального вивчення окремих елементів процесу праці, що мають багаторазову повторюваність протягом робочого дня, наприклад час повороту на кінцях гонів, час переключення передач тощо. Точність спостережень підвищується до 2...3 с, тому краще застосовувати двострілковий хронометр. Під час хронометражу слід завчасно виділити і записати в спостережний лист ті елементи, які вивчатимуться, і встановити фіксажні точки, тобто моменти, коли один прийом чи елемент закінчується і починається інший.

Хронометраж застосовують для уточнення затрат часу на окремі елементи зміни спостережень, що поєднує в собі хронографію і хронометраж.

При вивченні затрат робочого часу методом хронографії в окремі періоди проводять хронометражні спостереження за елементами основного, допоміжного, підготовчо-заключного часу, перерв, зумовлених технологією і організацією робіт. Протягом іншого часу елементи його затрат фіксують сумарно по прийомах.

Застосування фотохронометражу сприяє зниженню трудомісткості нормування.

§ 6. Облік витрат палива

Відповідно до діючих положень витрату дизельного палива в сільському господарстві обліковують у вагових одиницях як при одержанні, видачі, так і при списуванні на проведені механізовані роботи. Норми витрат розроблені відповідно до прийнятої форми обліку і виражаються в кілограмах на одиницю виконаної роботи.

В автоцистерни, механізовані заправники, баки тракторів, комбайнів і самохідних машин паливо відпускають через приймально-роздавальні стояки, паливороздавальні колонки та інші агрегати, які

обладнані об'ємними лічильниками. Тому при відпусканні палива виникає потреба перераховувати його в кілограми з одночасним визначенням густини. Це робить облік трудомістким, вимагає високої кваліфікації заправників і відволікає багато часу.

Перерахунок, як правило, здійснюють за грубоусередненими коефіцієнтами густини, що призводить до значних помилок. Завищення густини палива при перерахунку об'ємної кількості в масу призводить до штучного збільшення його витрат.

Водночас у народному господарстві країни витрату палива при заправці автомобілів і списанні його на виконану роботу обліковують в об'ємних одиницях (літрах), оскільки все обладнання для заправки нафтопродуктами (і дизельного палива) має тільки об'ємні лічильники.

Складність обліку дизельного палива в об'ємних одиницях полягає в тому, що одна з основних його властивостей — густина є непостійною величиною. Вона залежить від температури, марки палива і фізико-хімічних властивостей нафти, з якої його вироблено. Груповий склад нафти різних родовищ неоднаковий, як і способи одержання дизельного палива на різних заводах. Тому густина дизельного палива однієї і тієї ж марки, але виготовленого на різних заводах, може коливатись від 0,80 до 0,86. Приблизно так само коливається густина палива різних марок.

Аналіз поставок дизельного палива в різних регіонах країни показав, що вони мають зональний характер. Як правило, область або кілька областей одержують паливо з одного нафтопереробного комбінату. Отже, для будь-якої вибраної зони коливання густини палива, пов'язані з природою нафти і способом виробництва палива, можна не враховувати. Залишаються два фактори — марка і температура палива.

Система обліку дизельного палива в об'ємних одиницях не вимагає зміни діючих форм, рекомендованих відповідними закладами, крім внутрігосподарських форм обліку, одержання і відпуску нафтопродуктів, у яких в належних графах записують дані, виражені в літрах замість кілограмів.

Усі операції з обліку одержання і витрати дизельного палива на нафтосклади, пункти заправки і в тракторній бригаді виконують в об'ємних одиницях. Щоденно в кінці дня кількість нафтопродукту, що надійшов, заносять у книгу складського обліку, де для кожної марки і сорту відведено кілька сторінок. У цю ж книгу вписують дані про добову витрату кожного нафтопродукту.

Кількість дизельного палива, яке відпускають, в об'ємних одиницях записують у лімітно-забірну картку, обліковий чи дорожній лист і відомість витрат.

Відомості витрат кожного сорту нафтопродукту ведуть щодня, наприкінці дня їх сумарну витрату переносять із відомостей витрат у книгу складського обліку.

У встановлені строки раз на місяць матеріально відповідальні особи (комірники, заправники, завідувачі нафтоскладищами) на основі даних книги складського обліку складають і передають у бухгалтерію звіт про рух нафтопродуктів разом з документами про їх надходження і витрачання для перевірки і затвердження. Бухгалтерія переводить літри в кілограми за середньою густиною нафтопродуктів, які надійшли в господарство з баз постачання за звітний період.

Середньозважену густину палива $\rho_{\text{ср}}$ можна визначити за відношенням маси палива $M_{\text{п}}$, що надійшло за звітний період, до його об'єму $V_{\text{п}}$:

$$\rho_{\text{ср}} = \Sigma M_{\text{п}} / \Sigma V_{\text{п}}. \quad (172)$$

Перехід на цей метод обліку нерозривно пов'язаний з перерахунком норм витрат дизельного палива по видах робіт і складу агрегатів в об'ємні одиниці. Існуючі норми витрат палива, виражені в об'ємних одиницях на гектар, перераховують за формулою

$$HV = H_{\text{м}} / K_{\text{м}}, \quad (173)$$

де $H_{\text{м}}$ — норма витрат палива в одиницях маси, кг/га; $K_{\text{м}}$ — коефіцієнт переведення одиниці маси в об'ємні.

Норми треба перераховувати на кожний вид польової роботи залежно від сезону року і зони розміщення даного господарства.

Коефіцієнт переведення одиниці маси в об'ємні слід визначати на осінньо-зимовий і весняно-літній періоди на основі паспортів якості, що супроводжують нафтопродукти на нафтобази, за формулою

$$K_{\text{м}} = \Sigma M_{\text{м}} / \Sigma V_{\text{м}}, \quad (174)$$

де $\Sigma M_{\text{м}}$ — сумарна маса нафтопродукту, що надійшов за період, кг; $\Sigma V_{\text{м}}$ — сумарний об'єм нафтопродукту, що надійшов за період, л.

Перераховують діючі норми і розробляють нові норми витрат палива в об'ємних одиницях спеціалісти нормативно-дослідних станцій при одночасній розробці збірників типових і республіканських норм витрат дизельного палива на кожний вид робіт і склад агрегатів.

§ 7. Апаратура, яку застосовують при нормуванні

Одержання нормативних матеріалів для встановлення обґрунтованих норм пов'язане з використанням комплексу приладів, які дають змогу оцінити стан агрегату (трактора, зчипки і машин); умови випробувань; виконаний обсяг роботи; витрачене паливо; складові балансу чому зміни; якість проведеної операції.

Усі ці прилади і апаратура, як правило, переносні, не громіздкі, невеликі за масою. Вони мають працювати з певною точністю при вимірюванні експлуатаційних показників (гранична відносна похибка не більше 1%). Встановлення їх на агрегат не повинно бути складним. Встановлювати їх треба так, щоб не порушувати нормальну роботу машин. Вони повинні бути надійними в роботі.

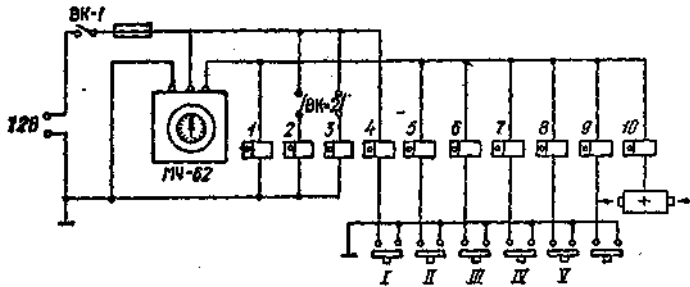


Рис. 35. Схема режимоміра:
 І...ІО — імпульсні лічильники; І...V — кінцеві вимикачі.

Прилади для технічного нормування повинні мати регулювання за типами тракторів і машин, тобто бути універсальними, а дані, одержані за їх допомогою, — придатними для обробки на ЕОМ.

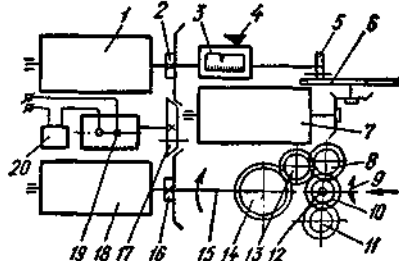
За функціональним призначенням і виконуваним завданням прилади для технічного нормування класифікують так: для вивчення затрат змінного часу при роботі агрегату; для вимірювання обсягу виконаної роботи; для оцінки умов випробувань технічного стану агрегату, якості проведення технологічних регулювань агрегату і режимів його роботи; для вимірювання витраченого палива; для встановлення якості виконання технологічного процесу; для вивчення умов праці механізаторів.

У визначенні методів і прийомів праці та форм її організації широко застосовують кінознімальну апаратуру, фотоапарати, осцилографи, а також виробничі телевізійні установки.

Затрати часу вимірюють звичайними секундомірами, годинниками чи спеціальними приладами і пристроями (наприклад, планшет хронометриста з вмонтованим годинником і секундомірами, різні режимоміри). Принципову схему режимоміру подано на рис. 35. У ланцюг включені десять імпульсних лічильників. Лічильник 1 фіксує тривалість зміни; 2 — кількість поворотів; 3 — сумарну тривалість поворотів; 4 — кількість поворотів; 5, 6, 7 і 8 — тривалість роботи на різних передачах; 9 — холостий рух агрегату (з піднятою машиною — для навісного агрегату); 10 — тривалість роботи двигуна.

Для визначення пройденого агрегатом шляху використовують шляховимірювальні колеса, тахоспідометри, які встановлюють на трактор. Знаючи пройдений шлях і середній робочий захват агрегату, можна визначити оброблювану площу. Розроблені прилади для автоматичного обліку виробітку агрегату в норма-змінах (наприклад, автоматичний обліковець виробітку УВН-ІЛСХІ, схему якого подано на рис. 36).

Рис. 36. Прилад УВН-1 ЛСГИ для автоматизації обліку виробітку в норма-змінах: 1 — лічильник робочого шляху; 2 — ведене колесо; 3 — механізм установки $K_{н}$; 4 — ключ встановлення значення $K_{н}$; 5, 6 — ролик і диск фрикційного множинного пристрою; 7 — лічильник норма-змін; 8 — ведучий валік; 9, 10 і 11 — шестірни траверси; 12 — траверса; 13 і 14 — паразитна і ведена шестірни; 15 — валік; 16 — ведуче колесо; 17 — ролик; 18 — лічильник загального шляху; 19 — електромагніт; 20 — мікроперемикач.



Для оцінки умов випробувань застосовують різні твердоміри, щільноміри, прилади для вимірювання вологості та визначення питомого опору ґрунтів.

Для визначення питомого опору ґрунту треба вимірювати ширину захвату агрегату, у разі потреби — заглиблення робочих органів — потужність, що витрачається на їх привід, і окремо зусилля на пересування агрегату.

Тягове зусилля трактора визначають за допомогою різного типу механічних, гідравлічних, електричних тягових динамометрів (для причіпних машин), ротаційних динамографів (для вимірювання крутних моментів від ВВП на привід робочих органів). Поширені роботоміри РТТК-АФИ, РЭСК-АФИ, тяговий електронно-лічильний динамометр ДЭСТ-АФИ тощо.

Витрати палива вимірюють за допомогою мірних бачків різної конструкції з простим показником або електроконтактною шкалою. Точність вимірювання таких приладів невелика. Досконалішими є поршневі витратоміри. До них належать електричний витратомір типу РПЭ і витратоміри прямої дії поршневого типу. При тривалих випробуваннях доцільно використовувати витратоміри РТА-ЛСХИ (анкерного типу), а при тимчасових — двопоршневі ДРТ-ЛСХИ або РПЭ-2

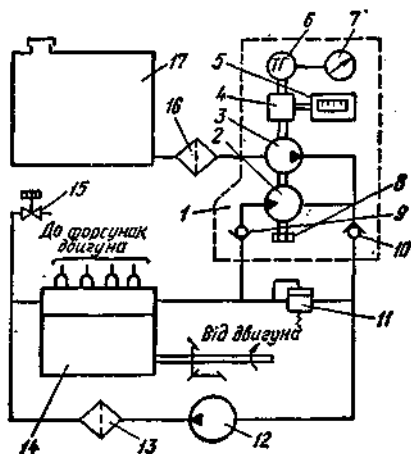


Рис. 37. Принципова схема витратоміра і його підключення до паливної системи двигуна:

1 — витратомір; 2 — гідромотор; 3 — дозатор; 4 — редуктор; 5 — лічильник доз палива; 6 — електрогенератор; 7 — прилад-вказівник; 8 — ручний привод витратоміра; 9 і 10 — зворотні клапани; 11 — перепускний клапан; 12 — підвищувальний насос; 13 — фільтр тонкого очищення палива; 14 — паливний насос високого тиску; 15 — вентиль для випуску повітря; 16 — фільтр грубого очищення палива; 17 — паливний бак.

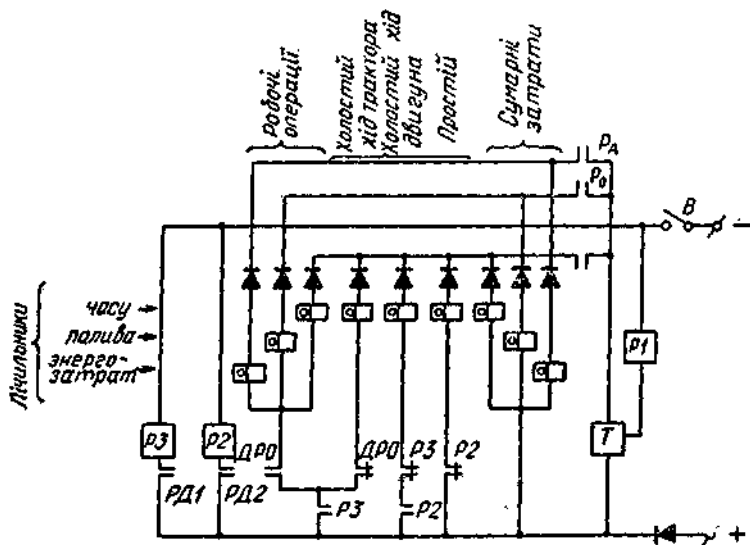


Рис. 38. Схема комплексного приладу для експлуатаційних вимірювань (випробувань) роботи тракторних агрегатів.

НАТИ. Принципову схему одного з приладів подано на рис. 37. Його вигідно застосовувати для визначення витрат палива під час роботи агрегату протягом короткого часу (при прискорених випробуваннях, на поворотах, циклу захвату вантажу навантажувачем тощо).

Витратомір простий за конструкцією — його можна змонтувати із стандартних деталей, складальних одиниць і лічильників, що випускаються промисловістю.

Розробляють комплексні прилади для нормування, що вимірюють одночасно кілька параметрів. Це дає значну економію затрат праці. Комплексний прилад КПЭИ ЛСХИ для експлуатаційних замiрів (випробувань) роботи тракторних агрегатів (рис. 38), наприклад, призначений для автоматичної реєстрації поелементних затрат часу, палива і енергії двигуна. Облік затрат часу ведуть на п'яти, а витрати палива і енергії — на двох режимах: робочому і холостому. Режимні лічильники витрат палива й енергії переключуються від основної схеми керування — реле тиску РД і датчика робочих операцій ДРО. Робочі імпульси вони одержують від контактів P_0 і P_A вихідних реле витратоміра типу ДРТ і роботоміра будь-якого типу, що використовує задрельсований тиск двигуна як параметр його завантаження.

§ 8. Роль техніків-механіків у впровадженні технічно обґрунтованих норм в колгоспах і радгоспах

Швидке переоснащення сільського господарства новою технікою призводить до відставання в підготовці нормативно-технічної документації, тому колгоспи і радгоспи застосовують тимчасові норми для нової техніки з урахуванням даних паспортизації полів, встановлених нормативними пунктами.

Знання ними послідовності всієї роботи по нормуванню, оцінці технічних характеристик нових машин, які слід враховувати при встановленні норм, порядку диференціації норм, визначенню окремих і узагальнених коефіцієнтів, приладів і апаратури з нормування дає змогу брати активну і кваліфіковану участь у розробленні тимчасових норм виробітку.

Проте цим не обмежується роль техніків-механіків у впровадженні технічно обґрунтованих норм в колгоспах і радгоспах. Щоденна участь у житті трудових колективів, знання місцевих умов і особливостей конкретного поля сприяють правильному застосуванню типових норм виробітку при впровадженні прогресивних норм, що створює хорошу робочу обстановку в колективах, забезпечує підтримання нормального психологічного мікроклімату в цілому, випереджаюче зростання продуктивності праці, підвищення якості механізованих робіт, зростання врожайності сільськогосподарських культур.

Контрольні запитання і завдання

1. Яке значення має технічне нормування? 2. Дати поняття технічних норм. 3. Поясніть суть поелементного методу нормування. 4. Які нормоутворювальні фактори є основними? 5. В чому полягає суть диференціації норм? 6. Як визначити необхідну кількість норм для технологічної операції і трактора даного типу і класу? 7. Проаналізуйте баланс часу зміни для нормування. 8. Які загальні принципи розроблення нормативних таблиць? 9. Як встановити норми в колгоспах і радгоспах за допомогою нормативних таблиць? 10. Які Ви знаєте методи нормування, який зміст цих методів? 11. У чому полягає різниця між хронографією робочого дня і хронометражем? 12. Яку апаратуру застосовують при нормуванні? 13. Яка роль техніків-механіків у впровадженні обґрунтованих норм в колгоспах і радгоспах?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Мета роботи. Вивчення приладів для технічного нормування і перевірки показників роботи агрегату, ознайомлення з документацією з технічного нормування. Проведення контрольно-польових випробувань агрегату.

1.1. Вивчення приладів для технічного нормування і перевірка показників роботи агрегату.

Обладнання, прилади і інструменти. Тяговий стрілковий динамометр, гідравлічний тяговий і пружинний динамографи, тяговий тракторний роботомір РТТК-АФИ, пливовитратоміри, тарувальна установка ГОСНИТИ із зразковим динамометром ДС-5, сумка з інструментом, папір для запису динамограм, схеми приладів, плакати, діючі моделі приладів.

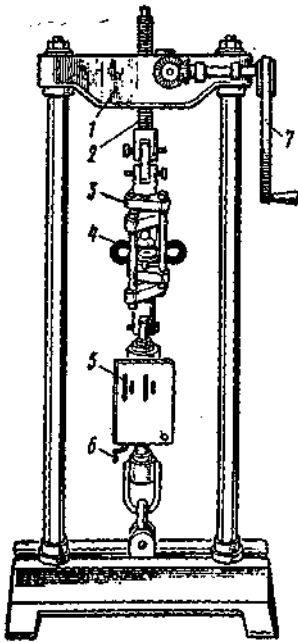


Рис. 39. Установка ДержНДІТІ для тарування сило-
вимірвальних приладів:

1 — корпус; 2 — натяжний гвинт; 3 — реверсійна скоба;
4 — зразковий динамометр ДС-5; 5 — динамометр РТТК-
АФІ; 6 — рукоятка валика лічильника кількості вимірів ди-
намометра; 7 — рукоятка черв'ячно-гвинтової передачі.

Вказівки до роботи. Перед початком роботи треба:
1. Ознайомитися з призначенням, будовою і принци-
пом дії приладів і тарувальної установки. 2. Вивчити
методику тарування приладів.

Для силовимірвальних приладів застосовують
статичний метод тарування. Випробувальний прилад
разом із зразковим динамометром включають послі-
довно на тарувальній установці ГОСНИТИ (рис. 39).

Гранично допустиме навантаження установки —
близько 100 кН, а зразкового динамометра — 50 кН.
Навантаження створюється натяжним гвинтом через
черв'ячно-гвинтову передачу.

Покази ДС-5 знімають через індикатор годинни-
кового типу з ціною поділки 0,1 мм з наступним
переведенням зусилля за тарувальною таблицею, що
додається до динамометра. Допустима похибка вимі-
рювань становить 0,5 %.

Порядок виконання роботи з тарування роботоміра.
Тарування роботоміра проводять поступовим наванта-
женням його силами 5, 10, 15, 25, 30 і 35 кН і наступ-
ним розвантаженням за цими ж даними.

Покази роботоміра з навантаженням перевіряють у такій послідовності: за
динамометром ДС-5 встановлюють черговий ступінь навантаження чи розвантажен-
ня і повертають валик лічильника частоти обертання (вимірювань шляху) на кілька
обертів; у протокол тарування (див. форму звіту) заносять початкові покази лічиль-
ника зусиль A_n і лічильника частоти обертання L_n . Потім валик лічильника частоти
обертання повертають 100 разів і в протокол заносять кінцеві показники лічильни-
ків A_k і L_k .

Покази P (кН) тарованого приладу визначають за формулою

$$P = (A_k - A_n) / (L_k - L_n) = 0,1 (A_k - A_n).$$

Аналогічні вимірювання і розрахунки проводять на всіх ступенях навантаження
і розвантаження три рази. Середнє значення, одержане за показами при наванта-
женні і розвантаженні, у кожному досліді для відповідного ступеня беруть як фак-
тичне значення зусилля тарованого приладу

$$P_{cp} = (P_{n1} + P_{r1}) / 2.$$

За результатами трьох дослідів знаходять середнє значення зусилля приладу
на даному ступені:

$$P_{o,cp} = (P_{cp1} + P_{cp2} + P_{cp3}) / 3.$$

Абсолютна похибка по ступенях

$$\Delta P = \pm (P_{o,cp} - P_{et}),$$

де P_{et} — еталонне навантаження даного ступеня.

Відносна похибка (%) приладу по кожному ступеню

$$\Delta P' = 100 \Delta P / P_{et}.$$

У кінці за підсумками роботи (див. форму звіту) вказують точність показів приладів, наявність або відсутність несправностей тощо. Допустима похибка роботоміра не повинна перевищувати 2 %.

Звіт про роботу. Всі дані заносять у додану форму і роблять висновок з тарування.

Звіт про виконання роботи 1.1 — тарування роботоміра

1. Протокол тарування

Номер роботоміра _____ Місце тарування _____

Дата випуску _____ Дата тарування _____

Тарувальна установка ГОСНИТИ. Динамометр зразковий ДС-5. Допустима похибка роботоміра — 2 %. Допустима похибка динамометра ДС-5 — 0,5 %.

Навантаження, кН	Покази випробуваного приладу, кН								Похибка приладу	
									абсолютна, кН	відносна, % від верхньої межі
	1	2	3	середнє	1	2	3	середнє		
0										
5										
10										
15										
20										
25										
30										
35										

2. Висновок з тарування.

Виконавці _____

« _____ » 199_р.

Звіт прийняв _____

1.2. Ознайомлення з документацією технічного нормування.

Обладнання (матеріали). Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи в сільському господарстві, форми бланків спостережних листів, форми для паспортизації полів, таблиці поправних коефіцієнтів.

Вказівки до роботи. Перед початком роботи слід ознайомитись з вихідними нормативами елементів часу зміни і режимів роботи агрегату для розрахунку норм виробітку і витрати палива, з порядком проведення і обробки матеріалів паспортизації полів, з методикою одержання середніх класів з нормоутворювальних факторів і складанням характеристик підрозділів господарств.

Порядок виконання роботи. Для вибраного агрегату, технологічної операції і заданої характеристики полів визначити, користуючись типовими нормами, фактичні норми виробітку і витрати палива.

Звіт про роботу. Аналізуючи одержані норми виробітку і витрати палива, зробити висновок про причини різниці між ними і типовими нормами.

1.3. Проведення контрольно-польових випробувань орного агрегату.

Обладнання, прилади і пристрої. Трактор ДТ-75МВ або ДТ-75Н, причіпний плуг, роботомір РПК-АФІ, борозномір, рулетка, кілочка, секундомір, витратомір палива.

Вказівки до роботи. Завданнями випробування можуть бути: встановлення числових норм виробітку і витрати палива для агрегатів з новими тракторами і машинами; одержання характеристик ділянок, необхідних для паспортизації полів; перевірка раціональності застосування в даних умовах рекомендованого складу агрегату і експлуатаційних режимів його роботи; перевірка даних паспортизації полів і порівняння встановлених норм.

Контрольні випробування орного агрегату дають змогу встановити питомий опір ґрунту ділянки з наступним використанням для нормування за типовими нормативними таблицями.

Хронометраж і хронографія робочого дня є складовими частинами контрольних випробувань агрегату. Вони допомагають поширити дані випробувань, одержані в типових умовах (з питомим опором), на інші поля з таким самим опором, але з іншою довжиною гонів.

Підготовка до проведення випробувань передбачає підготовку трактора, плуга і ділянки.

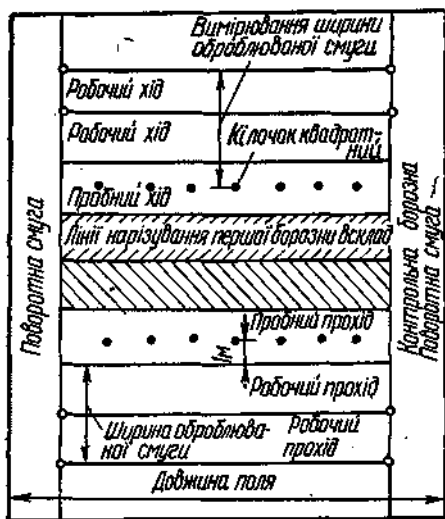
Підготовка трактора складається з таких операцій. Для роботи з причіпним плугом націпний пристрій переводять у верхнє положення, центральну тягу закріплюють скобою на одному з важелів піднімання, натяжні ланцюги вивільняють. Потім встановлюють причіпну скобу у задні вилки бугелів, фіксують болтами кріплення обмежувальних ланцюгів і приєднують упряжню сережку. Якщо випробування проводять з метою нормування, то двигун трактора перевіряють на потужність і витрату палива, які повинні відповідати технічним умовам.

Для забезпечення стійкого керованого руху треба перевірити і відрегулювати механізми керування поворотом і гальма, а також правильно і рівномірно натягнути обидві гусениці. В кабіні трактора встановити прилад для вимірювання витрати палива.

Підготовка плуга полягає в перевірці його технічного стану, комплектності, а також в регулюванні на задану глибину оранки.

Агрегат для випробування щодо визначення кількості корпусів і режимів роботи (швидкості руху і завантаження двигуна) беруть на основі примірних підрахунків, а остаточно — після попередніх проїздів по ділянці з урахуванням якості роботи.

Підготовка ділянки. Для проведення випробувань вибирають типову для даного господарства або зони ділянку (з похилом не більше $\pm 1\%$) розміром не менше



150 × 60 м. До початку випробувань розмічають ділянку (рис. 40). Посередині ділянки (уздовж довгого боку) на довжині облікової загінки 100 м ставлять 11 кілочків (через кожні 10 м) висотою 1 м, попередньо відмірявши з обох кінців поля 20...25 м для розгону і поворотних смуг; спосіб руху — всклад, тому, відступивши від середини ділянки на 25...30 м в обидва боки, намічають напрям першого проходу і роблять два перші заїзди, остаточно регулюючи агрегат при другому заїзді за стійкістю руху, швидкістю і завантаженням двигуна. На межах зроблених проходів розставляють вишки проти встановлених раніше на середній лінії.

Рис. 40. Схема розпланування ділянки при проведенні контрольно-польових випробувань агрегату.

Порядок виконання роботи. Доцільно проводити роботу в такій послідовності.

1. Провести першу серію дослідів — при холостому русі трактора на контрольній ділянці на вибраній передачі і прийнятому швидкісному режимі (в трира-

зовій повторності). Виміряти частоту обертання ведучих зірочок на шляху 100 м і час проходження цього шляху. Виміряти мінімально можливий час повороту, довжину холостого заїзду по траєкторії центра агрегату (або близькій до неї).

2. Встановити між трактором і плугом роботомір.

3. Провести другу серію дослідів — при робочому ході агрегату (три рази, три круги). Виміряти частоту обертання ведучих зірочок на шляху 100 м, час проходження і витрату палива на цьому шляху, тяговий опір. Проти встановлених кілочків виміряти і записати глибину оранки (борозноміром у відкритій борозні) і ширину захвату плуга (рулеткою). Точність вимірювань ± 5 мм.

Після закінчення вимірювань оцінити якість кришення ґрунту і повороту скиби, зароблення рослинних рештків, гребнистість і нерівність оранки, злитність проходів плуга (відсутність явних і неявних огріхів).

Оцінка якості роботи агрегату. За результатами вимірювання глибини оранки і ширини захвату плуга побудувати емпіричні криві розподілу і порівняти їх з еталонними кривими (останні даються викладачем).

Звіт про роботу повинен містити таблиці виконаних вимірювань і результати розрахунку за ними необхідних показників.

ГЛАВА ІХ

ТРАНСПОРТ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

§ 1. Значення транспорту в сільському господарстві

Переведення сільського господарства на промислову основу вимагає значної інтенсифікації всіх ланок виробництва, в тому числі сільськогосподарського транспорту. У загальному комплексі сільськогосподарських робіт транспортні та навантажувальні належать до найбільш трудомістких і енергоємних процесів; транспортні витрати у собівартості сільськогосподарської продукції становлять від 15 до 40 %. Близько 35 % всього фонду зарплати в колгоспах і радгоспах витрачається на оплату праці робітників, зайнятих на транспортних і навантажувально-розвантажувальних роботах.

Основним видом транспорту в сільському господарстві є автомобільний, на частку якого припадає до 80 % обсягу перевезень вантажів (участь тракторів у цих процесах не перевищує 16 %). Значний обсяг перевезень у сільському господарстві виконують транспортно-технологічні засоби, які об'єднують функції транспортних і технологічних машин (тракторні причіпні розкидачі добрив, кормороздавачі, автонавантажувачі тощо).

Останнім часом помітно поліпшилась робота сільськогосподарського транспорту, проте в цілому основні показники ще невисокі. Наприклад, коефіцієнт використання вантажності автомобілів у колгоспах і радгоспах РРФСР становить 0,83...0,86, а коефіцієнт використання їх пробігу — близько 0,5.

Підраховано, що коли тільки в господарствах РРФСР підвищити коефіцієнт використання вантажності автомобілів до 0,9, пробігу — до 0,53, що є реальним, то це рівноцінно середньорічному поповненню автопарку на 100 тис. автомобілів. Колгоспи і радгоспи додатково змогли б перевозити до 180...200 млн т вантажів.

Від правильної організації перевезень, оснащеності колгоспів і радгоспів сучасними транспортними засобами і їх продуктивного використання великою мірою залежатимуть своєчасність виконання сільськогосподарських робіт, їх якість, продуктивність праці і рівень собівартості продукції.

§ 2. Види транспортних засобів, застосовуваних у сільському господарстві

Транспортні операції у сільському господарстві виконуються переважно автомобілями, тракторами, самохідними шасі; частково для цього використовують живу тяглову силу. Поряд з мобільним дедалі більше використовують трубопровідний транспорт для переміщення кормів, молока, фізіологічних відходів тварин, зерна і мінеральних добрив. У гірських районах, на недоступних ділянках, в умовах бездоріжжя використовують канатно-повітряний транспорт.

Автомобільний транспорт. Рухомий склад автомобільного транспорту, який застосовують у сільському господарстві, поділяють на вантажний, спеціальний і пасажирський.

До рухомого складу вантажного автомобільного транспорту відносять автомобілі, тягачі, причіпні системи і автопоїзди. Вантажні автомобілі залежно від будови кузова та інших конструктивних особливостей поділяють на машини загального призначення, спеціалізовані і спеціальні.

Автомобілі загального призначення, обладнані неперекидною бортовою вантажною платформою, призначені для перевезення всіх видів вантажів, крім рідких без тари.

До спеціалізованих відносяться автомобілі, кузова яких пристосовані для перевезення окремих видів вантажів. Це самоскиди, цистерни, автомобілі із спеціальними платформами тощо.

Спеціальні автомобілі призначені для виконання різних, переважно нетранспортних і транспортно-технологічних, робіт. До них належать автокрани, санітарні, пожежні та інші машини.

До особливої групи відносяться автомобілі-тягачі, призначені для роботи в садильних напівпричіпах.

Автомобілі-тягачі. Такі автомобілі бувають двох типів: причіпні і садильні.

Причіпні, призначені для буксирування причепів, поділяються на універсальні, баластні і спеціальні.

До універсальних причіпних автомобілів-тягачів належать вантажні автомобілі (загального призначення), що мають обладнання для буксирування причепів.

Баластні автомобілі-тягачі призначені для буксирування причепів, а також для буксирування важких вантажів. Для збільшення зчіпної ваги тягач має невелику платформу, на яку складають вантаж або ба-

ласт. Спеціальні причіпні автомобілі-тягачі призначені для транспортування спеціальних вантажів.

Садильні тягачі агрегатуються з напівприцепом, частина маси якого перерозподіляється на його шасі. Для цього на рамі тягача встановлено опорно-зчипний механізм. У сільськогосподарському виробництві найбільш широко застосовують садильні автомобілі-тягачі КАЗ-608В, ЗИЛ-130В1, ЗИЛ-4421, МАЗ-6422, МАЗ-5428, КраЗ-258В1, КамАЗ-54106, КамАЗ-54112.

Автомобільні причіпи. Автомобільний причіпний рухомий склад включає причіпи і напівпричіпи загального і спеціального призначення.

Причіпи, що буксируються автомобілями, тягачами за допомогою дишла, можуть бути одновісні, двовісні, багатовісні і на гусеничному ході.

У сільському господарстві широко використовують одновісні причіпи 1-Р-5, 1-Р-3, ТМЗ-802, двовісні — ГКБ-817, ГКБ-819, ГКБ-8350, МАЗ-8926.

Напівпричіпи (садильні причіпи) можуть бути одновісними і двовісними. У сільському господарстві застосовують напівпричіпи ОдАЗ-885, ОдАЗ-9357, КАЗ-717, МАЗ-5245, МАЗ-50205А.

Причіпи-важковози призначені для перевезення масивних негабаритних вантажів і транспортних засобів. Вантажність таких причіпів досягає 120 т, а інколи і більше.

Спеціалізовані транспортні засоби. Спеціалізований вантажний рухомий склад включає в себе автомобілі, причіпи, напівпричіпи, кузови яких пристосовані для перевезення певних видів вантажів.

Із спеціалізованих автомобілів і причіпів у сільському господарстві найбільш поширені самоскиди, фургони, зерновози, скотовози, цистерни, лісовози, причіпи-розпуски, панелевози та ін.

Автомобілі і причіпи-самоскиди із спеціальними кузовами призначені для перевезення сипучих і навалковальних вантажів. У сільському господарстві найбільше використовують автомобілі з перекидними кузовами ГАЗ-САЗ-53Б, ГАЗ-ЗАЗ-3507-01, ГАЗ-ЗАЗ-4509, ЗИМ-ММЗ-554М, ММЗ-555, МАЗ-5549, КраЗ-6504, КамАЗ-55102, КамАЗ-5511, «Урал»-5557, КАЗ-4540.

Для перевезення і самоскидного вивантаження вантажів у бурти висотою до 2 м та в інші машини призначені самоскиди-перевантажувачі ГАЗ-САЗ-2500, ГАЗ-САЗ-3502.

Автомобілі і напівпричіпи-фургони мають закриті кузова загального призначення, всередині яких можуть бути встановлені пристрої, потрібні для перевезення певних видів вантажів. Розрізняють автомобілі-фургони універсальні (УАЗ-451М, УАЗ-452, ГЗСА-891 та ін.) — для перевезення різних вантажів і спеціальні (ЛуАЗ-946, ЛуАЗ-890В та ін.) — для перевезення продуктів, які швидко псуються, в охолодженому і замороженому стані.

Для перевезення добових курчат та інкубаційних яєць є автомобіль-фургон 3716, живої птиці в контейнерах — автомобіль-фургон 3717. Причіп-фургон ОдАЗ-857Б використовують для перевезення великої рогатої худоби (до 16 голів), свиней (до 55 голів) та інших сільсько-господарських тварин.

Автомобілі і причіпи-цистерни використовують для транспортування рідких, наливних і порошкових вантажів, стиснутих і зріджених газів. Найбільш використовують для перевезення: молока — автомобілі-цистерни (АЦПТ-1,7, АЦПТ-2,8, АЦПТ-3,8, АЦПТ-5,6), напівпричіпи (АЦПТ-12), причіпи (АЦПТ-0,9) та ін.; питної води — автомобілі-цистерни (АВЦ-1,7, АВВ-2М) і причіпи-цистерни (ЦВ-50); аміачної води — автомобілі-цистерни (АЦ-2-51А, АЦА-3,8-53А); рідких комплексних добрив — напівпричіпи-цистерни ГКБ-9653, ГКБ-9677-01; нафтопродуктів — автомобілі й причіпи-цистерни (АЦ-8-500, АЦ-4,2-53А, АЦ-4,2-130), напівпричіпи-цистерни моделі 9674 до автомобілів КамАЗ-5410, автомобілі-заправники (МЗ-3904, ОЗ-415М, МЗ-3607), паливозаправлювальні автоцистерни (АТЗ-2,2-51А, АТЗ-2,4-52, АТЗ-3,8-130); порошкових вантажів — напівпричіпи-цистерни (С-853, С-927, С-972, С-652).

Спеціальний рухомий склад. До цього рухомого складу відносять автомобілі, причіпи і напівпричіпи, використовувані тільки для виконання окремих функцій, наприклад автокрани КС-1562А (ГАЗ-53А), КС-2561Д (ЗИЛ-130), КС-3561 (МАЗ-500), К-75 (ЗИЛ-130), К-104 (КрАЗ-219, КрАЗ-257), СМК-10 (МАЗ-500), КС-4561 (КрАЗ-257К) тощо, пересувна діагностична установка КИ-4270 ГОСНИТИ (УАЗ-452), пересувна ремонтна майстерня МПР-3901 (ГАЗ-52), МПР-3902 КМЗ ГОСНИТИ (ГАЗ-66), санітарний автомобіль УАЗ-452А, швидка допомога УАЗ-469Г тощо.

Пасажирські автомобілі. Ці автомобілі поділяють на легкові вантажопасажирські автомобілі з підвищеною прохідністю і автобуси (легкові — ЗАЗ-968 «Запорожець», «Москвич-1500», ВАЗ-21011 «Жигули», ВАЗ-2103 «Жигули», ГАЗ-24 «Волга»; вантажопасажирські — ЗАЗ-969, ЛуАЗ-969М, ВАЗ-2121 «Нива», УАЗ-469Б; автобуси — РАФ-977ДМ, ПАЗ-672 та ін.).

Тракторний транспорт. Цей вид транспорту найбільше застосовують у сільському господарстві. Тракторні потяги незамінні при перевезенні вантажів з полів і на поля у важких дорожніх умовах. На транспортних роботах застосовують переважно колісні трактори.

Крім спеціального виробничого тракторного транспорту (до доставки і розкидання органічних і мінеральних добрив, роздавання кормів, боротьби з шкідниками тощо), для незалежних перевезень широко застосовують транспортні потяги на базі енергонасичених швидкісних тракторів (К-701, Т-150К, МТЗ різних модифікацій).

Універсальні і спеціальні тракторні причіпи і напівпричіпи. Тракторні причіпи і напівпричіпи за призначенням бувають універсальні

і спеціальні, а за конструктивним оформленням — одновісні (напівпричіпи), двовісні і тривісні. Для роботи з тракторами Т-25А, Т-40А, Т-40АНМ, МТЗ-80 або МТЗ-82 призначені одновісний напівначіпний універсальний причіп 1-ПТС-2, 1-ПТС-4 і двовісний універсальний причіп 2-ПТС-4М-785А. Для перевезення різних вантажів по всіх видах доріг і в польових умовах використовують двовісні причіпи КБ-852Б, 2-ПТС-4-887Б.

На базі причіпу 2-ПТС-4-887Б виготовлений причіп-місткість ПСЕ-12,5 для збирання і перевезення подрібненої маси при роботі у зчіпці з силосозбиральним комбайном КС-1,8 «Вихрь». Буксирують причіпи КБ-852Б, 2-ПТС-4-887Б і ПСЕ-12,5 тракторами, обладнаними механічним (пневматичним) приводом гальм причіпа і виводами для підключення гідропіднімача і електрообладнання. Для перевезення насипних і навалювальних сільськогосподарських, а також будівельних вантажів по всіх видах доріг і в польових умовах застосовують тракторні причіпи ММЗ-768Б, ММЗ-771Б. При перевезенні довгих вантажів на рамі причепу ММЗ-768Б замість кузова встановлюють стояки. Ці причіпи агрегуються з тракторами К-701, Т-150К. Для тракторів К-701 і Т-150К випускають комплект тракторних причіпів ОЗТП-9554, ОЗТП-8572 і ОЗТП-8575 вантажністю 10, 13 і 14,5 т.

До спеціальних тракторних причіпів належать ПСЕ-Ф-12,5А, ПСЕ-20 для приймання і перевезення подрібнених кормів від кормозбиральних і кукуруддозбиральних комбайнів; причіп-стіжковіз ТПС-6; причіп-кормороздавач КУТ-3А; причіпи-розкидачі мінеральних і вапняних добрив РУМ-3, ІРМГ-4, РУМ-5, РУМ-16, напівпричіпи ПСТ-Ф-60, ПСТ-Ф-60-1.

Спеціалізовані транспортні засоби і універсальні транспортно-технологічні машини. Сучасний етап розвитку сільськогосподарського тракторного транспорту характеризується тим, що поряд з універсальними машинами з традиційним набором робочих органів і виконуваних технологічних операцій створюються спеціалізовані, а також транспортно-технологічні машини нового типу, які докорінно змінюють технологію механізованих сільськогосподарських робіт. За останні роки для роботи із змінним спеціалізованим обладнанням застосовують самохідні ходові системи (універсальні тракторні, збиральні і автомобільні шасі).

Трубопровідний транспорт. Цей вид транспорту дедалі більше застосовують у народному господарстві. Його переваги порівняно з механічним полягають у зручності і простоті обслуговування, можливості високої автоматизації, гігієнічності, незалежності від рельєфу місцевості тощо. У сільському господарстві і харчовій промисловості дуже широко використовують пневматичні і гідравлічні транспортери: для переміщення зерна, добрив, кормів, соломи тощо.

Пневматичним транспортером ТПЭ-10А, наприклад, можна переміщувати (навантажувати) солому і сіно в будь-якому вигляді: розси-

пане, в снопах або тюках. Цією машиною вкладають грубі корми в скирти або на горища корівників чи хлівів. Транспортер може переміщувати тюки сіна і снопи соломи горизонтально і під нахилом до горизонту на відстань до 40 м.

Пневматичні транспортери типу кидалок, до яких належить машина ТП-30, подають силосну масу і сінаж у башти, подрібнену солому і сіно — на горища корівників і другі поверхи тваринницьких приміщень, вантажать у сховища фуражне зерно і сухий жом.

Авіаційний транспорт. За допомогою авіаційної техніки в сільському господарстві виконують більш як 100 видів транспортно-технологічних робіт для боротьби з шкідниками і хворобами рослин, знищення бур'янів тощо. Авіація дає змогу в короткі строки проводити такі роботи, які іншими засобами неможливо виконати. В сільськогосподарському виробництві застосовують літаки АН-2, АН-2М, ЯК-12, ЯК-12М, вертольоти МІ-1, МІ-2, Ка-15, Ка-26 та ін.

Канатні дороги. У гірських умовах автомобілі, трактори і самохідні шасі не скрізь можна використовувати на транспортних роботах. На недосяжних ділянках, перетнутих ярами, ріками, залізницями, автодорогами тощо, з успіхом застосовують транспортні засоби на канатній тязі.

§ 3. Класифікація перевезень

Залежно від відстані і технології переміщення розрізняють такі види перевезень: внутрішньосадибні, внутрішньогосподарські і позагосподарські.

Внутрішньогосподарські перевезення охоплюють територію в межах господарства на відстані до 20 км (наприклад, вивезення гною на поля, перевезення насіння, добрив, зерна від комбайнів на тік, сільськогосподарських продуктів з полів у комори, сховища, на ферми, нафтопродуктів до агрегатів тощо). Із багатьох внутрішньогосподарських перевезень слід виділити в особливу групу перевезення, пов'язані з обслуговуванням збиральних, посівних і садильних агрегатів, а також машин для внесення добрив та іншої сільськогосподарської техніки, що виконує технологічні процеси, складовою частиною яких є транспортні операції. Такі перевезення можуть називатись технологічними. Внутрішньогосподарські технологічні перевезення є основними в сільському господарстві і складають 69 % за обсягом і 27 % — за вантажооборотом усіх сільськогосподарських перевезень, в тому числі 45 % вантажів і 16 % транспортної роботи припадає на технологічні перевезення.

Позагосподарські перевезення пов'язані з транспортуванням вантажів за межі господарства. Для них доцільно використовувати автомобілі великої вантажності з високими технічними швидкостями, а в окремих випадках при порівняно коротких плечах перевезень (до 20 км) — і трактори К-701, Т-150К.

§ 4. Класифікація сільськогосподарських вантажів

Сільськогосподарські вантажі розрізняють за такими основними ознаками: фізико-механічними і біологічними властивостями; ступенем використання вантажності транспортних засобів; способом механізованого завантаження-розвантаження; терміновістю і періодичністю, масовістю і умовами перевезень.

За фізико-механічними властивостями є вантажі тверді (навалочні, до яких відносяться вантажі, які перевозять насипом без упакування, — овочі, дрова, кам'яне вугілля, торф; сипучі чи насипні — зерно, будівельні матеріали та інші, що перевозяться насипом); рідкі, або наливні, — молоко, аміачна вода, рідке паливо і подібні до них, що потребують спеціальної тари або цистерн; газоподібні (кисень).

За масою вантажі бувають звичайні — до 250 кг для штучних і упакуваних і до 500 кг — для катних, що вантажаться і розвантажуються накатом; важковагові — їх маса перевищує зазначені норми.

За розмірами вантажі бувають габаритні, які перевозять у кузовах стандартних автомобілів; негабаритні, що перевищують висоту 3,8 м або ширину 2,5 м (разом з автомобілем) або виступають за межі заднього борту (край платформи) автомобіля (причепи) більш як на 2 м; великогабаритні нестандартні, розмір одного місця яких від 2,5 до 3,8 м за висотою або до 2,5 м за шириною (3 м за довжиною), або ті, що виступають за задній борт (край платформи) автомобіля (причепи) не більш як на 2 м.

За ступенем безпеки вантажі класифікують на сім груп: малонебезпечні (пісок, глина, цегла); легкозаймисті (бензин, ацетон, кіноплівка); займисті і горючі (цемент, вапно, алебастр); обпалюючі рідини (кислота, луг); стиснуті чи зріджені гази в балонах; вантажі, небезпечні за своїми розмірами; отруйні, радіоактивні, вибухові речовини і отрутохімікати.

За ступенем можливого використання вантажності транспортних засобів вантажі поділяються на п'ять класів. До першого класу відносяться вантажі, що забезпечують 100 %-не використання вантажності рухомого складу; до другого — ті, що забезпечують використання вантажності на 99...71 % в середньому, для розрахунків 85 %; до третього — 70...51 (60 %), до четвертого — 50...41 (45 %), до п'ятого — 40 % (до 30 %).

За способом механізованого навантаження-розвантаження є вантажі насипні і навалочні, що допускають перевезення і зберігання без тари, а навантаження і вивантаження — скиданням; наливні, штучні, тарні і безтарні. Близько 70 % сільськогосподарських вантажів відносяться до насипних і навалочних.

За терміновістю і періодичністю перевезень є дві групи вантажів: вантажі, що підлягають перевезенню в короткі строки і лімітуються

агротехнічними вимогами, або вантажі, що швидко псуються, і ті, перевозити які можна протягом тривалого строку.

За умовами перевезень вантажі бувають звичайні, що не потребують спеціально пристосованого рухомого складу; вантажі, які швидко псуються і потребують додержання особливих санітарних і температурних режимів; вантажі з різким і неприємним запахом перевозять у спеціально пристосованих кузовах.

§ 5. Класифікація автомобільних доріг

Автомобільні дороги значною мірою впливають на здійснення транспортного процесу.

У нашій країні впроваджено дві класифікації автомобільних доріг: державну і технічну. Відповідно до першої всі дороги поділяють на загальносоюзні, республіканські, обласні, районні, курортні й відомчі.

Залежно від призначення і перспективності руху транспортних засобів є дороги п'яти технічних категорій:

до I і II категорій відносяться дороги загальнодержавного значення при інтенсивності руху на дорогах I категорії більш як 6 тис., на дорогах II категорії — від 3 до 6 тис. автомобілів за добу;

до III категорії відносяться дороги республіканського і обласного значення при інтенсивності руху від 1 до 3 тис. автомобілів за добу;

дороги IV і V категорій — це місцева дорожня мережа при інтенсивності руху на дорогах IV категорії від 0,2 до 1 тис., на дорогах V категорії — менш як 0,2 тис. автомобілів за добу.

До місцевої дорожньої мережі в сільських районах відносяться сільськогосподарські дороги, які за характером перевезень і призначенням поділяються на зовнішньо- і внутрішньогосподарські.

Зовнішньогосподарські дороги є основними комунікаціями, що з'єднують господарський центр колгоспу чи радгоспу з існуючою мережею автомобільних доріг поза господарством. Внутрішньогосподарські дороги діють безпосередньо на території господарства.

При нормуванні тракторно-транспортних робіт у сільськогосподарському виробництві дороги поділяють на три групи:

1) звичайні ґрунтові дороги, сухі, у доброму стані, снігові утрамбовані дороги і дороги з твердим покриттям (асфальтові і гравійні);

2) гравійні і з щебеню (розбиті), ґрунтові і польові після дощу (мокрі), трохи розмерзлі під час відлиг, з м'яким сніговим покритвом; стерня зернових, поле коренебульбоплодів у суху погоду;

3) розбиті дороги з глибокою колією, розморожена або просихаюча снігова цілина, бездорожні навесні і восени.

§ 6. Маршрути руху транспортних засобів

Рух транспортних засобів треба організовувати так, щоб їх продуктивність була максимальною, а собівартість перевезень — мінімальною.

Маршрутом руху називається шлях пересування транспортних засобів при перевезеннях. Маршрути бувають маятникові, кільцеві і радіальні (рис. 41).

Маятниковим (рис. 41, а) називається такий маршрут, при якому шлях пересування транспортних засобів у прямому і зворотному напрямках відбувається на тій же трасі. Маятникові маршрути найбільш поширені в сільському господарстві і бувають трьох видів: із зворотним холостим пробігом, коли вантаж перевозять в обох напрямках, і з зворотним не повністю навантаженим пробігом.

Маятниковий маршрут із зворотним холостим пробігом найбільш простий, але менш продуктивний, тому що коефіцієнт використання цього пробігу — не більш як 0,5. Якщо вантаж перевозять в обох напрямках, то коефіцієнт використання пробігу близький до одиниці за умови, що нульовий пробіг невеликий.

Кільцевим (рис. 41, б) називається маршрут, при якому шлях пересування транспортних засобів між кількома пунктами утворює замкнутий контур. По такому маршруту рухається транспорт при обслуговуванні посівних агрегатів на різних полях, нецентралізованому завезенні нафтопродуктів, запасних частин тощо.

Радіальний маршрут (рис. 41, в) передбачає перевезення вантажів з одного постійного пункту в різні пункти чи навпаки. При цьому щоразу транспортний засіб розвантажується повністю. Прикладом роботи рухомого складу по радіальних маршрутах може бути перевезення органічних добрив від місця їх зберігання до місця внесення, силосної маси до траншей тощо.

Петльовий (комбінований) маршрут (рис. 41, д) об'єднує кілька видів маршрутів (маятникові, кільцеві, радіальні).

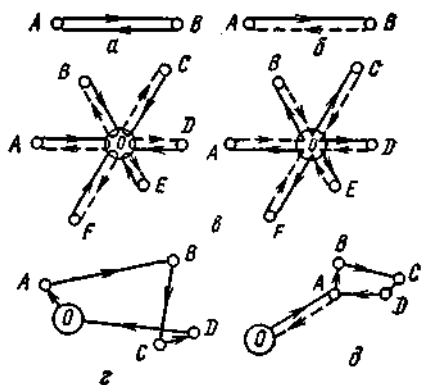


Рис. 41. Види маршрутів:

а — маятниковий із зворотним навантаженим пробігом; б — маятниковий із зворотним холостим пробігом; в — радіальний збиральний і розподільний; г — кільцевий; д — петльовий; А, Б, С, Д, Е, F, O — вантажопункти (суцільними лініями показані перевезення вантажів, штриховими — холості пробіги).

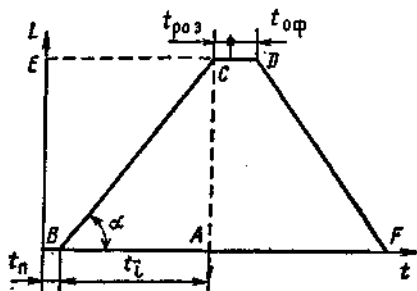


Рис. 42. Графік руху автомобіля.

§ 7. Графік руху транспортних засобів

Для ритмічної роботи транспорту і узгодження роботи навантажувально-розвантажувальних засобів і рухомого складу при перевезенні вантажів складають спеціальні графіки.

Графік руху транспортних засобів (рис. 42) будують в координатах «шлях — час»: по осі абсцис відпо-

відно до прийнятого масштабу відкладають час в годинах чи днях, потрібний для завантаження транспорту t_s , їздки t_l , розвантаження $t_{роз}$, оформлення документів і технічного обслуговування $t_{оф}$, а по осі ординат — шлях L у кілометрах, пройдений транспортним агрегатом. Відклавши по осі абсцис час, затрачений на завантаження, t_s (точка B), далі відмічають час їздки t_l (точка A), а на ординаті відстань транспортування L (точка E). Потім через точки A і E проводять лінії, паралельні до осей ординат і абсцис, які перетинаються в точці C . Похила лінія BC відображає рух транспортної одиниці на шляху L , а кожна точка на ній відповідає даному часу і пройденому шляху. Лінія DF відображає рух транспортної одиниці у зворотному напрямі (будується аналогічно лінії BC). Похил лінії BC залежить від технічної швидкості руху транспортних засобів:

$$\operatorname{tg} \alpha = BC/AB = L/t_l = v_l.$$

Для визначення місця перебування транспорту в будь-який момент часу треба по осі абсцис відкласти заданий час і через кінець відрізка провести лінію, паралельну осі ординат, до перетину з лінією BC . Далі через точку перетину проводять пряму, паралельну осі абсцис, до перетину з віссю ординат — це і буде шукане місце перебування транспортного засобу.

§ 8. Організація роботи транспорту, планування

Для чіткої і узгодженої роботи транспорту потрібно:

забезпечити оперативне планування перевезень з урахуванням обсягу, дислокації місць з вантажем, приймальних пунктів, наявного транспорту, дорожніх умов, організації навантажувально-розвантажувальних операцій і режимів роботи;

створити комплексні збирально-транспортні бригади (загони) для збирання і перевезення сільськогосподарських продуктів з поля на тік, у комори колгоспів і радгоспів;

вибрати і організувати найбільш раціональні маршрути руху, які забезпечували б найбільший коефіцієнт використання пробігу $\varphi_{пр}$ розподілити і закріпити транспортні засоби за найбільш оптимальними маршрутами, видами перевезень і місць розміщення вантажів; забезпечити технічну готовність транспортних засобів протягом усього періоду перевезень продукції;

правильно використовувати засоби механізації навантажувальних і розвантажувальних робіт;

чітко організувати диспетчерське управління перевезеннями.

При плануванні (перспективному, поточному, оперативному) визначають обсяг перевезень вантажів (т) і вантажооборот (т · км), а також затрати праці і собівартість роботи на основі виробничо-фінансового плану господарства в цілому.

Перспективні плани складають на кілька років, поточні — на один рік з урахуванням показників перших. До оперативного планування належать розробки сезонних планів, змінних завдань і годинних графіків роботи кожного водія. Змінне завдання водію записують у дорожній лист.

При плануванні роботи транспорту колгоспів і радгоспів треба мати такі вихідні дані: про структуру і кількість вантажів, відстань перевезень, стан доріг, характер вантажопотоків (кількість вантажів, які перевозять за певний період), характеристику транспортних засобів, середню технічну швидкість руху агрегатів, кількість засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт. На цій основі складають план за такою формою.

План роботи транспортних агрегатів на 19__ рік

Вид перевезень	Обсяг робіт, т	Середня відстань перевезень, км	Транспортна робота, т · км	Розподіл роботи				Примітка
				ЗМЛ-130		МТЗ-80 + 2-ПТС-4		
				т · км	машинно-зміни	т · км	машинно-зміни	

План-графік роботи вантажних автомобілів на місяць 19__ року

Порядковий номер	Інвентарний номер	Державний номер	Марка	Прізвище, ім'я та по батькові водія	Число місяця і намічувана робота, т							Всього, т	
					1	2	3	4	5	...	31		

§ 9. Визначення потреби у транспортних засобах

Потребу у транспортних засобах визначають за даними про загальний вантажооборот, кількість днів, протягом яких має бути виконана робота, і продуктивністю машинно-тракторних і транспортних агрегатів у даних умовах.

Якщо кількість однотипного вантажу, який треба перевезти, $Q_{т.км}$, а середня відстань перевезень $L_{п.ср}$, то обсяг транспортної роботи (вантажооборот)

$$Q_{т.км} = Q_{т.л.ср} \cdot L_{п.ср} \quad (175)$$

Загальний обсяг транспортних робіт по окремих видах перевезень визначають так:

при внесенні органічних і мінеральних добрив

$$Q_{т.км} = F_{д} H L_{п.ср}, \quad (176)$$

де $F_{д}$ — площа, на якій треба внести добрива, га; H — середня норма внесення добрив, т/га; $L_{п.ср}$ — середня відстань перевезення добрив, км;

при сівбі сільськогосподарських культур

$$Q_{т.км} = F_{п} H L_{п.ср} / 1000, \quad (177)$$

де $F_{п}$ — площа посіву певної культури, га; H — норма висіву насіння, кг/га;

при збиранні врожаю

$$Q_{т.км} = F_{зб} U L_{п.ср}, \quad (178)$$

де $F_{зб}$ — площа збирання, га; U — середня врожайність культури, т/га.

Знаючи продуктивність транспортного агрегату, обсяг робіт і строки їх виконання, потрібну кількість транспортних засобів для окремих перевезень можна визначити за формулою

$$n_{з} = Q_{т.км} / D_{р} W_{д}, \quad (179)$$

де $D_{р}$ — строк перевезень в робочих днях; $W_{д}$ — денна продуктивність транспортного агрегату.

Потрібну кількість транспортних засобів на один чи кілька комбайнів для забезпечення безперерйного технологічного обслуговування збиральних агрегатів визначають за формулою

$$n_{т.з} = W_{к} n_{к} U / W_{т.з}, \quad (180)$$

де $W_{к}$ — змінна продуктивність одного комбайна, га; $n_{к}$ — кількість однакових комбайнів; U — врожайність культури, т/га; $W_{т.з}$ — змінна продуктивність одного транспортного агрегату, т.

Приклад. Визначити потрібну кількість автомобілів-самоскидів ГАЗ-53В для відвезення картоплі від трьох комбайнів ККУ-2 «Дружба», що працюють груповим методом. Дано: $W_{к} = 0,28$ га/год; $n_{к} = 3$; $W_{т.з} = 4,5$ т/год.

$$n_{т.з} = 0,28 \cdot 3 \cdot 20 / 4,5 = 3,73 \approx 4.$$

Визначаємо потребу в чотирьох автомобілях ГАЗ-53В.

§ 10. Механізація навантажувально-розвантажувальних робіт

Ефективність використання транспортних засобів великою мірою залежить від механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

Усі навантажувально-розвантажувальні машини за технічними ознаками поділяють на дві основні групи: машини і пристрої з робочим органом перервної (циклічної) дії і машини й пристрої з робочим органом безперервної дії, а за способом встановлення — на стаціонарні, напівстаціонарні і мобільні.

Як стаціонарні, так і пересувні навантажувально-розвантажувальні машини, крім того, поділяють на універсальні і спеціальні. До універсальних належать засоби, за допомогою яких можна виконувати навантажування і вивантажування різних вантажів (крани, авто- і електронавантажувачі та ін.). Спеціальні навантажувально-розвантажувальні машини призначені тільки для роботи з певною категорією вантажів (зерно- і буряконаливантажувачі тощо).

Для навантажування зерна в кузов автомобіля або причіп із кузов застосовують зернонавантажувачі ЗСП-60, зернові кидачі ЗМ-60А, ЗМ-80, ЗПН-60, ЗПН-60Ш, ЗПС-100, для укладання зерна в бурти — буртоукладчик БУ-60, переносні шнекові навантажувачі ППП-7, ППП-10.

Навантажування і очищення коренеплодів цукрових буряків та інших здійснюють за допомогою буряконавантажувачів ПС-100, ГРС-50, СНТ-2,1Б, СПС-4,2, а вивантажування цукрових буряків з автомобілів і причепів і одночасного їх укладання в кагати чи бурти — за допомогою розвантажувачів-буртовкладачів БУМ-У4М.

Для механізованого завантажування картоплесаджалок бульбами, затареними в мішках, застосовують ЗКС-0,2, яка агрегується з тракторами класів 1,4 і 3,0.

Для завантажування саджалок при насипному перевезенні бульб використовують пристрій ПЗК-20, який встановлюється на раму розкидача органічних добрив І-ПТУ-3,5 або І-ПТУ-4.

Для завантажування картоплі і коренеплодів у сховища і вивантажування з них в транспортні засоби застосовують транспортери безперервної дії ТЗК-30, ТПК-30 та ін.

Сіно й солому вантажать стогокладами-навантажувачами СНУ-0,5, СШР-0,5, ПФ-0,5. Для вантаження соломи із скирт, а також силосу використовують фуражир ФН-1,4.

При експлуатаційних розрахунках треба знати технічну продуктивність навантажувально-розвантажувальних засобів.

Технічна продуктивність навантажувачів циклічної дії залежить від типу робочих органів (ківш, грейфер), виду вантажу і визначається:

для штучних вантажів, шт./год,

$$W_{г.г} = 3600/t_{ц}; \quad (181)$$

для вантажів, що вимірюються об'ємними одиницями, м³/год,

$$W_{r,t} = 3600V_k k_n / t_{\text{ц}}; \quad (182)$$

для вантажів, що вимірюються в одиницях маси, т/год,

$$W_{r,t} = 3600V_n k_n \rho / t_{\text{ц}}$$

або

$$W_{r,t} = 3600Q_{\text{ц}} / t_{\text{ц}}, \quad (183)$$

де 3600 — кількість секунд в 1 год (оскільки продуктивність виражається в годинах, а цикл — у секундах); V_n — геометрична місткість ковша, м³; k_n — коефіцієнт наповнення ковша; ρ — середня щільність матеріалу, т/м³; $t_{\text{ц}}$ — тривалість робочого циклу, с; $Q_{\text{ц}}$ — маса вантажу, який завантажують за один цикл, т.

Технічну продуктивність машин і пристроїв з робочим органом безперервної дії, виконаним у вигляді ковша або грейфера, визначають:

для навалочних вантажів, що вимірюються об'ємними одиницями, м³/год,

$$W_{r,t} = 3600V k_n v / t; \quad (184)$$

для навалочних вантажів, що вимірюються одиницями маси, т/год,

$$W_{r,t} = 3600V k_n v \rho / t, \quad (185)$$

де V — місткість робочого органа, м³; v — швидкість робочого органа, м/с; l — відстань між ковшами (грейферами), м.

Технічну продуктивність стрічкових і скребкових транспортерів при переміщенні навалочних або силучих вантажів визначають так:

$$W_{r,t} = 3600vF\rho, \quad \text{т/год}; \quad (186)$$

$$W_{r,t} = 3600vF, \quad \text{м}^3/\text{год}; \quad (187)$$

$$W_{r,t} = 3600v/l_n, \quad \text{шт/год}, \quad (188)$$

де v — швидкість стрічкового (скребкового) транспортера, м/с; F — площа поперечного розміру потоку переміщуваного матеріалу, м²; l_n — відстань між вантажем на транспортері, м.

Продуктивність горизонтальних і похилих гвинтових конвейерів (шнеків)

$$W_{r,t} = \frac{\pi d^3}{4} l_n 60n k_s \rho = 47d^3 l_n n k_s \rho, \quad \text{т/год}, \quad (189)$$

$$W_{r,t} = \frac{\pi d^3}{4} l_n 60n k_s = 47d^3 l_n n k_s, \quad \text{м}^3/\text{год}, \quad (190)$$

де d — діаметр гвинта (шнека), м; l_n — крок гвинта, м; n — частота обертання гвинта, хв⁻¹; k — коефіцієнт заповнення матеріалом площі поперечного перерізу гвинта.

Пропускна спроможність навантажувального і розвантажувального пункту (т/год) залежить від кількості постів і для одного поста визначається за виразом

$$W_n = 1/t_{\text{нав}}. \quad (191)$$

Якщо ж на пункті n_n постів, то

$$W_n = n_n/t_{\text{нав}}k_{\text{н.п}}. \quad (192)$$

де $t_{\text{нав}}$ — час навантажування і розвантажування тонни вантажу разом з процесом відправлення і оформлення документів; $k_{\text{н.п}}$ — коефіцієнт нерівномірності надходження транспортних засобів (1,1...1,2).

§ 11. Облік і контроль роботи транспорту

Основним і обов'язковим документом первинного обліку, що відображає роботу транспортного агрегату на лінії та реєструє витрату палива і мастильних матеріалів, є дорожній лист, без якого не можна виїжджати з гаража.

Дорожній лист видається водієві на один день або зміну перед виїздом на лінію при обов'язковому поданні посвідчення на право водіння автомобіля, а також за умови здавання всіх дорожніх документів за попередні дні роботи.

У дорожньому листі зазначено: завдання водієві; час виїзду і повернення; кількість одержаного палива; покази спідометра. Дорожні листи мають порядковий номер по господарству, дату видачі, штамп і печатку господарства, якому належить транспортний агрегат. На вантаж, що перевозиться, видається накладна.

Справність транспорту перед виїздом на лінію і покази спідометра мають бути підтверджені підписом механіка, а час виїзду і переїзду — підписом диспетчера. Випуск на лінію автомобіля з несправним або незапломбованим спідометром забороняється.

Контроль заповнення дорожніх листів з відміткою фактичних відстаней і вантажів має велике значення у підвищенні ефективності використання транспорту та зниженні собівартості транспортних робіт.

Обробка дорожніх листів у бухгалтерії господарства — це трудомісткий процес. Тому останнім часом ведеться велика робота з удосконалення послідовності розрахунків за перевезення з метою спрощення і створення умов для механізованої обробки цих документів. Крім того, є спеціальні прилади-автометри, які дають змогу точно і об'єктивно оцінити режим вантажного автомобіля, час руху його з вантажем і без нього. Режим роботи записується на спеціальній стрічці: час роботи двигуна, час простою, миттєві швидкості руху, пройдений шлях, а також день тижня. Карточки автометра обробляються механізованим способом.

§ 12. Оцінка ефективності використання транспорту в сільському господарстві

Ефективність використання транспортного агрегату (парку) оцінюють за допомогою таких показників: використання вантажності, пробігу, часу і швидкості. Крім того, по всьому парку визначають коефіцієнт технічної готовності, коефіцієнт використання справного парку, коефіцієнт експлуатації всього парку, а також собівартість перевезень і витрату палива на 1 т · км.

Використання вантажності. Для оцінки ефективності завантаження автомобіля чи причіпу застосовують статичний і динамічний коефіцієнти використання номінальної вантажності. Перший з них визначає ступінь використання номінальної вантажності рухомого складу під час завантаження, а другий — під час руху.

Коефіцієнт статичного використання вантажності

$$\alpha_{\text{в}}^{\text{ст}} = Q_{\text{ф}}/Q_{\text{н}}n_{\text{р}}, \quad (193)$$

де $Q_{\text{ф}}$ — кількість фактично перевезеного вантажу; $Q_{\text{н}}$ — маса вантажу, яку міг перевезти автомобіль (причіп), якби при кожному рейсі він завантажувався до номінальної вантажності; $n_{\text{р}}$ — кількість рейсів.

Коефіцієнт динамічного використання вантажності (коефіцієнт використання тонно-кілометрів) являє собою відношення фактично виконаної транспортної роботи в тонно-кілометрах до можливої роботи при повному використанні номінальної вантажності:

$$\alpha_{\text{в}}^{\text{д}} = \Sigma Q_{\text{ф}}l_{\text{в}}/Q_{\text{н}}ml_{\text{в}}, \quad (194)$$

де m — інвентарна кількість автомобілів даної марки; $l_{\text{в}}$ — відстань перевезення вантажу.

Використання пробігу. До пробігових показників відносять середню відстань перевезення вантажу і коефіцієнт використання пробігу.

Середню відстань перевезень визначають за формулою

$$l_{\text{ср.в}} = \Sigma l_{\text{в}}/n_{\text{в}}, \quad (195)$$

де $l_{\text{в}}$ — пробіг з вантажем, км; $n_{\text{в}}$ — кількість навантажених їздок.

Коефіцієнт використання пробігу — це відношення пробігу транспортного агрегату з вантажем до загального пробігу:

$$\varphi_{\text{проб}} = l_{\text{в}}/l_{\text{заг}}, \quad (196)$$

де $l_{\text{заг}}$ — загальний пробіг (з вантажем і вхолосту) агрегату, км.

Коефіцієнт використання пробігу визначають для їздки, рейсу одного транспортного засобу і всього парку за будь-який період часу. Для вантажного автотранспорту $\varphi_{\text{проб}}$ практично знаходиться в межах 0,5...0,56.

Використання часу характеризують коефіцієнти використання робочого часу агрегату, агрегату з вантажем, парку, випуску рухомого складу на лінію і середній час руху транспортної одиниці протягом дня.

Коефіцієнт використання робочого часу окремого агрегату

$$\tau_o = t_{\text{рух}}/T_{\text{зм.}} \quad (197)$$

де $t_{\text{рух}}$ — час руху агрегату.

Коефіцієнт використання часу руху окремого агрегату з вантажем

$$\tau_b = t_b/T_{\text{зм.}} \quad (198)$$

де t_b — час руху з вантажем.

Коефіцієнт використання робочого часу парку

$$\tau_n = \Sigma t_p / \Sigma T_{\text{зм.}} \quad (199)$$

Середній час руху одиєї транспортної одиниці протягом дня, години

$$T_{\text{ср}} = \Sigma T_a / \Sigma D_p \quad (200)$$

де ΣT_a — загальний час перебування парку машин в наряді; ΣD_p — кількість робочих машино-днів на весь парк.

Коефіцієнт випуску рухомого складу на лінію для парку автомобілів (тягачів, причепів) за D_k календарних днів

$$\alpha_a = mD_e / mD_k \quad (201)$$

де D_e , D_k — відповідно кількість днів в експлуатації і календарних.

Використання швидкості. Для кожного агрегату можна визначити середню технічну і експлуатаційну швидкість.

Середня технічна швидкість — це відношення загального пробігу l до часу руху рухомого складу t_p :

$$v_t = l/t_p \quad (202)$$

При розрахунках середньої технічної швидкості під час руху враховують усі короткочасні зупинки, які залежать від регулювання дорожнього руху (біля світлофорів, перехресть доріг тощо). Примірні значення технічних швидкостей під час сільськогосподарських перевезень дорівнюють: по польових дорогах 9...16 км/год для тракторних потягів і 12...25 км/год для автомобілів; по грейдерних дорогах — відповідно 15...18 і 30...50 км/год, а по дорогах з удосконаленням покриттям — 18...25 і 50...80 км/год.

Середню експлуатаційну швидкість визначають з відношення загального пробігу до загального часу перебування рухомого складу в наряді:

$$v_e = l/t_n = l(t_d + t_n) \quad (203)$$

де l — загальний пробіг транспортних засобів, км; t_n , t_d — відповідно час в наряді і простоїв (навантажування, розвантажування тощо).

Відношенням експлуатаційної швидкості до технічної визначається коефіцієнт використання часу руху транспортного агрегату:

$$v_e/v_t = \delta. \quad (204)$$

Коефіцієнт готовності парку

$$K_r = m_{д.е}/m_1 \quad (205)$$

де $m_{д.е}$ — кількість автомобіле-днів у готовому до експлуатації стані; m_1 — інвентарна (спискова) кількість одиниць рухомого складу.

Коефіцієнт готовності парку залежить від організації технічного обслуговування і ремонту автомобілів (прицепів) і не повинен бути меншим за 0,8...0,85.

§ 13. Продуктивність транспортних агрегатів

Продуктивність транспортних агрегатів виражає кількість перевезених вантажів або виконаних робіт за одиницю часу.

За один рейс транспортний агрегат перевезе вантажу, т:

$$W_{зм} = Q_n \alpha_v^{ст}, \quad (206)$$

де Q_n — номінальна вантажність, т.

Якщо врахувати відстань перевезення l_v , на яку транспортують вантаж, одержимо кількість тонно-кілометрів за один рейс:

$$W_{км} = Q_n \alpha_v^{ст} l_v. \quad (207)$$

Кількість рейсів, які може здійснити рухомий склад за зміну, можна визначити за формулою

$$n_p = t_n \Phi_{проб} v_t / (l_{ср} + t_{пр} \Phi_{проб} v_t), \quad (208)$$

де t_n — час у наряді, год; $\Phi_{проб}$ — коефіцієнт використання пробігу; v_t — технічна швидкість, км/год; $l_{ср}$ — середня відстань перевезень, км; $t_{пр}$ — час вантаження і розвантажування з розрахунку на один рейс, год.

З урахуванням кількості рейсів продуктивність транспортних засобів за зміну (т/зм, т · км/зм):

$$W_t = W_{зм} n_p = Q_n \alpha_v^{ст} t_n \Phi_{проб} v_t / (l_{ср} + t_{пр} \Phi_{проб} v_t); \quad (209)$$

$$W_{км} = W_t l_v = Q_n \alpha_v^{ст} t_n \Phi_{проб} v_t l_v / (l_{ср} + t_{пр} \Phi_{проб} v_t).$$

Контрольні запитання і завдання

1. Яке значення має транспорт у сільському господарстві? 2. Які види транспортних засобів застосовують у сільському господарстві? 3. Як класифікують автомобілі? 4. Які переваги мають спеціалізовані транспортні засоби і транспортно-технологічні машини? 5. Які переваги має трубопровідний транспорт? 6. Як класифікують перевезення? 7. Як класифікують сільськогосподарські вантажі? 8. Як класифікують автомобільні дороги? 9. Які є маршрути руху транспорту? 10. Як спланувати роботу транспорту? 11. Як визначити потребу в транспортних засобах? 12. Які особливості механізації навантажувально-розвантажувальних робіт у сільському господарстві? 13. Як визначити продуктивність навантажувачів? 14. Як обліковують і контролюють роботу транспорту? 15. Якими показниками оцінюється робота транспорту в сільському господарстві?

Розділ другий

ТЕХНОЛОГІЯ ОСНОВНИХ МЕХАНІЗОВАНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОПЕРАЦІЙ

ГЛАВА X

ПОНЯТТЯ ПРО ТЕХНОЛОГІЮ. ОБГРУНТУВАННЯ АГРОНОРМАТИВІВ І ДОПУСКІВ ЗА ЯКІСТЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

§ 1. Технологія вирощування сільськогосподарських культур

Вирощування сільськогосподарських культур по природно-кліматичних зонах країни пов'язане з виконанням різних технологічних операцій, здійснюваних у певній послідовності: весь комплекс механізованих робіт повинен бути взаємопов'язаним; потрібно, щоб кожна попередня операція підготовляла необхідні умови для проведення наступної.

Територія нашої країни поділена на 20 природно-кліматичних зон, що відповідають прийнятим природно-економічним районам.

Основою для складання переліку і чергування операцій є типові технологічні карти, які розробляють для кожної зони. В них подано різні варіанти агрегатів, що виконують операції при вирощуванні культур з економічною ефективністю їх використання.

Операційна технологія вирощування сільськогосподарських культур встановлює способи і засоби обробки і переробки матеріалів, визначає головний напрям механізації основних і допоміжних операцій, правильне агрегування машин, їх оптимальні регулювання, способи руху, планування, організацію робіт та всі інші заходи раціонального використання сільськогосподарської техніки.

Усі ці питання вивчають шляхом послідовного засвоєння основних груп технологічних операцій: обробіток ґрунту; сівба, садіння і внесення добрив; догляд за сільськогосподарськими культурами; збирання врожаю.

Обробіток ґрунту пов'язаний із зміною його властивостей у потрібному напрямі шляхом механічного впливу.

Сівба, садіння і внесення добрив мають забезпечити рівномірний розподіл насіння, бульб і добрив на площі поля чи в рядку, а також по глибині зароблення.

Догляд за сільськогосподарськими культурами включає обробіток ґрунту в міжряддях, механічні і хімічні способи боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками рослин, підкормку, зрошення посівів.

Збирання врожаю передбачає відокремлення рослин, насіння, бульб або коренів від ґрунту (або стебел) при зберіганні (чи зміні) їх властивостей з наступним перевезенням у сховища чи для споживання.

Крім названих основних груп робіт, є ще такі, які або забезпечують умови для виконання технологічних і транспортних операцій, або мають самостійне значення в системі прийнятих заходів. Ці операції виконують спеціальними машинами (дорожніми, будівельними, меліоративними).

Вирощування кожної сільськогосподарської культури передбачає проведення певних технологічних і транспортних, складальних, підготовчих, допоміжних операцій відповідно до системи ведення сільського господарства, прийнятої в даній зоні.

Залежно від конкретних виробничих умов слід обґрунтувати і виділити ці операції для кожної культури, звести їх у спеціальну карту, яка потім буде основним технологічним документом при проведенні комплексу робіт з вирощування і збирання даної сільськогосподарської культури.

Технологічна карта вирощування (див. форму) містить такі дані: перелік і послідовність виробничих операцій у хронологічному порядку; їх тривалість (допустиму) в календарних і робочих днях; тип і склад агрегату; обслуговуючий персонал; виробіток за зміну і за добу; витрата палива на одиницю роботи і на кожну операцію; потрібна кількість агрегатів і механізаторів для виконання робіт у задані строки; затрати праці і експлуатаційні витрати засобів на одиницю роботи, на весь обсяг робіт (по всіх операціях).

Форма технологічної карти

Технологічна карта для вирощування і збирання культури _____ у радгоспі _____, площа _____ га, попередник _____, планова врожайність _____ т/га, потрібно добрив, норма внесення добрив _____ т/га, валовий збір _____, основної продукції _____, побічної продукції _____.

Шифр	Робота (операція)		Обсяг робіт в га	Календарні строки	Робочі дні	Агрегат		Виробіток за 7 год за добу	Потрібно щоденно			Затрати праці на одиницю роботи, год	Витрата палива, кг		Експлуатаційні витрати, крб.	
	фізичних одиниць					марка трактора	марка машин (га)		Тракторів	машин	механізаторів		на 1 га	на всю операцію	на одиницю роботи	всього

У карті зазначають кожну операцію окремо. Наприклад, при механізованому внесенні добрив виділяють операції завантаження, транспортування і розкидання; при підготовці насіння до сівби — сортування, калібрування, обробку отрутохімікатами тощо.

У карті коротко викладено основні агротехнічні вимоги (агронормативи, див. § 4), наприклад глибину обробітку, спосіб сівби (рядковий, вузькорядний тощо), типи робочих органів тощо.

Для різних зон рекомендовано типові технологічні карти, які беруть за основу при розробці оперативних технологічних карт на поточний рік з урахуванням особливостей господарств (бригад), застосовуваної техніки і даних тривалого прогнозу погодних умов.

Технологічні карти є основою для планування роботи агрегатів, перерозподілу наявної техніки по підрозділах господарств, а також для складання заявок на придбання нових машин чи комплексів.

На основі аналізу технологічних карт і показників роботи різних варіантів агрегатів вибирають найкращі з них за мінімумом експлуатаційних вартісних затрат або за найменшими затратами праці на одиницю роботи, або за максимумом продуктивності. Вибір критерію оптимальності визначається конкретними виробничими умовами.

§ 2. Загальні принципи організації виробничих процесів і операцій при виконанні механізованих робіт

Для ефективного функціонування виробничих процесів у рослинництві важливе значення мають загальні принципи їх організації; найменший вантажооборот матеріалу і машин; безперервність руху оброблюваного матеріалу; узгодження операції в часі і просторі; максимальне завантаження машин у всіх ланках процесу; ритмічність операцій.

Вантажооборот матеріалів і машин знаходять з виразу

$$\Gamma_m = (M_{\text{агр}} + M_m) S_p + M_{\text{агр}} S_x, \quad (210)$$

де $M_{\text{агр}}$, M_m — відповідно маса агрегату і матеріалу; S_p , S_x — відповідно робочий шлях агрегату з вантажем і вхолосту (без вантажу).

Безперервність руху оброблюваного матеріалу дає змогу організувати виробничий процес без проміжних сховищ, зменшити кількість навантажувально-розвантажувальних операцій. Це скорочує затрати праці і коштів, у ряді випадків збільшує рівномірність подачі оброблюваного матеріалу на переробку, знижує втрати, підвищує якість продукції (менше засмічення, перетирання тощо), зменшує тривалість усього виробничого циклу.

Ступінь безперервності процесу може бути охарактеризований відношенням

$$\lambda_n = n_{т.о}/n_{ф}, \quad (211)$$

де $n_{т.о}$ — кількість основних технологічних операцій; $n_{ф}$ — фактична кількість усіх виробничих операцій, в тому числі операцій розвантажування і навантажування матеріалу.

Чим більше λ_n , тим вище ступінь безперервності процесу.

Негативним у цьому принципі є необхідність забезпечувати більш жорсткий зв'язок між ланками виробничого комплексу, що внаслідок очевидного характеру виробництва пов'язано із збільшенням потреби в транспорті і великими його простоями.

Тому вибір схеми організації процесу з використанням даного принципу має бути економічно обгрунтованим.

Узгодження операцій за часом означає додержання належних інтервалів часу між ними, наприклад між укладанням валків і підбиранням їх, між луценням стерні і наступною оранкою. Узгодження операцій у просторі передбачає їх відповідність по загінках і площі поля, по довжині гонів.

Максимальне завантаження машин у всіх ланках виробничого процесу означає забезпечення найбільшої продуктивності кожної ланки і кожного агрегату у ланці при повному узгодженні їх роботи між собою. Найкраще завантаження агрегатів і ланок досягається, коли вони незалежні між собою за часом і шляхом. Наприклад, при існуючій організації роботи збирально-транспортних комплексів момент підходу транспорту, що відвозить зерно на пункт обробки, визначається часом наповнення бункера, тобто залежно від роботи комбайна. При наявності на полі накопичувача зерна і збирального агрегату робота транспорту, що відвозить зерно, здійснюється на відстані між накопичувачем і пунктом.

Принцип ритмічності операцій передбачає організацію виробничого процесу так, щоб на всьому інтервалі часу його здійснення за рівні проміжки часу оброблялась однакова кількість матеріалу. Цей принцип умовно застосуємо до початкового виробничого процесу, але і в ньому не вдасться досягти ритмічності. Тому процес слід організувати так, щоб знизити негативний вплив мінливості характеристик оброблюваного матеріалу.

Значення зазначених принципів непостійне, оскільки складові елементи виробничого процесу змінні.

§ 3. Операційна технологія і порядок її розробки

Технологічну операцію і супутні з нею операції треба проводити в суворо встановленому порядку, який дає змогу в даних умовах мати найкращий результат. Цей порядок визначається операційною технологією, яка являє собою основний робочий документ, що вміщує перелік необхідних і обов'язкових правил виконання кожної технологічної операції.

Операційні технології розробляють зонально, враховуючи вже прийняту технологію вирощування сільськогосподарських культур у даному регіоні, систему машин для комплексної механізації. В них подано дані про всі операції вирощування і збирання окремих культур.

При розробці операційної технології треба: вивчити властивості оброблюваного матеріалу; визначити початок і тривалість виконання операцій; підібрати машини з рекомендованих і робочі органи до них; встановити нормативи і допуски на них з урахуванням умов експлуатації; вибрати режими роботи і відрегулювати машини на оптимальну якість; підготувати поля і загінки та вибрати найкращий спосіб руху; встановити норми виробітку і витрати палива; розробити методи контролю за виконанням операцій, місце і кількість необхідних вимірювань для визначення якості; вказати основні методи і правила охорони праці та пожежної безпеки; встановити порядок диференціювання оплати праці механізаторів (з урахуванням якості).

Вихідною інформацією для розробки операційної технології є умови виконання роботи: розміри полів (довжина гонів), питомий опір ґрунтів, врожайність, соломистість, типи і марки тракторів, машин, загінки та ін., а також агротехнічні вимоги — агрономативи і допуски на них.

Для зручності роботи механізаторів слід на кожен технологічну операцію мати вільну операційну карту (див. форму).

Для більшості технологічних операцій багато питань підготовки агрегатів і полів до роботи, порядок обслуговування тощо повторюються. Розглянемо ці загальні питання операційної технології.

Підготовка агрегату до роботи включає:

1. Підготовку трактора (розставляння ходових коліс на потрібну колію, перевірка і встановлення необхідного тиску в шинах, натягу гусениць, перевірка вільного ходу рульового колеса і зусилля на ньому, вільного ходу і зусилля на педалях, встановлення механізму нацеплення або причіпної скоби, обтічників, візирного пристрою, слідопоказчика, освітлення для роботи в нічний час тощо).

2. Підготовку машини (розставляння робочих органів і їх регулювання, перевірка ходових коліс, встановлення норми висіву, глибини ходу тощо).

3. Підготовку (якщо вона необхідна) зчіпки (правильне приєднання подовжувачів, встановлення вильоту маркера тощо).

4. Складання агрегату (приєднання машин до зчіпки і зчіпки до трактора, перевірка правильності складання агрегату; визначення найменшого радіусу повороту).

Підготовка поля до роботи включає:

1. Огляд поля, видалення побічних предметів, огороження небезпечних місць.

2. Розпланування поля на загінки з урахуванням потрібного напрямку руху агрегату, вибраного способу руху і видів поворотів, нарізування загінки, поворотних смуг тощо.

3. Помітку на полі місць заправки чи розвантажування, прокошування транспортних магістралей, протипожежне оборювання загінки.

Форма зведеної операційної карти

Вихідна інформація (конкретні умови виконання даної операції)		Агротехнічні вимоги (враховують зональні умови)
Перелік окремих карт	Технічні і технологічні вимоги	Наочне (графічне) зображення підготовчих і контрольних операцій
Склад і підготовка агрегату: трактора, машин, зіпкі, складання агрегату в натурі	Колія трактора, тиск у шинах, зусилля і вільний хід рульового колеса, натяг гусениць, положення причепа чи механізованого пачішного пристрою тощо; вегіювлення і регулювання робочих органів машин, норми висіву та ін.; приєднання подовжувачів та ін.	Ескізи складних регулювань, приладів і пристроїв, що використовуються для регулювань, схеми розставляння робочих органів тощо
Підготовка поля і загінок: спосіб руху, оптимальна ширина загінки, поворотної смуги тощо Забезпечення роботи агрегату в загілці	Обгрунтований спосіб руху, коефіцієнт робочих ходів, способи розмітки поля на загінки та ін. Вказівки для транспортних, складальних і допоміжних операцій; час заправки сівалок насінням, розвантаження бункерів тощо	Схеми поля, загінки, способу руху, обробітку поворотних смуг, розрівнювання гребенів і борозен тощо Схеми пунктів заправки, транспортні магістралі тощо
Контроль і оцінка якості роботи	Кількість і місце вимірювань, обробка результатів, оцінки якості	Ескізи способів вимірювання окремих показників якості
Охорона праці	Перелік заходів з безпеки праці	Ескізи огорожень, сигналізації, розміщення протипожежного обладнання тощо

При підготовці поля слід враховувати способи організації роботи агрегатів (груповий чи індивідуальний) тощо.

Розплановують поля на загінки завчасно, використовуючи для цього найпростіші пристрої (рис. 43). Щоб досягти прямолінійності робочих ходів, вишками висотою 2...2,5 м відмічають лінії перших проходів.

Поле неправильної конфігурації по можливості розмічають на загінки прямолінійної форми з довжиною гонів не більш як 2 км. При роботі на дуже довгих ділянках ускладнюються технологічне і технічне обслуговування агрегату.

При виборі напрямку руху агрегату на полях квадратної чи трикутної форми враховують напрям пануючих вітрів під час збирання і зручність під'їздів та поворотів, а при еліпсоїдній прямокутній формі вирішують, яку з важливих операцій (сівбу чи збирання) слід виконувати на довгому боці поля (рис. 44).

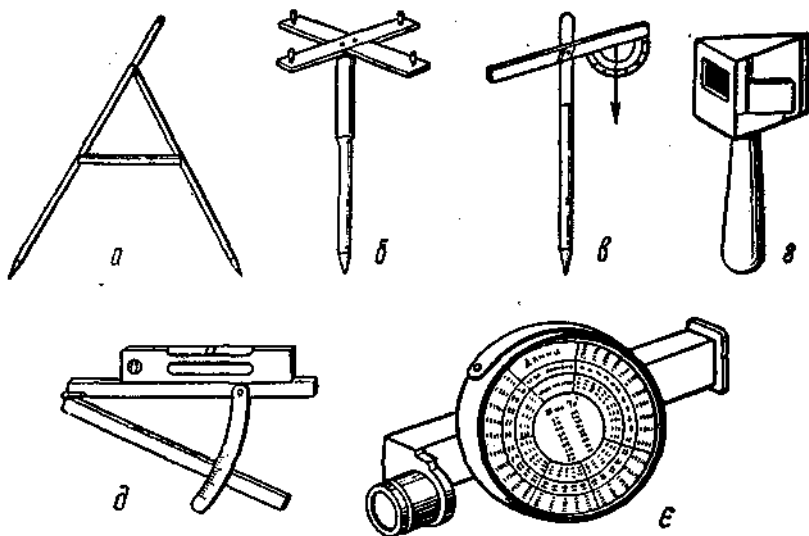


Рис. 43. Пристрій для поділу поля на загинки:

a — двомерівка; *b* — екер; *c* — кутомір; *г* — дзеркальний екер; *д* — кутомір з ватерпасом; *е* — екліметр.

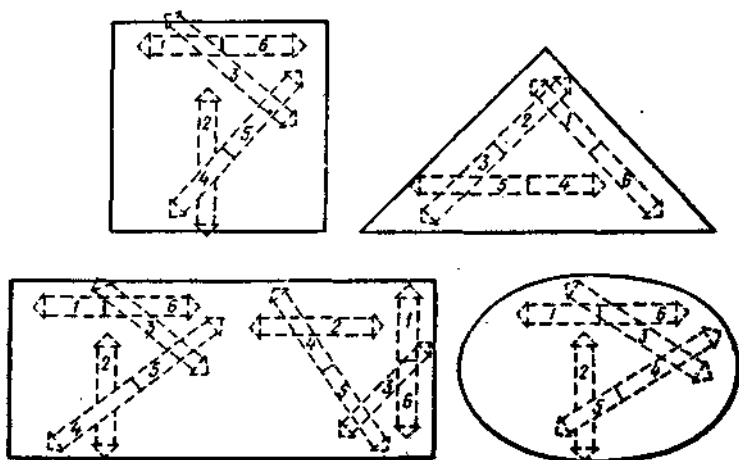


Рис. 44. Схема вибирання напрямку руху агрегатів для різних операцій залежно від конфігурації полів (за вихідне взято напрям при оранці).

Роботу в заїнках агрегати здійснюють на основі попереднього розрахунку, який показує, як забезпечити їх технологічне і технічне обслуговування, ритмічність проведення операцій з урахуванням прийнятої схеми виробничого процесу. В цьому розділі подано вказівки щодо переналагодження складальних одиниць агрегату при зміні умов роботи, описано способи заправки, розвантажування тощо.

Контроль і оцінка якості включають:

1. Перелік способів і послідовність контролю, порядок проведення, кількість необхідних вимірювань і числову оцінку показників якості.

2. Вказівки про порядок обробки вимірювань і градації з оцінки якості (за середнім балом, сумою балів або за коефіцієнтом якості).

Заходи щодо охорони праці і пожежної безпеки відображають специфіку роботи даного агрегату.

§ 4. Показники якості технологічних операцій

Класифікація показників. До виконання кожної технологічної операції ставлять певні агротехнічні вимоги, яких треба дотримуватись. Вони виражаються у вигляді технологічних показників і являють собою обов'язкові нормативи якості сільськогосподарських робіт (рис. 45).

Перша група показників: глибина оранки, глибина зароблення насіння чи добрив, висота зрізування рослин.

Друга група — норми висіву насіння, внесення добрив, гербіцидів.

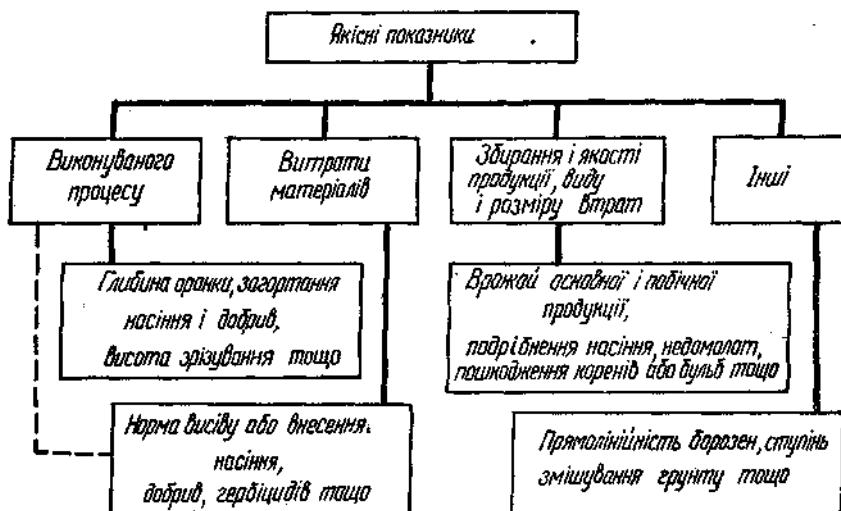


Рис. 45. Якісні показники технологічних операцій.

Третя група — допустимі норми втрат матеріалу, ступінь подрібнення насіння чи недомолот, процент пропусків гнізд при квадратно-гніздовому садінні тощо.

Четверта група — інші показники, які не увійшли у названі вище групи (ступінь зароблення рослинних решток під час оранки, надійність підрізання бур'янів під час культивуації).

Детально, з урахуванням зональних особливостей, агротехнічні нормативи подано в операційних картах на кожну технологічну операцію. Кожну операцію можна характеризувати кількома показниками. Проте дуже багато показників ускладнюють оцінку якості робіт, збільшують трудомісткість оцінки у виробничих умовах. Кількість показників має бути мінімальною, тому з них у кожній операції виділяють найголовніші і встановлюють важливість кожного з них для загальної оцінки, прийнятої за 100 %. Орієнтовно основні показники оцінки якості по деяких технологічних операціях і їх питому вагу (%) подано нижче.

Оранка	Відхилення фактичної глибини (см) обробітку від заданої	50
	Рівномірність глибини	30
	Зароблення рослинних решток і добрив	20
Культивуація суцільна	Відхилення фактичної глибини (см) обробітку від заданої	40
	Ступінь підрізування бур'янів (огріхи)	60
Культивуація міжрядна	Відхилення фактичної глибини (см) обробки від заданої	30
	Рівномірність глибини обробітку	20
	Ступінь підрізування бур'янів	15
	Ступінь пошкодження культурних рослин	35
Сівба зернових культур	Відхилення фактичної глибини зароблення насіння (см) від заданої	40
	Рівномірність глибини зароблення	20
	Відхилення від заданої норми висіву	20
	Огріхи (недодержання міжрядь)	20
Сівба просапних культур	Відхилення фактичної глибини зароблення насіння (см) від заданої	20
	Рівномірність глибини зароблення	15
	Відхилення від норми висіву	15
	Ступінь пошкодження насіння	10
	Додержання глибини міжрядь	10
	Співпадання кроку пунктира	20
	Прямолінійність рядків	10
Збирання корене-бульбоплодів	Втрати бульб (коренеплодів)	50
	Пошкодження бульб (коренеплодів)	30
	Чистота бульб (коренеплодів)	20
Збирання силосних культур	Втрати маси	50
	Відхилення фактичної довжини січки від заданої	25
	Відхилення фактичної висоти стерні від заданої	25

Ці показники придатні для більшості зон, але їх значення може змінюватись залежно від умов зон.

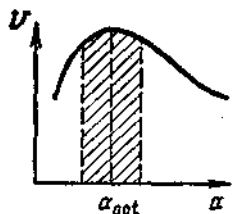


Рис. 46. Залежність врожайності від агрономатива:
 U — врожайність; a — агрономатив.

Методи встановлення агрономативів. Якщо спостереженнями виявлено залежність врожаю від агрономатива (рис. 46), то зона можливих його значень розміщується поблизу максимуму.

У разі, коли такої яскраво вираженої залежності немає чи вона не встановлена, значення агрономатива беруть з наступної технологічної операції або агробіології. Наприклад, глибину передпосівної культивування встановлюють залежно від намічуваної глибини зароблення насіння при наступній сівбі; глибину розпушування в міжряддях просапних культур визначають з урахуванням зони розміщення кореневої системи рослин, щоб уникнути їх пошкодження; при проведенні кількох скошувань (наприклад, люцерни) в умовах зрошення висоту зрізування при першому скошуванні беруть не 5...6, а 8...10 см, тому що низьке зрізування зменшує наступне відрізування рослин, зменшує врожай другого скошування.

У деяких випадках значення агрономатива встановлюють залежно від технічних можливостей машин і використовують як задане значення при регулюванні робочих органів машин всього агрегату на спеціальній площадці до початку польових робіт, а також при налагодженні агрегату для роботи в загінці.

Протягом роботи агрегату показники якості технологічних процесів коливаються залежно від шляху і часу, що змінюються за випадковими законами. Шляхом вимірювань у полі будь-якого показника якості можна визначити середньоарифметичне його значення $a_{\text{ср}}$, яке порівнюють із заданим агрономативом a_z .

Різниця $|a_z - a_{\text{ср}}| = d$ характеризує точність налагодження агрегату на заданий агрономатив або відповідність середнього фактичного значення показника заданому.

При $d = 0$ налагодження проведено відмінно. Але, крім зазначеної різниці, за статичним рядом окремих вимірних значень показника якості a_i можна знайти їх відхилення від середнього і дістати розподіл окремих значень показника.

На рис. 47 умовно показані положення a_z , одержане значення $a_{\text{ср}}$ і зона розкидання окремих насінин за глибиною зароблення при сівбі зернових. Різниця $a_{\text{max}} - a_{\text{min}}$ характеризує розмах відхилень.

Встановлення допусків на якість технологічних процесів. Допуск у загальному випадку характеризує найбільше дозволене відхилення від якого-небудь значення показника, взятого за норму. Наприклад, у машинобудуванні — це допустиме відхилення розмірів деталей машин і складальних одиниць від номінальних.

При оцінці якості роботи машинно-тракторного агрегату застосовують два допуски. Перший допуск Δ відображає допустиме відхилен-

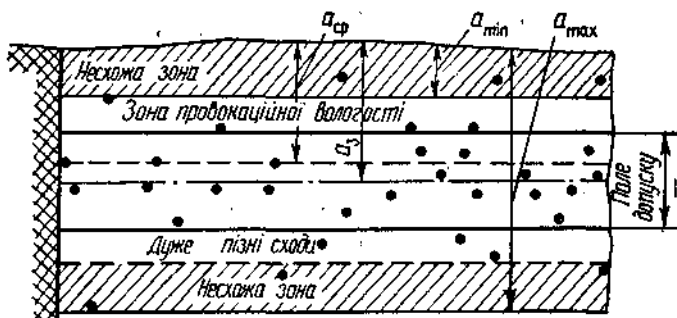


Рис. 47. До оцінки мінливості глибини загортання насіння.

ня $a_{ср}$ від заданого a_3 і характеризує точність налагодження агрегату. Другий, загальний, допуск δ визначає допустиме відхилення окремих значень показника від середнього значення $a_{ср}$ в обидва боки.

Стійкість технологічного процесу за даним показником забезпечується тоді, коли виконуються дві умови: $a_{ср} = a_3 \pm \Delta$; всі відхилення окремих значень показника знаходяться в межах $\pm \delta/2$.

Допуск на налагодження дозволяється в межах 2...5 % від значення a_3 . Наприклад, маючи при оранці певне значення глибини $a_3 = 270$ мм і взявши допуск $\Delta = \pm 10$ мм, можна записати: перша умова $a_{ср} = a_3 \pm 10$ (за точністю налагодження). При відхиленні $a_{ср}$ від a_3 на величину $> \Delta$ роботу або бракують, або оплачують менше. Щоб цього не сталося, треба періодично контролювати якість оранки і своєчасно змінювати регулювання або замінювати затуплені лемеші.

Загальний δ суворо зональний.

Значення допусків встановлюють за 4 критеріями: за допустимими значеннями втрат продукції з одиниці площі; мінливістю якості роботи через неоднаковий технічний стан складальних одиниць і робочих органів машин (у межах нормального), а мінливістю умов роботи і властивостей оброблюваних матеріалів — за вимогами до якісних показників наступної операції; економічним критерієм — мінімумом сумарних втрат (у грошовому виразі).

Останній критерій, по суті, узагальнює і допуск, знайдений за допомогою нього, і буде економічно обґрунтованим допуском.

Поняття про еталон якості. Якщо взяти загальний допуск за економічним критерієм δ_e і визначити розподіл показника за нормальним законом (розподіл Гаусса), то середньоквадратичне відхилення (еталонне) $\sigma_e = \delta_e/6$. Для розподілу, що відрізняється від нормального, середньоквадратичне відхилення при побудові еталону знаходять діленням допуску δ на інші числа (наприклад, для закону Сімпсона — на 5, для рівновірогідного — на 3 і т. д.).

За значеннями δ_e і σ_e будується еталонна крива чи еталон якості, який являє собою криву нормального розподілу за умови, що $a_{ср} =$

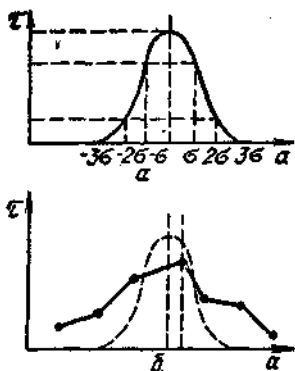


Рис. 48. До встановлення еталона якості:

a — побудова еталонної кривої;
б — порівняння дослідного розподілу з еталоном.

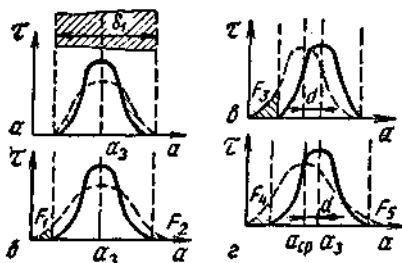


Рис. 49. Типові випадки суміщення еталона якості з дослідними розподілками:

a, *б*, *в*, *г* — варіанти налагодження.

$= a_0$, тобто при $\Delta = 0$ (рис. 48, *a*). Еталонне середньоквадратичне відхилення σ_e відкладають вправо і вліво від a_0 у межах $\pm 3\sigma_e$. З еталоном порівнюють дослідний розподіл показника, одержаний після вимірювання виконаної роботи (рис. 48, *б*).

Коефіцієнт якості показує, наскільки фактична якість гірша за еталонну, прийняту за одиницю, тобто

$$K_k = 1 - P(F), \quad (212)$$

де $P(F)$ — вірогідність виходу процесу за даним показником за межі еталона, пропорційна площі F графіка.

Допустиме значення K_k перебуває у межах 0,85...0,95.

На рис. 49 показано 4 типових випадки суміщення еталона якості із дослідними кривими розподілу. На графіках *a* і *б* відображено умову $a_0 = a_{cp}$, що свідчить про точність налагодження. На графіку *a* коефіцієнт K_k прагне до одиниці, а на графіку *б* він дорівнює $1 - P(F_2 + F_1)$, тобто через важкі умови експлуатації забезпечити $K_k \rightarrow 1$ існуючими машинами не можна.

На графіках *в* і *г* відображено умову $a_{cp} = a_0 - |d|$, тобто є помилка в налагодженні. Якщо $|d| \leq \Delta$, то додаткове регулювання можна не проводити. В іншому випадку регулюванням досягають того, що $|d| = 0$. Тоді типовий випадок за графіком *в* зводиться до графіка *a*.

Для випадку *г* можна регулюванням зробити $d = 0$, і він буде зведений до графіка *б*.

За заданими значеннями δ_e і K_k можна визначити

$$\sigma_{\text{дод}} = \delta / f(K_k), \quad (213)$$

де $f(K_k)$ беруть з таких даних (для нормального розподілу): при K_k , рівному 0,96, 0,95, 0,90, 0,85 і 0,80, відповідно $f(K_k)$ становитиме 4,15, 3,92, 3,30, 2,88 і 2,62.

По $\sigma_{\text{доп}}$ будують умовний емпіричний розподіл і порівнюють з еталоном.

При відомих значеннях δ_e і $\sigma_{\text{доп}}$ можна за наведеними даними знайти нормативний K_k , а за $\sigma_{\text{факт}}$ — фактичний K_k .

Якщо права чи ліва частина поля допуску є «безпечною» зоною (щодо впливу експлуатаційного показника роботи агрегату), то при визначенні коефіцієнта якості враховують лише «небезпечну» зону (по відповідній частині площі F).

Контроль і оцінка якості роботи. Розрізняють три види контролю: початковий (налагоджувальний), поточний і приймальний.

Початковий (налагоджувальний) контроль проводять при пуску агрегату в роботу. В цьому разі перевіряють точність регулювань робочих органів на регулювальному майданчику і при необхідності вносять зміни в регулювання чи режими роботи агрегату.

Після закінчення налагоджувальних робіт починають виконання даної технологічної операції.

Поточний контроль потрібний у процесі роботи, оскільки можуть змінитись початкові регулювання і, крім того, відбувається поступове спрацювання робочих органів. З урахуванням мінливості умов експлуатації все це може зумовити порушення якості і зниження продуктивності. Основне завдання поточного контролю — перевірка відповідності фактичної якості роботи заданій і підтримання стабільності регулювань (чи їх необхідна зміна) протягом робочої зміни.

Приймальний контроль проводить агроном. У передових господарствах оплату праці встановлюють з урахуванням якості виконання роботи, що стимулює заінтересованість механізаторів у підвищенні якості роботи.

Кількість вимірювань показника при оцінці якості встановлюють із застосуванням теорії помилок. Чим грубіше здійснюється вимірювання, тобто чим більше допускається помилок при вимірюванні, тим менше треба проводити вимірювань. Вводиться поняття надійного інтервалу, за межі якого не вийде помилка вимірювань, і поняття надійної імовірності, що показує, з якою імовірністю знайдене середнє значення показника знаходиться в межах надійного інтервалу. Наприклад, вимірявши глибину оранки з точністю $\pm 0,5$ см і визначивши $a_{\text{ср}} = (25 \pm 0,5)$ см з імовірністю 0,9, можна сказати, що в 90 із 100 випадків середня глибина буде в інтервалі від 24,5 до 25,5 см, а в 10 випадках вийде за межі цього надійного інтервалу. Із спеціальних таблиць, залежно від надійної імовірності і помилок окремих вимірювань, виражених в частках середньоквадратичного відхилення (стандарту), встановлюють кількість вимірювань (табл. 4).

4. Вибір кількості вимірювань при оцінці якості

Помилка вимірювань в частках стандарту	Кількість вимірювань при надійній імовірності (надійності)					
	0,999	0,990	0,950	0,900	0,800	0,700
1,0	17	11	7	5	4	3
0,5	50	31	18	13	9	6
0,4	74	46	27	19	12	8
0,3	127	78	46	32	20	13
0,2	277	171	99	70	43	29
0,1	1089	668	387	279	266	169

Для умов звичайної експлуатації обмежуються помилкою вимірювань \pm або 0,5 частки стандарту і за надійної імовірності 0,99 проводять від 11 до 31 вимірювань.

Для умов МВС або наукових досліджень потрібно від 387 до 1089 вимірювань деяких показників.

§ 5. Методи оцінки якості роботи агрегатів у польових умовах

Тепер відомо кілька методів оцінки якості роботи агрегатів у польових умовах (рис. 50).

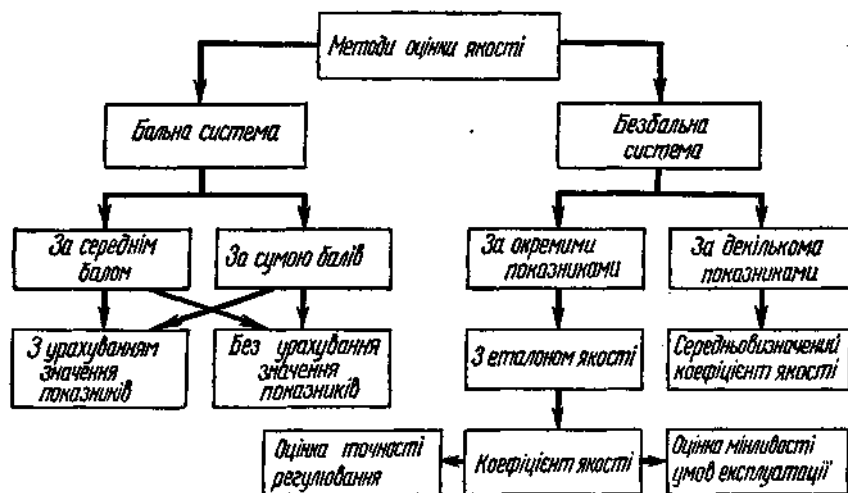


Рис. 50. Методи оцінки якості.

Безбальну систему застосовують поки що для оцінки якості роботи машин на машиновипробувальних станціях (МВС) і при виконанні науково-дослідних робіт.

Бальна система оцінки якості широко застосовується у колгоспах і радгоспах. Якщо прийнята чотирибальна система оцінки (5, 4, 3 і 2) і є, наприклад, п'ять показників, за якими дають оцінку, то якість виконання всієї операції може бути виражена сумою балів (за оцінкою кожного показника окремо). Встановлюється від 22 до 25 балів — відмінна оцінка, від 18 до 21 — добра і від 15 до 17 — задовільна. Або визначають середній бал, наприклад від 4,4 до 5 — відмінна оцінка, від 3,6 до 4,3 — добра, від 3 до 3,5 — задовільна. Проте такий метод може «приховати» незадовільну оцінку за якимось одним і навіть двома показниками, а робота буде визнана задовільною (за рахунок високої оцінки за іншими показниками). Це є істотним недоліком даного методу. Дещо поліпшується оцінка, якщо кожному показнику присвоювати вагомість (%) або значимість у загальній вазі, або значимість за всіма показниками, прийнятими за 100 % (див. § 4). Але в цьому випадку незадовільна оцінка за даним показником може перекриватись високими оцінками по інших, і робота буде прийнята.

Слід бракувати якість виконання всієї операції, якщо за одним з головних показників одержано незадовільну оцінку.

Вагомість (значимість) окремих показників може бути задовільна за економічним критерієм (шляхом проведення спеціальних дослідів науково-дослідними закладами):

$$\rho_i = C_i / \sum_{i=1}^{i=n} C_i,$$

де C_i — затрати, зумовлені втратами при вимірюванні цього показника в межах допуску при $K_n = 0,95$; $\sum_{i=1}^{i=n} C_i$ — сумарні втрати від усіх враховуваних i -показників; n — кількість основних показників.

Перспектива широкого впровадження в сільськогосподарське виробництво науково обґрунтованих методів оцінки якості польових операцій і одержуваної продукції пов'язана з утворенням спеціальної служби якості; основні завдання якості показано на схемі (рис. 51).

При агропромисловому комплексі ця служба охоплює ряд інженерних, агротехнічних, організаційних і економічних заходів, починаючи від вивчення умов експлуатації і обліку їх при проектуванні машин до розробки системи матеріального заохочення за якість на всіх етапах.

Особливо важливо розробляти стандарти підприємства на окремі технологічні операції, що враховують зональні і місцеві умови.

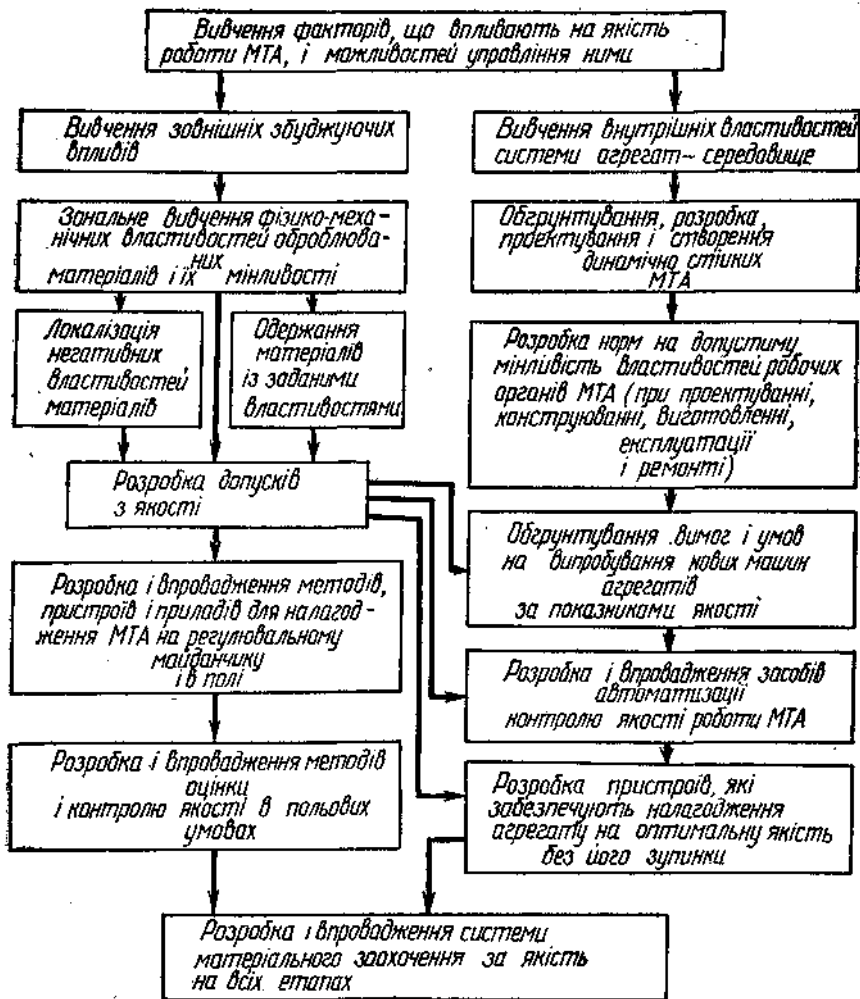


Рис. 51. Завдання служби якості.

Контрольні запитання і завдання

1. Назвіть основні групи технологічних операцій і головні їх завдання.
2. Який зміст має технологічна карта вирощування культур?
3. Як розробляються технологічні карти і які різновиди карт вам відомі?
4. Який порядок вивчення і виконання кожної технологічної операції?
5. Що являє собою операційна технологія механізованих робіт? Яка є вихідна інформація для її розробки?
6. Що являє собою операційна технологічна карта?
7. Проаналізуйте показники, за якими оцінюють якість технологічних операцій.
8. Якими методами встановлюють агрономативи?
9. Як оцінити мінливість показників якості?
10. За яких умов забезпечується

стійкість технологічного процесу за даним показником якості? 11. Як охарактеризувати точність налагоджування агрегату на заданий агрономатив? 12. Що визначає загальний допуск? 13. За якими критеріями встановлюють допуски? 14. Як побудувати криву еталона? Дати поняття еталона якості. 15. Що показує коефіцієнт якості? 16. Проаналізуйте типові випадки суміщення еталона з дослідними кривими розподілу. 17. Як ви розумієте $\sigma_{\text{доп}}$ і як його визначити? 18. Проаналізуйте можливі методи оцінки якості роботи агрегату в польових умовах. 19. Які має недоліки бальна система оцінки якості? 20. Дайте поняття важливості показників якості. Як їх встановлюють? 21. Які основні завдання служби якості? 22. Які загальні принципи побудови виробничих процесів, що підвищують ефективність їх дії?

ГЛАВА XI

ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

§ 1. Розробка і обґрунтування прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур

Поставлені перед сільським господарством завдання вимагають різкого підвищення продуктивності праці, прискореного виробництва рослинницької і тваринницької продукції на основі інтенсифікації виробництва, впровадження досягнень науки та передового досвіду.

У більшості зон країни дедалі ширше застосовують нові технології вирощування і збирання сільськогосподарських культур. Ці технології дістали різні назви: прогресивні, машинні, промислові, потім індустріальні. Хоч суть їх одна й та сама.

Зміст цього поняття багатогранний. Коротко він може бути визначений так: індустріальна технологія є комплексна механізація і автоматизація сільськогосподарського виробництва при вирощуванні і збиранні культур на базі удосконалення техніки, досягнень агробіологічної, агрохімічної та інших наук, що забезпечує виконання виробничих процесів з мінімально можливою кількістю операцій і дотриманням стандартів, високої технологічної дисципліни щодо якості і строків їх проведення з урахуванням особливостей зони, конкретних умов кожного господарства і навіть окремої ділянки поля.

Застосування агрегатів при індустріальній технології вирощування культур ґрунтується на загальних положеннях операційної технології, доповненої більш жорсткими вимогами до строків початку і закінчення операції, до точності виконання початкових і поточних регулювань робочих органів та інших пристроїв машин, вибору оптимальних режимів руху агрегатів, збереження стабільності показників якості технологічних процесів у часі і просторі. У пер-

спективі має бути забезпечене автоматизоване управління технологічними процесами, щоб створити оптимальні умови для розвитку культурних рослин і формувати найбільшу врожайність.

Найважливішою умовою успішного впровадження індустріальної технології вирощування культур є не тільки збереження родючості ґрунту, а і її підвищення шляхом збагачення поживними речовинами орного шару, поліпшення його структури, умов для протікання мікробіологічних процесів.

Таким умовам відповідає так званий «мінімальний обробіток ґрунту», який передбачає якомога меншу ущільнюючу дію машин на ґрунт при проведенні виробничих операцій (наприклад, за рахунок застосування комбінованих широкозахватних агрегатів), оскільки підвищене ущільнення ґрунту, яке поширюється на глибину 600...1200 мм, порушує його водний режим, руйнує (і в багатьох випадках безповоротно) його структуру. В результаті на 5...20 % зменшується врожайність, значними є перевитрати палива.

Ще однією важливою особливістю індустріальної технології є вимога її творчого застосування з урахуванням конкретних умов виробництва і властивостей вирощуваних культур. Ніякого шаблону в її виконанні не може бути. Наприклад, у багатьох зонах країни із специфічними, несприятливими або важкими умовами традиційні операції не давали позитивних результатів при вирощуванні сильних і цінних сортів пшениці. Дослідження переконливо довели, що якість зерна, білка в ньому, хлібовипікальні і смакові властивості формуються на основі сумісної діяльності вчених і хліборобів. Треба керувати процесами, розвитку рослин, створювати для них оптимальні умови.

Цього можна досягти при застосуванні так званої інтенсивної технології. Суть її полягає в тому, що під час всього періоду від сівби до збирання біологи, ентомологи, агротехніки та інші спеціалісти агробіологічної науки проводять спостереження за рослинами, аналізи і при перших ознаках порушення нормального їх розвитку (негативних впливах комах, хвороб або малого вмісту білка) обробляють посіви широкозахватними агрегатами, вносячи потрібні дози комплексних добрив чи гербіцидів. Для тракторів, на які начеплено широкозахватні машини, залишають проходи ще під час сівби, які займають до 10 % посівної площі. Незважаючи на це, приріст врожаю і, головне, поліпшення якості вирощеної продукції окупають усі додаткові затрати на інтенсифікацію виробництва, забезпечують одержання високого економічного ефекту.

§ 2. Обґрунтування системи машин для вирощування основних сільськогосподарських культур за індустріальною технологією

Система машин — це сукупність різних машин і агрегатів, які взаємно пов'язані і доповнюють одна одну, виконують усі виробничі операції вирощування і збирання різних культур.

Комплексна механізація виробництва при індустріальній технології передбачає застосування для кожної культури такої системи машин, яка забезпечує повну механізацію (а в подальшому і автоматизацію) основних і необхідних допоміжних, підготовчих, складальних, транспортних, навантажувальних і розвантажувальних та інших операцій при вирощуванні і збиранні, а також первинну переробку і зберігання зібраного врожаю.

При розробці зональних систем машин для вирощування культур за індустріальною технологією вирощування вирішують завдання: найбільшого завантаження машин протягом року; зменшення до мінімуму негативної дії машин на ґрунт; забезпечення найбільшої економічної ефективності від застосування підібраної системи машин.

Вирішення першого завдання дає змогу скоротити кількість машин у системі, зменшити затрати металу на їх виробництво, витрати на зберігання і технічне обслуговування, а також краще використати працю механізаторів.

Виконання другого завдання дає змогу зменшити руйнування структури ґрунту, зберегти його оптимальний склад, скоротити збиткове розпилення ґрунтових часток, яке спричинює водну і вітрову ерозію. Будь-які зайві проходи агрегатів ущільнюють ґрунт і зменшують його родючість. Тому слід проводити лише необхідні операції при вирощуванні і збиранні сільськогосподарських культур з найменшою кількістю проходів і агрегатів. Цьому сприяють комбіновані агрегати.

При вирішенні третього завдання слід забезпечити його оптимальність. При цьому треба вибрати показник (критерій) з найбільшим значенням у конкретних умовах. Відомо кілька різних критеріїв: мінімум грошових витрат (прямих, зведених і інтегральних); максимальна продуктивність; мінімальні трудові затрати; мінімальні витрати енергії; найменші строки виконання операцій та ін.

Будь-який з цих критеріїв при оцінці кожної машини, що є в системі, можна застосовувати лише у тому разі, коли ця машина забезпечує задану кількість роботи у даних умовах. Але який критерій взяти за основний, якщо вибрана кількість роботи забезпечується? У районах, де недостатньо робочих рук, основним критерієм є трудові затрати. У зонах, які піддаються частим коливанням погоди, або з дуже коротким літом, визначальними критеріями є строк виконання робіт, максимальна продуктивність агрегатів. Проте найбільш прий-

нятний при обґрунтуванні системи машин (і при вирішенні інших завдань) перший критерій — мінімум грошових витрат.

За такими принципами склались системи машин для індустріальної технології вирощування зернових колоскових культур, кукурудзи, цукрових буряків, картоплі, соняшнику, сої та ін. Далі розкривається зміст усіх операцій індустріальної технології в логічній послідовності.

§ 3. Особливості вирощування просапних і технічних культур за індустріальною технологією

Найбільш трудомісткі для вирощування і збирання просапні і технічні культури, зокрема овочеві. Тому вирощування таких культур розглянемо на прикладі Астраханської індустріальної технології вирощування томатів.

Ця технологія розроблена Всесоюзним науково-дослідним інститутом зрошуваного овочівництва і баштанництва. Розробка комплексних пристроїв до серійно випущених машин і технології вирощування томатів, досвід їх використання у господарствах Астраханської області дають змогу значно підвищити врожайність, скоротити затрати праці на вирощування і збирання, поставити весь виробничий процес на індустріальну основу.

Ця технологія має такі особливості: 1) широкорядна одностороння схема сівби і садіння з міжряддям 140 см, кількість рослин на кожному гектарі — при розсадній культурі 50...60 тис., при безрозсадній — до 80...120 тис.; 2) нарізування напрямних щілин з одночасним смуговим внесенням гербіцидів; 3) груповий спосіб садіння розсади з одночасним смуговим поливом; 4) розпушування ґрунту і знищення бур'янів за допомогою нових робочих органів — щілинників-спрямовувачів, ротацийних органів, широкозахватних плоскорізів, проплювальних дисків, пружинних прутиків; 5) вертикальне обрізування кущів томатів у міжряддях обрізувальником; 6) збирання широкозахватним транспортером і комбайном СКТ-2; 7) післязбиральна робота на тоματοςортувальному пункті з використанням транспортерів СТХ-30 або ТХБ-20; 8) перевезення томатів за допомогою великовантажних місткостей і контейнерів Всесоюзного науково-дослідного інституту овочівництва і баштанництва.

Такі культури, як огірки, баклажани, капуста, цибуля і морква, також вирощують із застосуванням більшості елементів цієї індустріальної технології.

Основний обробіток включає луцення дисковими боронами БДН-3 або БДТ-3 в агрегаті з трактором ДТ-75МВ і оранку зябу на глибину 27...30 см начіпним плугом ПЛН-4-35 з передплужниками.

Весняне або осіннє планування після оранки проводять планувальником типу ПА-3 (П-2,8) у двох взаємно перпендикулярних напрямках або по діагоналі ділянки.

Для внесення органічних добрив використовують РОУ-5 або ПРТ-10, що агрегуються відповідно з МТЗ-80 і Т-150К. Мінеральні добрива вносять агрегатом І-РМГ-4 або РУМ-5 восени після експлуатаційного планування чи рано навесні. Добрива заробляють на глибину 18...20 см чизель-культиватором ЧКУ-4.

У передпосівний обробіток ґрунту входить боронування важкими зубними боронами БЗТС-1 в агрегаті з трактором ДТ-75МВ; на дуже ущільнених ґрунтах проводять чизелювання з боронуванням. До садіння здійснюють провокаційний полив, культивацію культиваторами КПС-4 на глибину 12 см, а перед садінням коткують ґрунт кільчасто-зубчатыми котками ККН-2,8 чи застосовують комбінований агрегат РВК-3,6.

Обов'язковою операцією є культивація фрезерним культиватором КФГ-3,6 з наступним коткуванням.

Перед сівою і садінням нарізають щілини і проводять стрічкове внесення гербіцидів комбінованим агрегатом, начепленим на трактор МТЗ-82. Цей агрегат складається з підкормлювача-обприскувача ПОУ, культиватора КРН-4,2 з трьома секціями, чотирьох щілиноутворювачів і трьох пристроїв для зароблення у ґрунт гербіцидів.

На важких ґрунтах застосовують трактор ДТ-75МВ. Замість бруса культиватора ставлять міцніший брус від розсадосадильної машини СКН-6.

Сівбу насіння томатів проводять сівалками СКОН-4,2 чи СО-4,2, а гніздову — сівалками СПУ-6. На дисковій сошники ставлять обмежувальні реборди, що дає змогу загортати насіння на глибину 2...3 см.

Для садіння розсади застосовують розсадосадильну машину СКН-6А з трьома садильними секціями. По сліду коліс трактора ставлять два щілиноутворювачі з підгортальниками. Підгортальники при цьому оновлюють борозни, щілиноутворювачі копіюють раніше нарізані комбінованим агрегатом щілини, через 2...3 дні після сіви поливають при нормі поливу до 150 м³ води на гектар за допомогою ДДА-100М, а ще через 2...3 дні здійснюють першу досходову культивацію. Потім 2...3 рази злегка поливають для руйнування кірки ґрунту і вдруге культивують. Наступні культивації проводять після кожного вегетаційного поливу, як тільки ґрунт досягає оптимальної вологості. На кожному культиваторі має бути: 6 культиваторних секцій, 4 щілиноутворювачі, 2 підгортачі, 6 ротаційних робочих органів із захисними щитками.

Якщо при маркіруванні не додержували належної глибини щілини (35 см), то при кожній культивації треба збільшити глибину ходу щілиноутворювача на 5 см — до потрібної глибини. Захисна зона для односторонніх лап-брів 8...10 см, перекривання робочих органів — не менше 4 см.

Розсадні томати перший раз культивують через 6...8 днів після садіння, на відміну від культивації безрозсадних томатів встановлюють захисну зону у межах 4...5 см.

При розростанні томатів проводять культивацію з використанням широкозахватних плоскорізів.

Для механізованого проріджування сходів томатів застосовують проріджувач УСМП-5,4. Проріджування проводять при утворенні у рослин 2...3 справжніх листочків. На брусі культиватора ставлять 4 щілиноутворювачі.

При досягненні рослинами висоти, близької до агротехнічного зазору трактора над рослинами, проводять їх обрізування. Обрізчик встановлюють спереду трактора на передній підвісці, яка є в комплекті обрізчика. Це обрізування поєднують з прополованням і розпушуванням, це дає змогу більш тривалий час знищувати бур'яни, зменшити втрати при вибірковому збиранні томатів за допомогою транспортерів, створює кращі умови для роботи томатозбиральних комбайнів, на 4...5 днів прискорити дозрівання плодів.

Збирання плодів проводять за трьома варіантами. Перший — вибіркове збирання салатних сортів із застосуванням широкозахватних транспортерів; другий — попереднє збирання молочних і бурих плодів сортів, придатних для машинного збирання широкозахватним транспортером; третій — одноразове машинне збирання плодів із сортуванням на комбайні СКТ-2. При збиранні за третім варіантом перед його початком за 6...8 днів рослини обробляють за допомогою обприскувача ПОУ або ОВТ-ІВ препаратом гідрелом для прискорення дозрівання плодів.

Доставку плодів на пункт післязбиральної доробки здійснюють в контейнерах платформи ПТ-3,5. Контейнери вивантажують навантажувачем АВН-0,5, обладнаним контейнероперекидачем КОН-0,5.

Економічна ефективність індустріальної технології дуже висока. Астраханська технологія, наприклад, підвищує врожайність томатів в 1,5...2 рази, затрати праці скорочуються при цьому в 3...5 разів.

Контрольні запитання і завдання

1. Які фактори визначили необхідність переведення сільського господарства на індустріальну основу? 2. Дайте визначення індустріальної технології вирощування і збирання сільськогосподарських культур. 3. Як враховуються вимоги мінімального обробітку ґрунту при розробці індустріальних технологій? 4. Як обґрунтувати систему машин для індустріальної технології вирощування і збирання конкретної культури? 5. Розкажіть про астраханську індустріальну технологію вирощування томатів. 6. У чому полягає економічна ефективність впровадження індустріальних технологій вирощування культур?

§ 1. Завдання хімізації сільського господарства

Потреба культурних рослин у поживних речовинах дуже значна. Наприклад, на вирощування 1 т зерна потрібно близько 40 кг азоту, 25 фосфору, 50 калію, 20 кг кальцію. Якщо в ґрунт не вносити добрива, то знижується його родючість. Застосування добрив при зрошенні підвищує врожайність у 1,5...2 рази.

Правильне використання добрив (у певних співвідношеннях і в потрібні строки) забезпечує не тільки збільшення врожайності, а і сприяє підвищенню стійкості усіх культур проти несприятливих умов. Добрива є також важливим засобом поліпшення якості сільськогосподарської продукції: вони підвищують вміст цукру в буряках, білка — в зерні пшениці і кукурудзи, крохмалю — в картоплі.

Щоб мати належний ефект від добрив, треба, щоб поля були чистими від бур'янів, інакше значна частина корисних речовин буде використана ними (бур'яни у сприятливих умовах можуть збільшити кількість свого насіння в 5...10 разів). У зв'язку з цим застосовують сумісне внесення добрив з гербіцидами.

Добрива слід вносити обґрунтовано, відповідно до агрохімічного аналізу ґрунтів і потреби в них даної культури. При поверхневому внесенні добрив (особливо азотних) треба негайно загортати їх у ґрунт, тому що втрати, наприклад, азоту з сухої поверхні через добу можуть становити до 100 %.

Строки внесення добрив, рельєф і характер підготовки поля впливають на зберігання цінних речовин. Наприклад, на полях з великим похилом (3...4°) частину поживних речовин з добрив, внесених восени чи узимку, змиває весняна вода. На неораному полі втрати збільшуються майже вдвое порівняно з внесенням по зяблевій оранці.

Найважливіші агровимоги при внесенні добрив — забезпечення заданої норми і рівномірності розподілу по площі або по довжині рядка чи в гнізді на заданій глибині.

При внесенні добрив одночасно з сібною забезпечують необхідний ґрунтовий прошарок між насінням і добривами.

Допустиме відхилення від заданої норми внесення $\pm 10\%$, а нерівномірність розподілу по площі, довжині рядка чи в гнізді — до $\pm 25\%$ усіх розкидачів, крім тукових сівалок РТТ-4,2, для яких допустима нерівномірність становить $\pm 10\%$.

Удосконалення агрохімічного обслуговування господарств, розробка для кожного з них ґрунтових картограм, широке застосування ЕОМ у вирішенні питань оптимального розподілу добрив залишаються важливими завданнями. У перспективі — прогнозування вирощування врожаю з використанням усіх видів добрив у повному обсязі.

§ 2. Види добрив і класифікація їх

Види добрив. За видом добрива діляться на органічні, мінеральні і бактеріальні.

Органічні добрива бувають тверді (гній, торф тощо), рідкі (гноївка) і сидеральні (зелені рослини, які приносять, наприклад, люпин).

Бактеріальні добрива (пітрагін, азотобактерин тощо) сприяють нагромадженню в ґрунті азоту і переводять у засвоювані рослинами форми фосфорні добрива. Ними обробляють насіння перед сівбою, і так вони потрапляють у ґрунт.

Мінеральні добрива розрізняють за принципом дії. Елементи добрива прямої дії — азотні, фосфорні, калійні і мікродобрива (залізо, хлор, молібден тощо) надходять для живлення рослини; добрива непрямої дії (гіпс, вапно) поліпшують властивості ґрунтів, хоч для живлення рослин їх не використовують.

Мінеральні добрива вносять у твердому вигляді (гранульовані і пилоподібні) і рідкому (аміачна вода, безводний аміак). Крім того, використовують різні розчини твердих добрив.

Класифікація добрив. Добрива поділяють за такими ознаками: властивостями, способом внесення, призначенням.

За властивостями, що впливають на роботу машин, добрива оцінюють: за гігроскопічністю (здатністю вбирати вологу); розсіюваністю; злежалістю. Найкращим є добриво, яке негігроскопічне, не злежується, добре і рівномірно розсіюється, не створює на поверхні ґрунок, і не зависає у тукових ящиках і банках.

За способом внесення розрізняють добрива суцільного (розкидні), рядкового (гніздові) і внесення з поливною водою.

За призначенням буває основне внесення — перед оранкою (чи одночасно з нею), культивацією, лущенням стерні, припосівне — одночасно з сівбою чи садінням; підкормка в різні періоди росту і розвитку рослин. Кожному способу відповідає своя технологія внесення, певний комплекс агрегатів і машин.

Правильний вибір технології і підбір машин, які забезпечують при високій якості найбільшу продуктивність, можливі при знанні особливостей внесення органічних і мінеральних добрив, основних регулювань і правил експлуатації машин.

§ 3. Технологічні схеми внесення добрив

У загальному вигляді технологія внесення будь-яких добрив включає операції завантаження P , транспортування T , перевантажування P_p , розвантажування P і внесення B . Проте сукупність і повторюваність цих операцій можуть бути різноманітними і включати зберігання Z (в коморах, сховищах).

Відомі такі технологічні схеми доставки і внесення добрив: прямогічна, перевалочна і комбінована (поєднання прямогічної і перевантажувальної тощо). Для перевалочної схеми, наприклад, можуть бути характерними такий технологічний зв'язок і повторюваність вказаних операцій:

$$T_{c.o} = \underbrace{P_z + T_z + P_z + Z_z - P_z}_{\text{завод}} + \underbrace{T_{cx} + P_{cx} + Z_{cx} + P_{cx} + T_x + P_x + Z_x + P_x}_{\text{лідириемство}} + \underbrace{T_n + P_n + Z_n + P_n + B_n}_{\text{господарство}} + \underbrace{T_n + P_n + Z_n + P_n + B_n}_{\text{поле}}$$

а для прямогічної найкоротша

$$T_{c.o} = P_z + T_n + B_n.$$

Інші технологічні зв'язки можуть бути проміжними. Чим більше різних проміжних операцій, тим значніші кількісні і якісні втрати добрив. Особливо шкідливо впливає на якість мінеральних добрив зберігання їх на полі в незахищеному вигляді.

На залізничних станціях і водних пристанях споруджують склади для зберігання добрив, обладнані засобами механізації для розвантажування і завантажування і різному вигляді туків. Дістали поширення контейнерні перевезення добрив від заводу до поля без проміжних перевантажень. Враховуючи, що при кожному розвантажуванні і навантажуванні втрачається від 5 до 15 % добрив, а також погіршується їхня якість, впровадження контейнерів дає змогу уникнути цих втрат, зменшити затрати на доставку і зберігання добрив.

Доставка і навантажування добрив. Для спеціалізованих підприємств розроблено комплекси машин, які включені в систему машин. У цій системі є прирейкові розвантажувачі вагонів МВС-4, стрічкові транспортери ПКС-80, ЛТ-6 і ЛТ-10, електронавантажувачі типу 4022. Застосовують такі навантажувачі: тракторні ПФ-0,5, ПФ-0,75; грейферні ПГ-0,5Д, ПГ-0,5Д, ПГ-0,2, ПМГ-0,2, ПЭ-0,8, ПФП-1,2 (замість ПБ-35).

Для підвезення добрив до місць внесення використовують або машини, якими вносять добрива, або спеціальні автосамоскиди типу САЗ-3502 чи звичайні самоскиди (разом з пересувними естакадами для розвантажування).

Із далеких сховищ чи проміжних нагромаджувачів гноївку вивантажують навантажувачами безперервної дії НПК-30 чи ЭПВ-20 в електрогрейфером. Для вивантажування гноївки використовують фекальний насос ЧНФ чи рідинорозкидачі і цистерни, що заповнюються під дією розрідження в баку.

На складах навантажують і розвантажують добрива навантажувачами ПШ-0,4, ПШП-0,2 і стрічковими транспортерами. Затарені мінеральні добрива навантажують і розвантажують електронавантажувачами ЭП-103, ЭПВ-104, Д-456.

На відкритих майданчиках вантажать і розвантажують добрива за допомогою транспортера ПКС-80.

При внесенні мінеральних добрив туковими сівалками чи на-чіпними розкидачами добрива вантажать автозавантажувачами ЗСА-40, а при внесенні літаками і вертольотами — завантажувачем ЗСВУ-3.

Для транспортування безводного аміаку використовують за-правники ЗБА-3,2-ЗИЛ-130, ЗБА-3,2-ГКБ-817, МЖА-6-130, 131, ЗТА-ЗА.

Приготування і внесення органічних добрив. Органічні добри-ва звичайно нагромаджуються у гноєсховищах господарств, потім рідке добриво вивозять в поле і розливають (за схемою $T_{с.о} = P_x + T_n + B_n$), а тверді можна вносити або за аналогічною схемою, або з нагромадженням у буртах у полі з наступним завантажуван-ням і внесенням, тобто

$$T_{с.о} = P_x + T_n + P_n + Z_n + P_n + B_n.$$

При такій схемі важливо правильно розподілити на полі бурти доб-рив з урахуванням норм внесення H , передбачуваного типу розкида-ча з робочим захватом B_p і вантажністю Q_p .

Якщо взяти напрям руху розкидачів уперек рядів, буртів доб-рив, то відстань між рядами дорівнює повному робочому ходу роз-кидача, м:

$$L = 10^4 Q_p / B_p H, \quad (214)$$

а відстань між буртами

$$C_6 = 2 B_p G_{шт.} / Q_p, \quad (215)$$

де $G_{шт.}$ — маса добрив в штабелі, т.

Коефіцієнт 2 застосовують при човниковому способі руху на 0,5L і зворотному, тільки робочим ходом без холостого переїзду. Най-менша маса у кожному бурті $G_{шт.}$ допускається (при тривалому збе-ріганні гною) до 35 т.

За такою схемою можуть працювати розкидачі РОУ-5, 1-ПТУ-4, КСО-9, РПН-4, ПРТ-10, ПРТ-16, РОС-3. Перелік машин для внесен-ня органічних добрив, умови агрегаткування і їх короткі характе-ристики подано в дод. 7.

При виборі технологічної схеми внесення добрив враховують відстані до полів від гноєсховища, наявність і вид транспорту та інші фактори.

Для визначення відстаней до полів можна використати таку схему роботи:

$$T_{с.о} = P_x + T_n + B_n.$$

За цією схемою можна організувати роботу розкидачів КСО-9 та інших (крім низькорамного РПН-4, для якого зручніший груповий метод використання з привезенням добрив в поле автосамоскидами).

При застосуванні розкидачів типу РУН-15Б маса куп відповідає вантажності транспортних засобів; розкидач рухається уздовж ряду; відстань між рядами дорівнює ширині розкидача, а відстань між купами в ряду (м)

$$l = 10^4 G_{\text{куп}} / B_p H, \quad (216)$$

де $G_{\text{куп}}$ — маса добрив в одній купі, т.

Дедалі більше поширюється спосіб внесення рідких добрив. Залежно від природно-кліматичних, дорожно-транспортних і санітарно-гігієнічних умов їх можна вносити за будь-якою з чотирьох технологій.

За прямолінійною схемою добрива із сховищ транспортують у поле і розподіляють по його поверхні цистернами-розкидачами або по трубопроводу з впуском в борозни чи дощуванням.

За перевалочною технологією добрива з прифермських сховищ періодично протягом року перевозять у польові сховища, а звідти їх у визначені строки вносять у ґрунт.

За неперевантажувальною технологією добрива з ферм вантажать у великовантажні машини, перевозять до місця призначення і перевантажують у польові машини.

За комбінованою схемою добрива перекачують по трубопроводах до польових гідрантів і вносять їх у ґрунт за допомогою розбризкувачів.

Для внесення рідких органічних добрив застосовують агрегати з розкидачами РЖТ-16, РЖТ-8, РЖУ-3,6 і ЗЖВ-1,8. Навантажувач рідких добрив типу ПНЖ-250 ефективний при груповій роботі машин підвищеної вантажності на внесенні добрив з польових сховищ.

При організації роботи загонів з внесення органічних добрив дуже важливо погоджувати за продуктивністю навантажувачі і розкидачі. З цією метою за одним навантажувачем закріплюють звичайно 2 розкидачі.

Приготування і внесення мінеральних добрив. Підготовка цих видів добрив до внесення включає три основні операції: подрібнення, просівання і змішування. Для подрібнення злежалих добрив застосовують універсальні подрібнювачі типу ИСУ-4, розтарувачі-подрібнювачі АИР-20, для просівання — решітчасті пристрої і грохоти ГЖ-1, а для змішування — тукозмішувальні установки. Добрива змішують до розміру часток не більш як 5 мм.

Для змішування добрив застосовують тукозмішувальні установки УТС-30, СМУ-30 і СЗУ-20.

Готують рідкі добрива з допомогою агрегату АПР «Темп».

Перелік машин для внесення мінеральних добрив, умови їх агрегування і короткі технічні характеристики подано в дод. 8.

Основне внесення мінеральних добрив проводять за різними технологічними схемами, наприклад:

$$T_{c.o} = P_{cx} + T_n + B_n \text{ або } T_{c.o} = P_{cx} + T_n + P_{p.n} + B_n \text{ або}$$

$$T_{c.o} = P_{cx} + T_n + P_n + Z_n + P_n + B_n \text{ або } T_{c.o} = P_x + T_n + B_n.$$

Вносять мінеральні добрива відцентровими розкидачами РУ-4, РУН-5-10, РУМ-5-8-16, 1-РМІ-4, КСА-3, гірським напіпним розкидачем РМС-6 і напіпним ПРУ-0,5, розкидачем пилеподібних добрив АРУП-8 на шасі автомобіля і РУП-8 на тракторах Т-150К, К-700, а також автоцементовозами ТУ-6-10-11 та ін. Проте нерівномірність розподілу добрив по полю цими машинами дуже велика, а при сильному вітрі вони не можуть працювати. Крайньої якості розкидання добрив досягають при застосуванні сівалок типу РТТ-4,2. Одна сівалка звичайно агрегатується з трактором Т-25, а 3 машини — з трактором класу 3. Допускається шеренгове агрегування. Відстані між пунктами заправки, кількість добрив, яку потрібно мати на пунктах заправки, визначають так само, як і для посівних агрегатів.

Способи руху агрегатів — човниковий і з перекриттям. Дуже важливо не допускати пересіву чи огріхів, тому агрегати треба обладнати слідпокажчиками і маркерами.

Вибираючи напрям руху, враховують стан поля. При слабкому вітрі і нерівній поверхні рух агрегату визначають за напрямом оранки, а на рівному полі — перпендикулярно до напрямку вітру.

Для внесення аміачної води застосовують універсальний обприскувач ПОУ з пристроєм УЛП-8А-01.

Передпосівне внесення добрив і підкормку виконують комбінованими посівними машинами і культиваторами-рослинопідживлювачами. (Порядок підготовки агрегатів до роботи, необхідні регулювання тощо подано далі.)

Безводний аміак вносять агрегатом АБА-0,5М з культиватором КРН-4,2.

§ 4. Установлення машин на задану норму внесення добрив

Машини з тарілчастими туковисівними апаратами встановлюють на норму висіву добрив так. Визначають розрахункову кількість добрив $Q_{д.р}$ (кг), які висівають за n обертів приводного колеса на заданій нормі внесення H (кг/га):

$$Q_{д.р} = \pi D B_p H n / 10^4, \quad (217)$$

де D — діаметр приводного (ходового) колеса, м.

При пробній перевірці треба, щоб колесо сівалки оберталося з тією ж частотою, з якою воно обертатиметься під час сівби. Тому визначають час t , за який при перевірці треба зробити

n обертів колеса:

$$t = 3,6\pi Dn/v_p K_n, \quad (218)$$

де K_n — коефіцієнт, який враховує просковзування колеса сівалки (дорівнює 0,92...0,95).

Якщо висівні апарати вносять добрива в рядки, де m_p — їх кількість, то кожний з них за n обертів колеса повинен висівати

$$Q_{д,р} = \pi D B_p H n / 10^4 m_p. \quad (219)$$

Фактична кількість добрив, одержана при пробному висіві, не повинна відрізнятись від розрахункової більш ніж на 10 %. Остаточню задану норму висіву перевіряють у полі. Для цього до початку роботи треба визначити шлях S_p (м), на якому треба висівати задану кількість добрив $Q_{д,р}$ відповідно до встановленої норми:

$$S_p = 10^4 Q_{д,р} / B_p H. \quad (220)$$

Потім у полі перед початком дослідного проїзду на довжину S_p вирівнюють добрива в бункері (ящику чи банці), відмічаючи їх рівень на стінках. Записують відміряну кількість добрив і роблять робочий хід на довжину $Q_{д,р}$. Зупиняють агрегат, розрівнюють масу в бункері і, якщо рівень добрив не співпадає з відміткою, то треба регулювати норму висіву.

Машини з транспортерним подаючим пристроєм встановлюють на норму висіву добрив так. За заданою нормою визначають розрахункову швидкість руху транспортера, м/с:

$$v_{тр} = v_p B_p H / 10^4 h_d b_{тр} \rho, \quad (221)$$

де v_p — середня швидкість руху агрегату, м/с; h_d — товщина шару добрив, м; $b_{тр}$ — ширина транспортера, м; ρ — щільність добрив, кг/м³.

Встановлюють відповідність фактичної швидкості транспортера розрахунковій. Для цього у машин з приводом від ВВП вимірюють шлях транспортера $S_{тр}$ за n_v (15...20) обертів карданного вала, а в машин з приводом від ходового колеса — за n_k (15...20) обертів.

Для машин з приводом від ВВП ця швидкість (м/с)

$$v_{тр}^* = S_{тр} n_{ВВП} / 60 n_v, \quad (222)$$

де $n_{ВВП}$ — частота обертання ВВП трактора під час роботи.

Для машин з приводом від ходового колеса фактична швидкість (м/с)

$$v_{тр}^* = S_{тр} v_p / \pi D n_k. \quad (223)$$

Якщо одержані при такій перевірці $v_{тр}^*$ і $v_{тр}^*$ не відповідають розрахунковим, то треба змінити передаточне число механізму передачі, щоб забезпечити співпадання швидкостей.

Перевіряють точність встановлення машин на задану норму внесення порівнянням розрахункового шляху випорожнення бункера (формула 214) з фактичним і при потребі коригують кількість висіяних добрив.

Машини, які вносять рідкі добрива, теж встановлюють на норму, тобто обчислюють витрату рідини q через розпилювач або жиклер (л/хв):

$$q = V_p v_p H / 600 m, \quad (224)$$

де m — кількість розпилювачів чи жиклерів.

За одержаними значеннями q і графіками залежності витрат рідин через жиклери від тиску вибирають робочий тиск в напірній магістралі або діаметр змінного жиклера.

Контроль якості роботи агрегатів полягає у визначенні рівномірності внесення добрив і відсутності огріхів.

Ступінь нерівномірності можна оцінити збиранням висіяних добрив на площі $0,25 \text{ м}^2$ за допомогою пластмасових форм, брезенту чи поліетиленової плівки. Розробляються пристрої, що контролюють хід технологічного процесу внесення і сигналізують про виникнення несправностей в кожному висівному пристрої.

§ 5. Охорона праці

При неправильному зберіганні і застосуванні деяких мінеральних добрив вони стають великою небезпекою для навколишнього середовища. Так, зберігання аміачної селітри разом з органічними матеріалами (торфом, соломкою, опилками тощо) може призвести до вибуху, суміш селітри з деревним вугіллям самозагоряється, а паперові мішки з-під аміачної селітри займаються під дією сонячних променів. Виділений з аміачної селітри аміак у суміші з повітрям вибухо-небезпечний.

Потрапляння на шкіру рідкого аміаку спричинює опіки. Якщо він потрапить в очі, то можна осліпнути. Вдихання пари аміаку високої концентрації може спричинити смерть.

Деякі види мінеральних добрив (суперфосфат, хлористий кальцій, амофос тощо) викликають подразнення слизової оболонки носа.

При транспортуванні рідкого аміаку чи аміачної води треба щоденно перевіряти технічний стан автоцистерн, звертаючи особливу увагу на щільність закриття усіх вентилів, заглушок, покази манометра, рівень рідини. Кожний автомобіль чи трактор, який транспортує цистерну, повинен бути оснащений двома вуглекислоброметилловими вогнегасниками, ланцюгом для заземлення, бачком з водою (місткістю не менш як 10 л), іскрогасником на випускній трубі. Під час руху транспорту не можна палити цигарки.

Для запобігання нещасним випадкам місткості для рідкого аміаку не слід заповнювати більш ніж на 85 %, а для водного аміаку — більш як на 93 % від повного об'єму.

До персоналу, що працює на аміачних машинах і обладнанні, ставляться підвищені вимоги. Всі, хто поступає на роботу, мають пройти навчання за 156-годинною програмою і здати екзамен.

Контрольні запитання і завдання

1. Які значення і основні завдання хімізації сільського господарства? 2. Які види добрив Ви знаєте і як вони класифікуються? 3. Назвіть загальні агроформи до внесення добрив. 4. Проаналізуйте технологічні схеми внесення добрив. 5. Які особливості внесення мінеральних добрив? 6. Як встановити машину на задану норму внесення добрив і як перевірити правильність установки? 7. Які особливості внесення мінеральних добрив? 8. Як контролюється робота з внесення добрив? 9. Які вимоги охорони праці при зберіганні, транспортуванні і внесенні мінеральних добрив?

ГЛАВА XIII

ОСНОВНИЙ І ПЕРЕДПОСІВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

§ 1. Основний обробіток ґрунту

Основний обробіток ґрунту являє собою систему заходів, які забезпечують: створення сприятливих умов для нагромадження вологи; боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур; сприятливе протікання мікробіологічних процесів (розкладання рослинних решток); підвищення родючості ґрунту шляхом зберігання і збільшення орного шару; високоякісне виконання всіх наступних операцій з обробітку ґрунту і збирання врожаю.

До основного обробітку ґрунту слід підходити суворо зонально, а в кожній зоні — з урахуванням конкретних умов (щільності, вологості, твердості ґрунту, засміченості, рельєфу, а також типу попередника, культури, під яку підготовляють ґрунт, тощо). Ніяких шаблонних рекомендацій, придатних на всі випадки життя, щодо основного обробітку не може бути.

Способи основного обробітку ґрунту. Розрізняють такі способи обробітку ґрунту: оранка з оборотом скиби; безполіцевий стерньовий обробіток ґрунту плоскорізами-розпушувачами; безполіцевий обробіток ґрунту.

Оранка з оборотом скиби має багато різновидностей: вирівняна, контурна з утворенням мікролиманів, ямок чи переривчастих борозен (для боротьби з водною ерозією), ярусна, з ґрунтопоглиблювачами та ін. Має свої особливості і оранка під рис на чеках.

Безполіцевий стерньовий обробіток ґрунту можна проводити на глибину від 16 до 30 см.

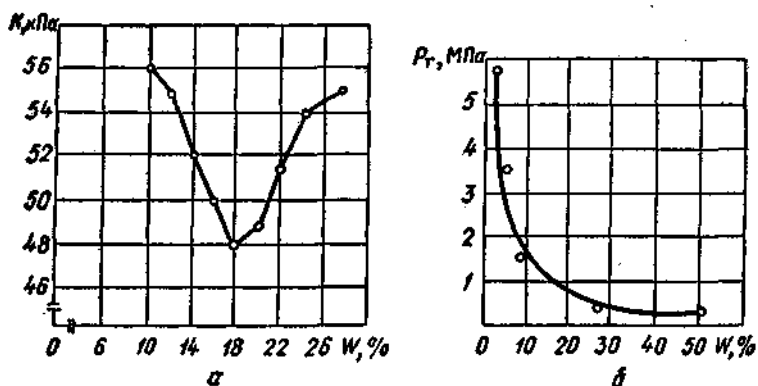


Рис. 52. Змінність фізико-механічних властивостей ґрунтів.

α — зміна питомого опору: K від вологості W ; δ — зміна твердості ґрунту P від вологості W (стерня)

Безпліщевий обробіток ґрунту — це обробіток спеціальними долотоподібними розпушувальними корпусами (докладно див. далі).

При виборі способу оранки, крім зональних умов, слід враховувати фізико-механічні властивості ґрунтів, тобто сукупність параметрів, що характеризують їхню міцність і опір механічним діям зовнішніх сил.

Розглядаючи зміни питомого опору ґрунту K залежно від вологості (рис. 52, α), можна встановити, що існує оптимальна вологість, при якій K мінімальне. При такій вологості забезпечується фізична сплість ґрунту, він легко обробляється, добре кришиться. Збільшення значення K вліво від $W_{\text{опт}}$ пов'язане із зростанням твердості ґрунту, що наочно підтверджується дослідними даними (рис. 52, δ).

Приріст питомого опору із збільшенням вологості понад $W_{\text{опт}}$ пояснюється липкістю ґрунтових часток і залипанням робочих органів машин.

Найбільш сприятливим моментом для обробітку ґрунту вважається досягнення ним фізичної сплісті.

Найпростіші прилади для оцінки твердості ґрунту — твердоміри (твердість — це опір, що створює ґрунт проникненню в нього під тиском чи під ударами, наконечників або плунжерів різної форми і різного перерізу).

Оцінка протіерозійних властивостей ґрунту. Під ерозією ґрунту розуміють явище руйнування і знесення ґрунту водою і вітром. Залежно від діючого фактора розрізняють водну і вітрову ерозію.

Водна ерозія виникає під впливом стоку зливових і талих вод, і її розвиток пов'язаний з рельєфом місцевості. Руйнування ґрунту починається при похилі більш як $1...2^\circ$.

Для оцінки протиерозійних властивостей ґрунтів застосовують спеціальні прилади, за допомогою яких визначають змивання ґрунту водняним потоком. Чим дрібніші частинки, більша швидкість водяного потоку і уклон місцевості, тим більше змиваються ґрунти, особливо на ділянках без суцільного рослинного покриву.

Для зменшення водної ерозії застосовують обробіток поля упоперек схилів, збільшують орний шар ґрунтопоглиблювачами, проводять борознування, утворюють мікролимани, нарізають щілини (щільювання) або роблять кротовини (кротування).

Вітрова ерозія виникає під дією повітряного потоку і залежить від стану поверхні ґрунту, розпиленості верхнього шару і швидкості вітру. Швидкість вітру дуже зменшується біля поверхні землі, і чим більші нерівності її, тим помітніше зменшення швидкості руху повітря.

Основні агротехнічні заходи боротьби з вітровою ерозією мають бути спрямовані на зменшення сили вітру в приземному шарі (чому сприяє стерньовий обробіток ґрунту і лісонасадження), поліпшення фізичних властивостей і структури орного шару, підвищення вмісту вологи в ґрунті.

Великого поширення в нашій країні набула зяблева оранка. Найбільш ефективна вона при попередньому луценні стерні.

§ 2. Луцення стерні

Луцення стерні — агротехнічний захід основної обробки ґрунту з оборотом скиби, який сприяє підвищенню ґрунтової родючості. При цій операції зрізаються післяжнивні бур'яни, підрізаються підземні органи багаторічних корневищних і коренепаросткових бур'янів; провокується до проростання насіння бур'янів, які знищуються потім оранкою. Крім того, гине велика кількість збудників хвороб і шкідників сільськогосподарських культур. Забезпечуються велика збереженість вологи і її краще нагромадження при випаданні дощів.

Луцення підвищує якість кришення скиби під час оранки, особливо ґрунтів з недостатньою вологістю. Навіть сухі ґрунти після луцення за рахунок конденсації вологи з повітря в нічний час зволожуються до такої міри, що забезпечується їх задовільне кришення. При оранці сухих нелушених ґрунтів поверхня оранки покривається великими скибами.

У результаті луцення нижчі шари ґрунту стають більш пухкими, що сприяє зменшенню тягового опору плуга до 35 % і сприяє підвищенню продуктивності агрегату при одночасному поліпшенні якості оранки, зменшенню затрат праці і витрат палива. Крім того, луцення стерні зменшує напруженість у строках виконання оранки.

Агротехнічні вимоги до луцення. До луцення стерні ставляться такі вимоги: стійкість глибини обробітку (допустимі відхилення серед-

ної глибини від визначеної — не більш як 1,5 см для дискових луцильників і 2 см — для лемішних); рівномірність ходу по глибині (відхилення окремих вимірів від середнього значення глибини не більш як 2 см для дискових луцильників і 3 см — для лемішних); додержання ширини захвату (допустиме відхилення від конструктивної ширини для дискових луцильників — не більш як 30 см, для лемішних — не більш як 10 %); повне підрзання стерні і знищення бур'янів; добре перемішування ґрунту з післяжнивними рештками, достатньо вирівняна поверхня поля, відсутність розрізаних борозен і гребенів, огріхів і мінімальна розпиленість ґрунту.

Луцнення стерні починають відразу після збирання врожаю прямим комбайнуванням, а при роздільному збиранні цю операцію проводять одночасно із скошуванням у валки — луцять між валками, а після підбирання валків — під валками. Допустимий розрив між збиранням прямим комбайнуванням і луцненням — не більше одного дня.

Строки луцнення визначають ефект цієї технологічної операції і особливо впливають на збереження вологи в ґрунті.

У засушливих південних районах запізнення з початком луцнення на один день зменшує майбутній урожай на 0,15...0,20 т/га внаслідок інтенсивного висушування ґрунту.

Глибину луцнення встановлюють по зонах з урахуванням стану ґрунту, засміченості поля і видового складу переважаючих на даній ділянці бур'янів, а також висоти стерні. При одноразовому луцненні глибина обробітку має бути 7...8 см у засушливих і 5...6 см — у зволжених районах.

Глибина луцнення великою мірою залежить від висоти стерні: чим вища стерня, тим глибший повинен бути обробіток. Тому остаточну глибину луцнення потрібно встановлювати з урахуванням конкретних умов.

Склад, підготовка і комплектування агрегатів. Стерню озимих і ярових культур луцять дисковими луцильниками на глибину 5...10 см і лемішними машинами на глибину до 18 см. При луцненні стерні кукурудзи і соняшнику використовують дискові борони з глибиною ходу робочих органів 8...12 см.

Перелік машин для луцнення стерні і дискування ґрунту подаю у дод. 9.

Дискові луцильники ЛДГ-5 з шириною захвату 5 м гідрофіковані й агрегатуються з тракторами типу МТЗ, Т-54В, Т-70С.

Дискові луцильники ДДГ-15 і ЛДГ-10 агрегатуються з тракторами класу 3...4, луцильники ЛДГ-20 — з тракторами класу 5...6.

У всіх дискових луцильників можна змінювати кут атаки.

Лемішні луцильники ПЛ-5-25, ЛН-5-25Б (начіпний), ПЛС-5-25А (садовий) працюють з тракторами типу МТЗ, Т-40, Т-54В і Т-70С, а луцильник ППЛ-10-25 — з тракторами класу 3.

Для дискування ґрунту застосовують також борони БД-10 і ДДТ-7, що агрегатуються з тракторами Т-150, Т-150К, Т-4А, Т-130, К-700 і К-701.

Перед комплектуванням агрегату проводять підготовку трактора, машин, зчіпки, регулюють їх на спеціальному майданчику, а потім формують агрегат у натурі. Додаткові регулювання здійснюють в загінці.

Залежно від типу машин, з якими агрегатується трактор (начіпні, напівначіпні чи причіпні), повинен бути додатково підготовлений причіпний чи начіпний пристрій.

Для роботи з машинно-тракторними агрегатами, начіпні машини яких мають колеса (сіялки, культиватори), розкоси механізму начіпки встановлюють на вільний хід для кращого пристосування машини до рельєфу поля і попередньої площини.

У деяких тракторів можна змінювати висоту причепу над поверхнею поля встановленням бугелів і причіпної скоби в різні положення (рис. 53). Чим важчий ґрунт, тим нижче має бути розміщений причіп

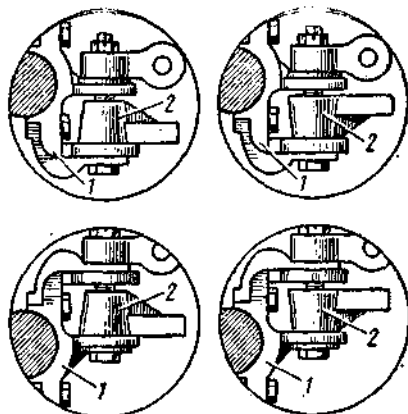


Рис. 53. Встановлення причіпу трактора на різну висоту від поверхні поля: 1 — бугели; 2 — причіпна скоба.

Основні регулювання дискових лушчильників проводять на спеціальній площадці. Перевіряють, щоб диски всіх батарей торкались опорної поверхні (допускається зазор не більш як 3 мм). Зазор між площинами дисків і чистиками становить 2...3 мм.

Необхідний кут атаки встановлюють зміною тяги між брусами і рамою з урахуванням щільності і засміченості ґрунту. Чим щільніший ґрунт, тим більший кут атаки. Після такого регулювання поворотні піввісі бокових коліс ставлять так, щоб колеса були спрямовані по лінії руху. Відстань між лезами дисків суміжних батарей 17...18 см, а товщина лез дисків — 0,3...0,4 мм. Глибину обробітку регулюють переставленням тяг секції у вушках знижувачів, переміщенням вушок рамки гвинтом знижувача, баластом в ящиках, а в гідрорікованих лушчильників — ще за допомогою гідромеханізмів з пружинами.

Суміжні проходи при дискуванні ґрунту проводять з перекриттям 15...20 см, що забезпечує розрівнювання зовнішніх гребенів і запобігає утворенню огривів.

Підготовка поля до лушення і способи руху. До початку роботи лушчильних агрегатів поле треба очистити від залишків соломки, а на

великих ділянках допускається лушення при невидалених копицях соломи, розміщених прямими рядами, з наступним обробіткою нелушених смуг.

Основні способи руху агрегатів з дисковими лушильниками і дисковими боронами: човниковий, діагональний і діагонально-перехресний (під час роботи на полях при довжині гонів менш як 50 захватів агрегату допускається рух вкрузову); з лемішними лушильниками — такі самі, як і для орних агрегатів.

Організація роботи агрегатів і їх обслуговування. Перед початком виконання операції перевіряють правильність розміщення дискових батарей, затягування болтових з'єднань, міцність кріплення дисків на осях і затягування торцевих гайок, стан дисків і їх лез. При роботі із затупленими дисками погано підрізаються бур'яни, хід лушильників стає нестійким, порушується глибина обробітку.

При роботі трактора, машини до якого приєднані за двоточковою схемою, допускаються повороти під кутом не більше 20°.

Якщо трактор агрегатований з машинами, які не потребують примусового заглиблення робочих органів, то, щоб поставити машину в робоче положення, важіль керування основним силовим циліндром переводять в положення «Плавающее». При роботах, де потрібне примусове заглиблення, важіль розподільника переводять в положення «Опускание», а потім швидко — в положення «Плавающее». Агрегат повинен виконувати операцію тільки при положенні важеля гідросистеми «Плавающее».

Обробіток смуг уздовж усіх меж поля при діагональному і діагонально-перехресному способах руху здійснюють на знижених швидкостях без виключення робочих органів на повороті. Слід мати на увазі, що при підвищенні швидкості руху відбувається виглиблення дискових батарей. Треба контролювати їх хід по глибині і своєчасно довантажувати баластом (землею) ящики.

При переїзді агрегату на сусідню ділянку лушильник ставлять в положення близького транспортування, а для переїзду на велику відстань і по вузьких шляхах — в положення далекого транспортування.

Послідовність і порядок агрегування лемішних лушильників в основному збігаються з аналогічними операціями для лемішних плугів. Тиск у шинах ходових коліс лушильника ППЛ-10-25 встановлюють 0,25 МПа.

При агрегуванні трактора Т-150 з плугом-лушильником ППЛ-10-25 причіпну сережку розміщують по поздовжній осі симетрії, а в Т-150К — із зміщенням від неї вправо за ходом на два отвори (160 мм). Начіпну систему встановлюють в причіпний варіант.

У тракторів МТЗ-80 (МТЗ-82), що працюють з однією задньою секцією плуга-лушильника ППЛ-10-25, колію передніх коліс встанов-

люють на ширину 1500, а задніх — 1650 мм; начіплюють плуг-луцильний на трактор, регулюють механізм начіплювання і встановлюють глибину обробітку ґрунту так само, як і в агрегаті з начіпним плугом.

Контроль якості роботи. При перевірці якості роботи вимірюють основні показники і визначають їх відповідність встановленим агро-нормативам і допускам на них. Частина показників якості, що не мають числових значень, оцінюють суб'єктивно — оглядом поля.

Для дискових луцильників визначають такі показники:

1. Глибину обробітку — за допомогою глибиноміра по діагоналі ділянки через приблизно однакові інтервали (30...100 м), щоб кількість вимірів була в межах 11...17; одержане середнє значення глибини порівнюють з визначеним і оцінюють точність налагодження; розмах окремих відхилень від середньої глибини порівнюють з допуском δ ; якщо є еталонна крива, за даними вимірів будують дослідну криву розподілу і знаходять коефіцієнт якості K_d .

2. Кількість непідрізаних рослин — за допомогою рамки площею $0,5 \text{ м}^2$ по діагоналі ділянки через 50...100 м; кількість вимірів — 5...7.

3. Гребенистість — за допомогою лінійки або глибиноміра по діагоналі ділянки через 30...100 м, щоб було 11...31 вимірів.

4. Наявність ґрґхів — оглядом поля по діагоналі.

Для лемішних луцильників якість роботи визначають за метоюкою для орних агрегатів з оборотом скиби.

§ 3. Оранка з оборотом скиби

Оранка — одна з найбільш енергомістких операцій в сільському господарстві: на неї припадає близько 35 % усіх затрат механічної енергії. Ця операція створює сприятливі умови для нагромадження вологи і розвитку кореневої системи рослин. Оранка з внесенням органічних і мінеральних добрив, а в разі потреби з ґрунтопоглибленням, є найважливішим заходом окультурення ґрунту, поглиблення орного шару.

Оранку виконують, як правило, з встановленням на плуги передплужників. При пріорюванні ґною, сидеральних та інших органічних добрив, оранці торфовищ або переорюванні ґрунтів передплужники можна не застосовувати.

Висока якість оранки і зменшення затрат механічної енергії в багатьох випадках залежать від правильності комплектування, регулювання агрегату, ретельності підготовки поля і від організації робіт у загонах.

Глибину оранки встановлюють з урахуванням особливостей вирощування культури, потужності орного горизонту, забур'яненості полів та інших факторів. При постійній оранці на одну і ту ж глибину виникає так звана плужна підшва, яка погіршує водний і по-

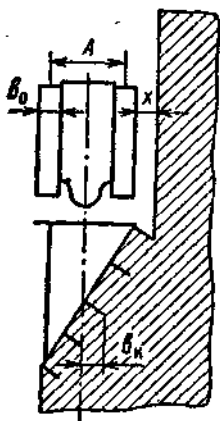


Рис. 54. Схема для визначення значення x .

вітряний режиму ґрунту. Щоб не утворювалась підшва, глибину обробітку слід періодично чергувати.

Проте при визначенні глибини оранки треба пам'ятати, що із збільшенням її підвищується енергоємність операції. Тому глибину оранки визначають з урахуванням зазначених факторів і конкретних зональних даних. Важливо також правильно встановити швидкість руху агрегату, при якій забезпечується найкраща якість оранки.

Агротехнічні вимоги до оранки. До якості виконання цієї операції ставляться такі основні вимоги: відхилення середньої глибини від заданої — не більш як 5 %; відхилення окремих вимірювань глибини від середньої — не більш як 15 %; поверхня виораного поля не повинна мати глибоких розбіжних борозен, високих гребенів і розривів між суміжними про-

ходами плуга (відкритих і прихованих огріхів); повне зароблення стерні і добрив, заорювання поворотних смуг.

Склад, підготовка і комплектування агрегатів. Для оранки застосовують плуги як загального призначення (причіпні, начіпні і напівначіпні), так і спеціальні (кущо-болотні, болотні плантажні, садові, ярусні, для оранки кам'янистих ґрунтів — в начіпних, напівначіпних і причіпних варіантах).

Перелік плугів подано в додатку 10.

Трактор при русі орних агрегатів треба розміщувати певним чином відносно краю борозни попереднього проходу, щоб не було обсіпання стінки борозни, а передній корпус плуга орав би на повну ширину захвату. Із розрахункової схеми (рис. 54) виведемо рівняння

$$(A + b_0)/2 \pm x = b_k n/2, \quad (225)$$

де A — колія трактора, м; b_0 — ширина гусениці або колеса трактора, м; b_k — захват одного корпусу, м; n — кількість корпусів; x — відстань від краю борозни до обрізу гусениці (знак мінус — при русі гусениці або колеса в борозні). З цього рівняння знаходять значення x .

Агрегати комплектують залежно від типу трактора. Трактори ДТ-75 на легких і середніх ґрунтах з питомим опором від 50 до 80 кПа агрегують з начіпними плугами ПЛН-4-35.

Трактори ДТ-75М при роботі на легких ґрунтах з'єднують з плугом ПЛП-6-35 у п'ятикорпусній модифікації. На оранці важких ґрунтів з питомим опором більш як 80 кПа трактор агрегують з начіпним чотирикорпусним плугом.

Трактор Т-4А на легких і середніх ґрунтах можна агрегувати з напівначіпним плугом ПЛП-6-35.

Трактори Т-150, Т-150К, Т-100М і Т-130 агрегуються з плугами ПЛП-6-35 або з начіпними знаряддями ПЛН-5-35С.

Трактори К-700 і К-701 працюють з начіпними плугами ПЛН-8-35 і ПЛН-9-35, які мають 7, 8 або 9 корпусів (залежно від питомого опору ґрунтів), а також з напівначіпним плугом ПТК-9-35 з шарнірною рамою (два останніх корпуси знімні).

Трактори МТЗ-50 і МТЗ-52, МТЗ-80 і МТЗ-82 використовують на оранці легких і середніх ґрунтів з трикорпусними начіпними плугами ПЛН-3-35 з шириною захвату 105 або 90 см. При цьому колеса розставляють на різну колію і асиметрично: при $B_p = 1,05$ м колія 1500 мм; до лівого колеса — 700, до правого — 800 мм; при $B_p = 0,9$ м колія 1400 мм; до лівого колеса — 650, до правого — 750 мм. Вони агрегуються також з комбінованим плугом ПВН-3-35 з обертовими полицями, який замінює комплекс машин для основного і передсівного обробітку ґрунту, куди входять плуг ПЛН-3-35Б, культиватор КПС-4 і бороши 4БЗСС-1А.

Трактори Т-54В і Т-70С агрегуються з плугом ПЛН-3-35Б або ПЛН-3-40; останній застосовують на легких ґрунтах при оранці поля під поверхню буряки на глибину до 35 см.

Для оранки поля під рис використовують начіпні плуги ПЛН-4-30, ПЛН-4-30, що агрегуються з тракторами ДТ-75 і ДТ-75М, а також заміній однокосійний трирусний плуг ПТН-40, що пристосований до тракторів Т-4А, ДТ-75М і ДТ-75.

На важких ґрунтах використовують плуги ПКУ-4-35 і ПКТ-3-10В, з тракторами класу 5 — семикорпусний плуг ПГП-7-40 з двома об'ємними корпусами.

Широко використовуються пристрої до плугів ПВР-2,3 і ПВР-3,5 для ущільнення ґрунту, подрібнення брил і вирівнювання поверхні.

Під час основного обробітку ґрунту на схилах використовують різні пристрої, наприклад для плуга ПЛН-4-35 створено такі пристрої: для утворення лунок ПРНТ-90000А; для утворення переривчастих борозен ПРНТ-70000А; для утворення валків з перетинками ПРНТ-80000А; для гребенево-східчастої оранки ПРНТ-60000А. Ці пристрої до дискових лушпильників ПЛДГ-5 і ПЛДГ-10. Ці пристрої не дають поширюватись водній ерозії, особливо при швидкому таненні снігу, тому що вся вода збирається на полі, не утворюючи етоків.

Орні агрегати для роботи підготовлюють так, як описано раніше. Для з'єднання з напівначіпними плугами слід встановити механізм націплення за двоточковою схемою, а центральну тягу укоротити наполовину. Заглиблюють і виглиблюють напівначіпні плуги за допомогою гідросистеми трактора. При цьому використовують гідроциліндри:

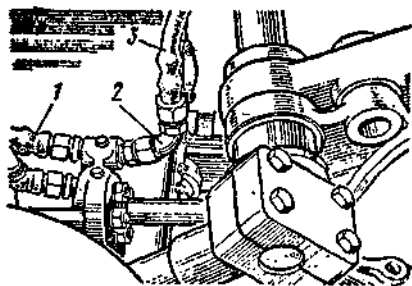


Рис. 55. Встановлення переднього кутника:

1 1 3 — шланги; 2 — перехідний кутник.

у верхній кришці циліндра Ц-110 проти шланга 1 (рис. 55), що подає масло на піднімання, передбачено перехідний кутник 2, до якого приєднано шланг 3 для виносного циліндра.

При підготовці плугів до роботи перевіряють їхній технічний стан, комплектність, а також регулюють на задану глибину оранки. При цьому слід користуватись технічними умовами і інструкцією з експлуатації для кожної моделі машини. Перевіряти потрібно на регульованому майданчику з відповідною розміткою, що відображає кут встановлення гряділя до напрямку руху і відстань між корпусами плуга на гряділі. При перевірці проектної геометрії плугів за допомогою спеціальних шаблонів оцінюється можливий прогин рам.

Наявність прогинів на рамі призводить до нерівномірної глибини оранки окремими корпусами, а отже, до утворення східчастої поверхні поля, що недопустимо за агротехнічними вимогами. Лемеші основних корпусів і передплужників мають бути наплавлені сормайт* (якщо це допустимо умовами роботи), а товщина лез не повинна перевищувати 1 мм. Допускається зазор у стикі лемеша з полицею не більш як 1 мм; поверхня лемеша над полицею може виступати на 1 мм. Усі головки болтів, які кріплять лемеші і полиці основних корпусів і передплужників, а також польові дошки повинні заглиблюватись не більш ніж на 1 мм або бути на рівні з поверхнею з'єднання.

Для кращого загортання післяживних решток і кришення ґрунту передплужники встановлюють на рамі плуга так, щоб носки їх лемешів розміщувались від носка лемеша основного корпусу на відстані не менш як 25...30 мм, по висоті передплужники повинні забезпечувати глибину ходу 10...12 см при будь-якій глибині оранки основного корпусу.

Для одержання рівного обрізу стінки борозни і полегшення водіння агрегату на прямій траєкторії перевіряють і регулюють диско-

* Сормайт — твердий сплав, який наноситься на поверхню робочих органів і створює двошарове самозагострювальне лезо. Строк роботи таких органів збільшується в 10...16 разів.

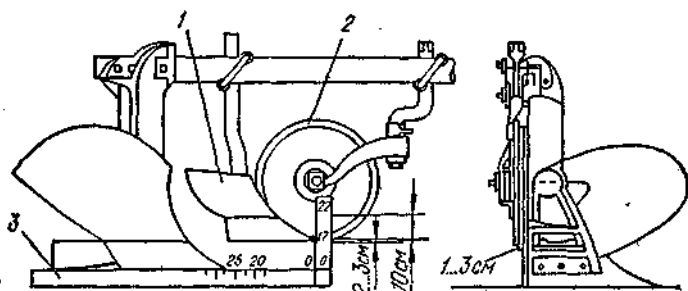


Рис. 56. Встановлення передплужника і дискового ножа:
 1 — передплужник; 2 — дисковий ніж; 3 — кутник для перевірки встановлення передплужника і ножа.

вий ніж. Диск повинен вільно обертатись на осі. За допомогою контрчасті гайки регулюють відстань хід вилки на стояку ножа в межах 0,5...3 мм. Дисковий ніж установлюють на рамі з таким розрахунком, щоб його центр був над носком лемеша останнього передплужника, а лезо — нижче носка на 2...3 см, і зміщують на 1...3 см у бік поля від польового обрізу полиці (рис. 56). Потім контролюють розміщення лемеша і передплужників на одній прямій. Для цього натягують шнур між носками переднього і заднього лемешів. Допустиме відхилення носків від прямої — не більш як 5 мм. Якщо воно більше, перевіряють правильність фіксації стояків корпусів або передплужників до рами плуга; деформовані стояки змінюють.

При регулюванні причіпних плугів (яких ще багато є у господарствах) на площадці під польове колесо ставлять підставку товщиною, яка менша за глибину оранки на 2...4 см.

За допомогою гвинта польового колеса досягають потрібної глибини, а механізмами борозненного і заднього коліс вирівнюють раму. Носки лемешів повинні опиратись на майданчик, а кінці польових дощок і п'ятки лемешів можуть бути підняті на висоту до 10 мм. Для зменшення опору плуга під задній корпус ставлять прокладку товщиною 2...3 см, після чого заднє колесо опускають на майданчик. Болтом 4 (рис. 57) горизонтального регулювання колесо встановлюють так, щоб нижня точка його обода була лівіше польової дошки на 5...15 мм; цим забезпечують розвантаження польових дощок за рахунок передавання бокового тиску на заднє колесо. Для того щоб при попередньому встановленні була можливість зсувати заднє колесо вліво, болт 1 вертикального регулювання викручують настільки, щоб він не торкався стакана 5.

На механізмах польового і борозненного коліс наносять мітки, які відповідають установці коліс на потрібну глибину оранки. Мітки ставлять на межі вихідної частини регульовального гвинта 3

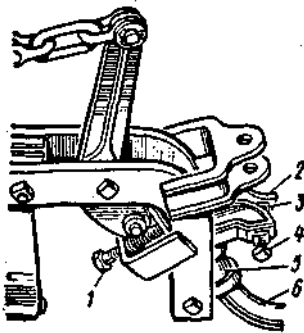


Рис. 57. Задня частина причіпного плуга типу «Труженник»:

1 — болт вертикального регулювання заднього колеса; 2 — обмежувальний упор; 3 — лопка; 4 — болт горизонтального регулювання заднього колеса; 5 — стакан; 6 — вісь заднього колеса.

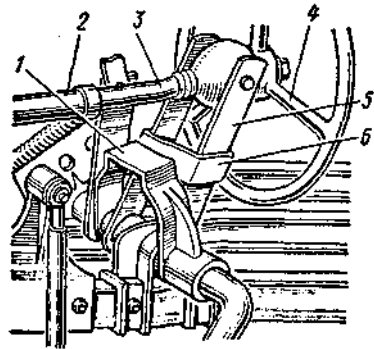


Рис. 58. Регулювання механізму польового колеса:

1 — кулак; 2 — шківа гвинта; 3 — гвинт; 4 — штурвал; 5 — важіль; 6 — скоба важеля.

(рис. 58) механізму польового колеса з шківою 2 і на кулісі проти гайки регульовального гвинта механізму борозенного колеса.

У транспортному положенні відстань останнього корпусу від поверхні поля має бути не меншою за 150...170 мм. Тяга механізму зв'язку заднього і польового коліс у робочому положенні повинна прогинатись на 20...30 мм, а у транспортному — бути натягнутою.

Начіпні плуги регулюють в агрегаті з трактором. Спочатку встановлюють довжину розкосу: для ДТ-75М і ДТ-75 вона дорівнює 730, для Т-4А — 750 мм. Потім начіплюють на трактор плуг і агрегатом заїжджають на регульовальний майданчик. Трактор обома гусеницями ставлять на підкладки, товщина яких на 4...5 см менша за потрібну глибину оранки (це необхідно для врахування глибини втискування гусениць в ґрунт). Регулюють довжину обмежувальних стяжок механізму начіплювання трактора, яку вибирають з таким розрахунком, щоб задні шарніри поздовжніх тяг в транспортному положенні плуга відхилились в обидва боки від середнього положення на 20 мм. Довжину обмежувальних стяжок не можна змінювати в робочому положенні.

Опорне колесо плуга підняти на висоту, яка повинна бути меншою за глибину оранки на 2...4 см. Перекос рами плуга в поперечному напрямі усувають правим розкосом, змінюючи його довжину, а в поздовжньому напрямі — за допомогою верхньої тяги механізму начіплювання трактора. Налаштовувальний контроль орних агрегатів у полі проводять після того, як буде борозна постійної глибини.

Для націплних плугів рівномірність глибини оранки забезпечують при налагоджувальному контролі зміною довжини центральної тяги і розкосів механізму націплювання трактора. Зміщення плуга убік усувають регулюванням осі націплювання знаряддя в кронштейнах, переміщуючи вісь праворуч і ліворуч на рамі (якщо таке регулювання передбачене конструкцією плуга).

У навівначіпного плуга ПЛП-6-35, якщо передній корпус оре глибше визначеної глибини оранки, знижують опорне колесо кілька разів. Коли передній корпус оре мілкіше за інші і передне колесо залишає за собою помітний слід, опорне колесо треба трохи підняти. А якщо передній корпус оре мілкіше, ніж потрібно, і колія мало помітна або зовсім її немає (колесо часом не крутиться), то цапфи кріплення тяг механізму націплювання трактора треба переставити в кронштейнах-знижувачах в одне з верхніх положень.

При перекосі рами змінюють довжину розкосів механізму націплювання трактора. Якщо задній корпус оре мілкіше, то насамперед треба перевірити, чи немає зазору між регулювальним болтом заднього колеса і упором рами. Якщо зазор є, переставляють нижче цапфи в кронштейнах-знижувачах. Коли в результаті цих регулювань зменшується глибина оранки переднього корпусу, то цапфи переводять в попереднє положення. Можливий випадок, коли цапфи опущені на кронштейнах-знижувачах вниз до кінця, а зазор між упорним болтом механізму заднього колеса і упором рами не усунуто. Тоді збільшують довжину довантажувача настільки, щоб задній корпус наглибіше на потрібну глибину, а болт регулювання заднього колеса торкався упору рами. При цьому заднє колесо не повинне бути надто навантаженим. Бокове зміщення рами, якщо воно виникло, усунути неможливо.

Підготовка поля до оранки і вибір способів руху. Спочатку визначають напрям руху агрегату, після чого поле ділять на заїмки з виділенням поворотних смуг (якщо за межами поля цього зробити не можна).

Напрямок оранки встановлюють з урахуванням розмірів, конфігурації і рельєфу поля, способу майбутньої оранки. Якщо розміри дозволяють, то поле ділять на заїмки так, щоб можна було орати упоперек торішнього обробітку поля, що забезпечить вирівнювання поверхні ґрунту. Чергування напрямів не проводять, якщо довжина заїмки менше 500 м, тому що різко зменшується продуктивність агрегату. Поля, які піддаються водянній ерозії, орють завжди упоперек схилів, щоб запобігти змиванню ґрунту і збільшити нагромадження ґрунту.

З багатьох способів руху на оранці найбільш поширений петльовий комбінований (рис. 59, а). Він полягає у чергуванні оранки суміжних заїмок способами всклад і врозгін. Це майже удвоє

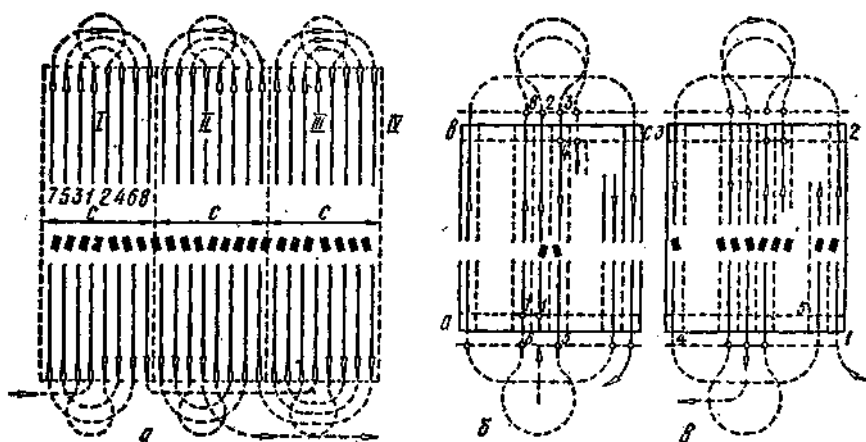


Рис. 59. Способи руху по ораному полю:

а — петльовий комбінований з чергуванням загінок; *б* — всклад; *в* — врозгін.

зменшує кількість гребенів, утворених при оранці всклад, а також врозгінних борозен (це скорочує затрати праці на їх розрівнювання) і, крім того, зменшує час на ділення поля на загінки, оскільки намічають тільки половину загінок (через одну). Непарні загінки орють всклад, а парні після оранки непарних — врозгін. Тому при груповій роботі в полі відправляють стільки агрегатів, щоб на кожний з них припадала непарна загінка. На полях з невеликою довжиною гонів застосовують безпетльовий комбінований спосіб руху (рис. 60), при якому зменшується довжина холостих заїздів. Довжину полів для різних орних агрегатів, при яких доцільно застосовувати цей спосіб, подано в табл. 5.

Як уже зазначалося, вибір оптимальної ширини загінки для визначеного способу руху, ширини захвату агрегату, радіуса його повертання і довжини виїзду на оранці має велике значення. У табл. 6 дано рекомендовані значення ширини загінок для різних агрегатів з урахуванням довжини гонів.

Для кращої організації групової роботи орних агрегатів поля, що намічаються для оранки, повинні бути завчасно поділені на загінки з визначенням поворотних смуг (рис. 61). Якщо визначено петльовий комбінований спосіб руху із чергуванням загінок, то по центрах непарних загінок треба провести пріорювання. Воно виконується або за три проходи всклад (проорювання), або за чотири проходи врозгін (рис. 62, *а*, *б*). Для способу *а* перший прохід роблять при перекошеній рамі плуга так, щоб задній корпус йшов на повну встановлену глибину, а передній — тільки ковзав по поверх-

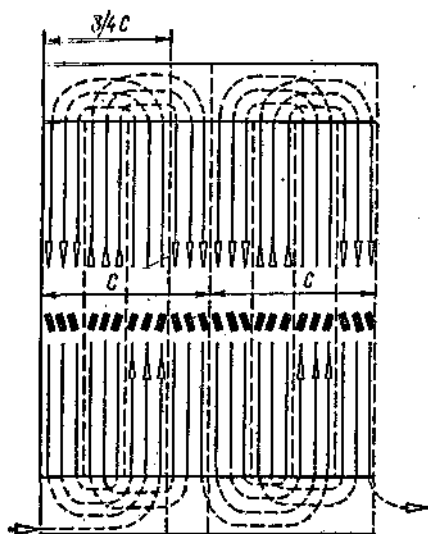
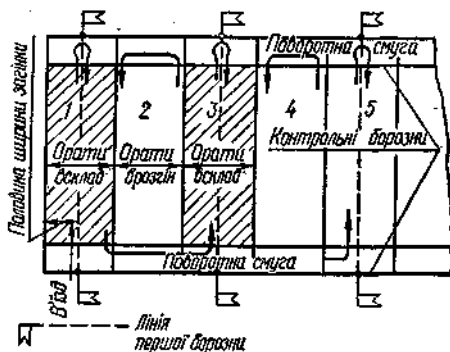


Рис. 60. Безпелтьовий комбiнований спiсiб руху.

Рис. 61. Подiл поля на загiнки.



Б. Довжина полiв для застосування безпелтьового способу руху

Трактор	Склад агрегату		Довжина полiв, м
	Тип плуга	Кiлькiсть корпусiв	
К-700, К-701	Начiльний, напiвначiпний	8...9	1400
Т-130, Т-100М	Причiпний	10	1500
Т-100М, Т-4А	Причiпний	8	1300
Т-150, Т-4А,	Напiвначiпний	6	1200
Т-150К		5	1000
Т-150, Т-150К	Начiльний, напiвначiпний	5	1000
ДТ-75М, ДТ-75	Причiпний	4...5	900
Те ж	Начiпний	4	600
Т-54В, Т-70С	»	3	500
МТЗ-80, МТЗ-82	»	3	500

В. Рекомендована ширина загiнки для оранки залежно вiд довжини гону

Довжина гону, м	Ширина загiнки для агрегату з трактором, м			
	МТЗ-80, МТЗ-82, Т-54В, Т-70С (3 корпуси)	ДТ-75М, ДТ-75 (4...5 корпусiв)	Т-150, Т-150К, Т-4А (6 корпусiв)	Т-100М, Т-130 (8...10 корпусiв); К-700, К-701 (7...9 корпусiв)
500	40...50	52...60	—	—
750	50...60	60...70	64...75	—
1000	60...70	70...80	70...80	75...85
1500	70...80	75...90	80...95	90...110
2000	—	90...100	100...110	120...140

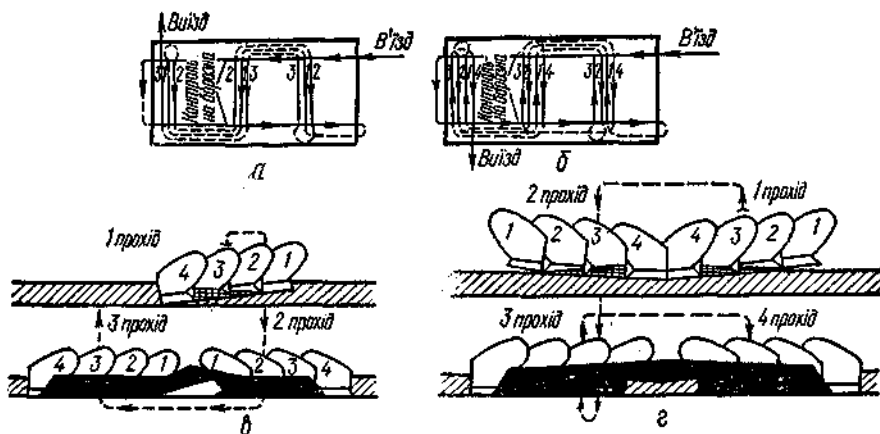


Рис. 62. Схеми руху агрегатів на полі під час оранки:

а — за три проходи; б — за чотири проходи; а, б, — схеми заглиблення корпусів.

ні поля. При другому проході всі корпуси ідуть на заданій глибині, а агрегат рухається так, щоб скиба ґрунту від першого корпусу частково пересипалась у відкриту борозну, утворену заднім корпусом при першому проході. Третій прохід роблять, як при звичайній оранці.

Для способу б перший прохід роблять так, щоб задній корпус був заглиблений на половину заданої глибини, а передній — ковзав по поверхні ґрунту. При другому проході задній корпус встановлюють на 3...5 см глибше, ніж при першому проході. Третій і четвертий проходи виконують на повну глибину так, щоб закрити розгінну борозну, утворену при першому і другому проходах.

Оранка для рису, буряків, бавовнику та інших культур. Особливість обробітку ґрунту для цих культур полягає у врахуванні агробіологічних властивостей рослин.

Обробіток рисових чеків повинен забезпечити створення рівної поверхні поля для нормального режиму затоплення водою. Треба робити гладеньку оранку без борозен і гребенів. Цього досягають, застосовуючи човникові плуги (оберткові, клавішні або балансірні), які дають змогу працювати човниковим способом, включати періодично правообортні і лівообортні корпуси. У перспективі передбачається застосування спеціальних енергозберігаючих плугів, а також ротацийних робочих органів до машин для основної підготовки ґрунту під сівбу рису.

При відсутності спеціальних або човникових плугів використовують звичайні лемішні плуги. Якщо на них стоять культурні

або напівкультурні полиці, то оранку проводять з передплужниками. Початок оранки — відразу після закінчення збирання рису.

Для цукрових буряків залежно від ґрунтово-кліматичних умов застосовують поліпшений і напівпаровий способи основного обробітку ґрунту. Перший використовують у зонах нестійкої зволоженості. Поліпшений спосіб передбачає: лущення дисковими лущильниками на глибину 4...6 см з одночасним коткуванням кільчасто-шпоровими котками по двох діагоналях поля (діагонально-перехресним способом); через 10...12 днів — лущення лемішними лущильниками в агрегаті з важкими бородами або кільчасто-шпоровими котками на глибину 12...14 см; потім (у кінці вересня — першій половині жовтня) — зяблева оранка на глибину 28...32 см. Інколи для такої оранки використовують двоярусні плуги ПЧЯ-2-250.

Напівпаровий спосіб застосовують у зонах достатнього зволоження. Для цього услід за збиранням попередника лушать стерню на 4...6 см з коткуванням поля по двох діагоналях. Після внесення органічних і мінеральних добрив орють на глибину 28...32 см плугами в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками і бородами. В міру випадання опадів та появи бур'янів виоране поле 1...2 рази обробляють культиваторами із звичайними або важкими бородами, а потім здійснюють безпліщеве розпушування плугами або плоскорізами на глибину 16...20 см. У результаті цього бур'яни майже повністю знищуються.

Для бавовнику зяблеву оранку проводять залежно від стану ґрунту, забур'яненості поля і сівозміни на глибину 28...35, а на потужних сіроземах — до 40 см. У деяких районах Середньої Азії ефективно застосування оранки на глибину 25...30 см разом з розпушуванням на глибину 40...50 см.

Контроль якості оранки. Контроль починають з візуального визначення стану гонів: найкраще це робити тоді, коли гони прямолінійні. Перевіряють обертання скиби, загортання післяжнивних решток і добрив, відсутність огривів, вирівняність поверхні поля, якість гребенів і борозен. Глибину оранки перевіряють у відкритій борозні за допомогою борозноміра або лінійки, а на ораному полі — за допомогою лінійки на стиках скиб по діагоналі ділянки через 30...50 м з урахуванням необхідної кількості вимірів. В останньому випадку роблять поправку на розпушеність: при вимірюванні в день оранки і відсутності дощів визначену середню глибину обробітку зменшують на 20 %, а при випаданні дощів або через 2...3 дні після оранки — на 10...15 %. Більш точне значення розпушеності можна знайти порівнянням глибини ораного поля з глибиною у відкритій борозні.

Точність налагодження визначають порівнянням середньої глибини (за вимірами) із заданою. Другий оцінковий показник —

розмах відхилень окремих вимірювань глибини від середньої, що характеризує стійкість технологічного процесу або стійкість глибини оранки, порівнюють з δ . Накладанням дослідної кривої розподілу на еталон знаходять коефіцієнт якості K_d .

§ 4. Безполицевий обробіток ґрунту

Безполицевий обробіток ґрунту проводять із збереженням стерні — плоскорізами і без її збереження — різними розпушувачами.

При безполицевому стерньовому обробітку на поверхні ґрунту максимально зберігаються післяжнивні рештки. Це сприяє утворенню рівномірного снігового покриву, зберіганню ґрунту від глибокого промерзання, зменшенню швидкості вітру в приземному шарі повітря, захисту орного шару від видування.

Агротехнічні вимоги до безполицевого обробітку. До виконання цієї операції ставляться такі вимоги: збереження 90 % стерні за один прохід агрегату при обробітку на глибину до 16 см і до 75 % стерні при встановленні робочих органів на глибину до 30 см.

Забезпечення належної глибини розпушування і рівномірності глибини ходу робочих органів. Допускається відхилення середніх параметрів від заданих не більш як ± 1 см при розпушуванні на глибину до 16 см і ± 2 см — на глибину до 30 см; коливання глибини ходу робочих органів від середньої — не більш як 3...4 см при обробітку до 16 см, 4...5 см — при глибині до 30 см.

Поверхня поля після обробітку повинна бути без глибоких борвен і високих гребенів. На стиках проходів лоп допускаються гребені (валики) висотою до 5 см, а в місцях проходження стояків — борозни шириною зверху не більш як 15...20 см.

Коріння бур'янів треба повністю зрізати на глибину ходу робочих органів. Огрівів на стиках суміжних проходів не можна допускати. Після оранки загінки слід обробити поворотні смуги.

Безполицевий обробіток ґрунту треба проводити в установлені агротехнічні строки, бажано при вологості ґрунту 16...22 %, коли скиба добре кришиться, а робочі органи рухаються стійко як по глибині, так і по ширині захвату. При цьому спостерігається найменше розпилення ґрунту без утворення дрібних, що легко видуваються, фракцій.

Склад, підготовка і комплектування агрегатів. Для безполицевого обробітку ґрунту застосовують машини з плоскорізальними робочими органами, глибиною розпушування до 16 і 30 см, і спеціальні розпушувачі. Характеристику основних типів машин подано в табл. 7.

Для безполицевого обробітку шару багаторічних трав застосовують машину ОПТ-3-5, яка забезпечує максимальне збереження пожнивних решток для вахисту ґрунту від вітрової ерозії. Машина агрега-

7. Машини для безпліцевого обробітку ґрунту

Тип машини	Марка	Маса, кг	Ширина захвату, м	Найбільша глибина обробітку, см	Агрегатується в тракторах
<i>Стерньовий обробіток</i>					
Плоскоріз-глибокорозпушувач (начіпний гідролікований, секційний)	ПГ-3-5	1820	5,3	30	К-701
Глибокорозпушувач-удобрювач	ГУН-4	1900	4,25	30	К-701
Плоскоріз-глибокорозпушувач	ПГ-3-100	720	3,2	30	ДТ-75М, ДТ-75Н, Т-150, Т-153, Т-150К, Т-151К, ДТ-175С, Т-4А
Будівельний плоскоріз-глибокорозпушувач	КШ-250А	460	2,1	80	ДТ-75М, ДТ-75Н, ДТ-175С, Т-150, Т-153
<i>Безпліцевий обробіток</i>					
Плуг-розпушувач начіпний	ПРПВ-8-50	2240	4,0	40	К-701
Плуг-розпушувач начіпний	ПРПВ-5-50	1310	2,5	40	Т-150К, Т-151К
Плуг-глибокорозпушувач чизельний	ПЧ-4,5	1900	4,5	45	К-701
Плуг-глибокорозпушувач чизельний	ПЧ-2,5	950	2,5	45	ДТ-175С, Т-150, Т-153, Т-150К, Т-151К

тується з тракторами К-700, К-701, Т-150 і Т-150К при захваті 2,8 і 4,6 м.

При комплектуванні агрегатів начіпні пристрої тракторів підготовляють за триточковою схемою, що забезпечує стійку роботу плоскорізів.

Робочі органи машин на глибину регулюють підніманням опорних коліс за допомогою гвинтових механізмів на висоту, на 2...3 см меншу визначеної глибини ходу; потім під колеса ставлять підкладки і на стояках коліс роблять мітки відповідно до даної глибини. Остаточне регулювання агрегату проводять у полі.

Робота агрегату. При виконанні безпліцевої оранки застосовують ті самі способи руху, що і при оранці з обертанням скиби.

Щоб забезпечити точність водіння агрегату (без огріхів), на передній частині трактора монтують слідопоказчик або маркер і слідопоказчик. Рекомендовані розміри загінок і поворотних смуг подано в табл. 8.

8. Розміри загінок і поворотних смуг

Склад агрегату		Ширина загінки, м, при її довжині, м				Ширина поворотної смуги, м
Трактори	Машини	до 500	600...800	900...1200	більше 1200	
Т-100М, Т-130	КПГ-2-150	—	—	120...130	140...160	21 (3) *
К-701, К-700	КПГ-2-150	—	80...90	90...100	110...120	11 (4)
Т-130, К-700, К-701	2КПГ-2,2	50...55	55...60	60...70	80...100	10 (5)
ДТ-75, Т-74, ДТ-75М	КПГ-2-150	—	80...90	90...100	110...120	10 (2)
ДТ-75, Т-74, ДТ-75М	КПГ-2,2	—	80...90	90...100	110...120	10 (2)

* У дужках зазначено кількість проходів для обробітки поворотної смуги.

Вибрану ширину загону беруть кратною подвоєній ширині захвату агрегату.

Недоліки роботи агрегатів способом руху всклад-врозвал — підвищене пошкодження стерні на поворотних смугах ходовою частиною тракторів і ущільнення ґрунту багаторазовими проїздами. Тому застосовуються також човниковий спосіб руху, проте водити трактор треба тільки по слідопокажчику. Без слідопокажчика, коли оброблене поле залишається з лівого боку, тракторист не бачить межі попереднього проходу машини, внаслідок чого виникають огріхи. Для поліпшення якості роботи напрям руху вибирають упоперек попереднього обробітку.

§ 5. Передпосівний обробіток ґрунту

Призначення цього виду обробітку — запобігти випаровуванню вологи з ґрунту, знищити бур'яни, створити шар ґрунту рівномірної і належної щільності, що сприяє створенню найкращих умов для одночасного проростання насіння і бульб, зменшенню випаровування вологи, вирівнюванню поверхні поля. Ці завдання реалізуються завдяки проведенню таких технологічних операцій: боронування, культивування, дискування і коткування (до і після сівби). В різних зонах країни виконують ті операції, які передбачені технологічними картами вирощування районованих культур.

Перелік машин для передпосівного обробітку ґрунту подано в дод. 11.

Боронування. Ця операція передбачає поверхневий обробіток ґрунту зубцями борін. Основне завдання весняного боронування зябу, чорного пару, озимих і просапних культур і наступного боронування багаторічних трав — створення рівномірного пухкого шару на поверхні ґрунту для зменшення випаровування вологи. При цьому одночасно вирівнюється поле і знищуються сходи та паростки бур'янів.

Початок і тривалість робіт встановлюють відповідно до агротехнічних строків і стану ґрунту. Важливо провести весняне боронування (закриття вологи) озимих, зябу і чорних парів у строк не більше двох днів. Весняне боронування починають вибірково, у міру підсихання окремих ділянок поля.

Основні агротехнічні вимоги до операції: зруйнувати кірку і розпушити верхній шар ґрунту на глибину не менш як 3...4 см; вирівняти поверхню поля і зруйнувати основну масу грудок до розмірів 1...3 см з висотою гребенів і борозен не більш як 3...4 см; не пошкоджувати культурні рослини при боронуванні по сходах (допускається пошкодження не більш як 5 %); уникати огріхів.

Агрегати для боронування складають з усіма гусеничними тракторами, які можна використовувати при виконанні цієї роботи, а також з усіма потужними колісними тракторами.

При дослідному боронуванні важких ґрунтів використовують агрегати з тракторів К-700, К-701, Т-100М, важких підсилених зубових борів БЗТУ-1 або БЗТС-1 і зчіпок СГ-21 і СП-16. Залежно від питомого опору ґрунтів такі самі знаряддя можуть агрегуватись з тракторами Т-4А, Т-150 і ДТ-75М. Трактори Т-54В і Т-70С використовують із зчіпкою СП-11 і боронами БЗСС-1.

При боронуванні в один слід дуже ефективні агрегати з тракторів К-700, К-701, Т-150К або Т-150 із зчіпкою СГ-21. Кожну борону кріплять безпосередньо до бруса зчіпки двома повідцями, які між собою з'єднують планками і ланцюгами з гачками попередньої труби механізму піднімання. У робочому положенні ці ланцюги висять.

При включенні гідроциліндра на піднімання ланцюги натягуються і піднімають борони, що значно скорочує час для очищення знарядь. А індивідуальне кріплення їх на двох повідцях дає змогу збільшити робочу швидкість руху до 12...13 км/год. Готуючи борони до роботи, перевіряють довжину, загострення, надійність кріплення зубців і правильність їх встановлення (скосом в один бік).

Спосіб руху боронувальних агрегатів вибирають залежно від довжини гонів, конфігурації поля, напряму попередньої оранки і потрібної кількості слідів обробітку. При довжині гонів більш як 500 м доцільний човниковий спосіб руху агрегату. На полях квадратної чи прямокутної форми агрегати можуть рухатися діагонально-перехресним способом. Після закінчення боронування загінок треба заборонувати поворотні смуги. Якість боронування оцінюють після огляду ділянки вздовж її діагоналі.

Коткування. Допосівне коткування проводять для вирівнювання поверхні, ущільнення незлежаного ґрунту, у зв'язку з пізнім глибоким обробітком і створенням однорідного за щільністю шару ґрунту на глибині загортання насіння. Все це забезпечує високу якість сівби.

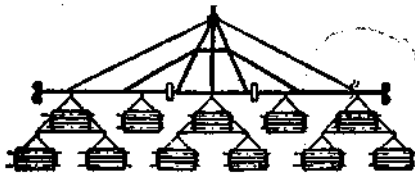


Рис. 63. Зчіпка СГ-21 з котками ККШ-6.

Післяпосівне коткування ущільнює верхній шар ґрунту, що поліпшує контакт насіння з ґрунтом, збільшує надходження вологи з нижніх шарів ґрунту, сприяє швидшій і дружній появі сходів.

Вирівняна поверхня поля після коткування дає змогу збільшити швидкість руху агрегатів на наступних технологічних операціях, поліпшує якість їх виконання. На прикоткованому полі полегшується водіння агрегатів, тому що краще видно сліди маркерів.

Агротехнічні вимоги до коткування полягають в рівномірному ущільненні ґрунту на потрібну глибину і створенні на поверхні поля розпушеного мульчованого шару; на ґрунтах нормальної вологості розміри грудок не повинні перевищувати 5 см; не можна надмірно ущільнювати перезволожені ґрунти і розпилювати грудки на пересохлих ґрунтах.

Агрегати для коткування внаслідок невеликого опору котків комплектують з тракторами класів 3 і 2. Для зменшення довжини агрегату і більш повного використання ширини захвату зчіпок треба застосовувати триланкові котки і їх окремі ланки (рис. 63).

Для допосівного і післяпосівного коткування використовують також односекційний і кільчато-зубчастий коток ККН-2,8, борічастий націпний коток КБН-3 і гладенькі водоналивні котки СКГ-2-1, що агрегуються з тракторами тягового класу 0,9...2.

Підготовка агрегату до роботи полягає у правильному приєднанні машин до зчіпки і забезпеченні належного тиску котків на ґрунт довантаженням землі в ящики чи води в котки. У водоналивних котків регулюють притискання лез чистиків так, щоб вони прилягали до поверхні циліндра по всій довжині.

Основний спосіб руху — човниковий. Для кращого вирівнювання поверхні поля агрегат має рухатись уперек напрямку борозен і низин. Якість коткування оцінюють оглядом ділянки по діагоналі.

Суцільна культивування. При цій операції здійснюють розпушування верхнього шару ґрунту на глибину 6...12 см, підрізають бур'яни і вирівнюють поверхню поля. Це обов'язкова передпосівна операція і одна з основних операцій догляду за чистими парами.

Основні агротехнічні вимоги до культивування: розпушений шар повинен мати дрібногрудкувату структуру; глибина розпушування — рівномірна, відхилення середньої глибини від заданої — не більш як ± 1 см, а окремих значень глибини від середньої — в межах 2 см; висота гребенів обробленого поля — не більш як 3...4 см; робочі органи не повинні піднімати на поверхню нижній вологий шар; бур'яни мають бути повністю підрізані; недопустимі огріхи і пропуски.

Агрегати для культивациі складають з урахуванням питомого опору ґрунтів.

Культивацию, як правило, виконують комплексними агрегатами з одночасним боронуванням. Тому до кожного культиватора приєднують по 4 ланки середніх зубових борін БЗСС-1. Культиватори КПС-4 обладнані спеціальним пристроєм для начіплювання борін.

Залежно від умов експлуатації вибирають тип робочих органів: для обробітки забур'янених полів застосовують стрілчасті лапи, для вичісування коренів коренепаросткових бур'янів, а також культивациі ґрунтів з підвищеною вологістю розпушувальні списоподібні лапи на підсиленому пружинному стояку.

Підготовка культиватора до виконання операції полягає в перевірці його технічного стану, підтягуванні кріплень, приєднанні борін і регулюванні робочих органів на потрібну глибину обробітки ґрунту. Розпушувальні лапи встановлюють на культиватор у 3 ряди: по одній на короткі гряділі і по дві — на довгі.

Перед установленням стрілчастих лап перевіряють стан їх лез: при товщині лез більш як 0,70 мм лапи слід загострювати. Вигідніше використати лапи, наплавлені твердим сплавом (самозагострювальні), що забезпечує добру якість обробітки ґрунту без загострення протягом усього сезону.

Перекриття стрілчастих лап має бути у межах 3...5 см всередині кожного культиватора і 10...15 см — при з'єднанні кількох культиваторів у широкозахватний агрегат.

Належне стиснення пружин (200...350 Н) встановлюють за таким принципом: чим щільніший ґрунт, тим більше стиснення. Це забезпечує добре заглиблення робочих органів і рівномірну глибину обробітки. Стиснення усіх пружин повинне бути однаковим, крім тих робочих органів, які рухаються по сліду коліс трактора чи культиватора (для них потрібне додаткове стиснення).

Основний спосіб руху агрегатів — човниковий з пегльовими поворотами на кінцях гонів. Першу культивацию слід проводити упоперек або під кутом до напрямку оранки, а наступні — упоперек попередніх культиваций.

Особливості передпосівного обробітку ґрунту в районах вітрової ерозії. Вітрова ерозія найчастіше буває навесні, коли ґрунт не має захисного рослинного покриву. Тому під час передпосівного обробітку важливо зберегти на поверхні поля стерню, залишену після основного обробітку ґрунту плоскорізами і глибокорозпушувачами.

Для закриття вологи і руйнування ґрунтової кірки застосовують голчасті борони БИГ-3, а на стерньових чорноземах і темно-каштанових ґрунтах можна застосовувати дискові лушчильники з плоскими дисками. Їх не слід застосовувати на ерозійно-небезпечних легких сушіщаних ґрунтах.

Грунт перед сібною обробляють культиваторами-плоскорізами КПШ-5, КПШ-9, а також важкими культиваторами КПЭ-3,8 із штанговим пристроєм ПШП-3,8 або штанговим культиватором КШ-3,6А. Нові культиватори типу КШУ мають зарівнювальні пристрої у вигляді подвійної пружинної і роторної борін, КПШ-8-02 крім роторної борони має вирівнювальну дошку (для кукурудзи та ін.).

Агрегати з культиваторами-плоскорізами підготовляють до роботи так само, як агрегати для основного обробітку ґрунту.

Особливості підготовки до роботи таких культиваторних агрегатів — обов'язкове обладнання їх слідпокажчиками або маркерами із слідпокажчиками. Підвищення швидкості руху агрегатів (8... 11 км/год) поліпшує якість роботи, стійкий хід по глибині, повне підрізування бур'янів, вирівнювання поверхні поля.

Способи руху культиваторів КПШ-9 і КПШ-5 такі самі, як і для плоскорізів КПГ-2-150 — петльовий комбінований з чергуванням загонів.

Штанговий культиватор за допомогою обертової штанги розриває кореневу систему бур'янів, розпушуючи без обертання верхній шар ґрунту. Спосіб руху — човниковий. Приводні колеса культиваторів КШ-3,6А обладнані обгінними муфтами, що запобігає скручуванню осі колеса на поворотах.

Основні фактори впливу на економічність і продуктивність агрегатів. Для того щоб максимально й ефективно використати агрегати на передпосівному обробітку ґрунту, треба:

по можливості здійснювати операції обробітку при оптимальній вологості ґрунту, коли він має найменший питомий опір;

своєчасно замінити затуплені робочі органи, мати запасні комплекти робочих органів і при відновленні затуплених здійснювати наплавлення лез сормайтом;

організувати групове використання агрегатів, своєчасно підготовляти загони до роботи, застосовувати найвигідніші способи руху і оптимальні розміри загонів;

ретельно стежити за технічним станом машин в агрегаті, вчасно проводити операції технічного обслуговування і заправку машин (це підвищує надійність агрегатів під час роботи);

застосовувати матеріальне і моральне заохочення механізаторів за якісну і продуктивну роботу, пов'язувати оплату з кінцевими результатами праці.

Контрольні запитання і завдання

1. Яке значення має основний обробіток ґрунту? 2. Які застосовують способи основного обробітку ґрунту і які їх особливості? 3. Як визначити протиерозійні властивості ґрунтів? 4. Яке значення лущення стерні і основні агрометри до нього? 5. Які агрегати застосовують для лущення стерні і як їх готують до роботи? 6. Які є способи руху лущильних агрегатів і як оцінюють якість їх роботи? 7. Які основні агрометри до оранки з перевертанням скиби? 8. Як правильно скласти орний агре-

10. Як підняти поле до оранки і підібрати спосіб руху агрегату? 11. Які особливості поливного обробітку ґрунту під рис, цукрові буряки та інші культури? 12. Як проєктиювати якість роботи орних агрегатів? 13. Які особливості безпліцевого поливного обробітку ґрунту? 14. Як проводити передпосівний обробіток ґрунту (види обробітку, агрегати, способи руху та ін.)? 15. Які особливості передпосівного обробітку ґрунту в районах вітрової ерозії? 16. Як підвищити економічність і продуктивність агрегатів на обробці ґрунту?

ГЛАВА XIV

СІВБА І САДІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

§ 1. Сівба зернових і зернобобових культур

Зернові і зернобобові — основні культури, що займають значні площі в більшості зон країни. Їх насіння, як і насіння інших культур, повинне мати належні посівні властивості, зокрема лабораторну і польову схожість, чистоту, енергію проростання, масу 1000 шт. зерен та ін.

Лабораторна схожість B_d показує, скільки процентів насіння зійшло в умовах лабораторії.

Чистота насіння C_d характеризується процентним вмістом насіння основної культури в насінневому матеріалі.

Господарська придатність G_r поєднує лабораторну схожість і чистоту:

$$G_r = B_d C_d / 100. \quad (226)$$

За сортовими і посівними властивостями насіння відповідає певним вимогам стандартів. Висів насіння, що не відповідає вимогам стандарту, а також непростравленого, забороняється.

Способи сівби. Насіння зернових і зернобобових культур висівають такими способами: рядковим з шириною міжрядь 130...150 мм, формою площі живлення у вигляді прямокутника із співвідношенням сторін від 1 : 6 до 1 : 10; вузькорядним з шириною міжрядь 70...80 мм, формою площі живлення у вигляді прямокутника із співвідношенням сторін від 1 : 3 до 1 : 5 (дає приріст врожаю порівняно з рядковим завдяки кращій площі живлення); перехресно-рядковим у двох напрямках (форма площі живлення краща, ніж при рядковому; недоліки — збільшення тривалості сівби або кількості одночасно працюючих агрегатів, додаткові затрати енергії). Сівалки для суцільної сівби зернових культур забезпечують найбільш рівномірний розподіл насіння по полю і кращу площу живлення рослин; застосовують також сівалки точної сівби (по довжині рядка).

Агротехнічні вимоги до сівби. До виконання цієї операції ставлять такі основні вимоги: нетривалі строки сівби — для ярових 4 дні,

для озимих — 6...9 днів; висів потрібної норми на 1 га придатного насіння (млн. шт.); допустимі відхилення від норми висіву $\pm 1,5...2,5\%$; відхилення суміжних міжрядь для сусідніх сівалок $\pm 2...3$ см; для суміжних проходів $\pm 5...6$ см; рівномірний розподіл насіння уздовж рядка; загортання на потрібну глибину і рівномірність розподілу насіння по глибині — відхилення середньої глибини від потрібної не більш як ± 1 см, а розкид окремих насінин від середньої глибини в межах ± 2 см; збереження ширини основних і стикових міжрядь, відсутність огріхів і пересівань; обробіток (обсівання) кінців поля із зменшеною нормою висіву, щоб запобігти загущенню рослин.

При відомій оптимальній нормі висіву насіння A (млн. шт.), абсолютній масі 1000 зерен D , польовому проростанні насіння B_n (%) норма висіву (кг/га)

$$N = 100AD/B_n \quad (227)$$

Задану кількість зерен на 1 м рядка знаходять з виразу

$$n = mN/D,$$

де m — відстань між рядками, см.

При проведенні сівби в господарствах створюють контрольні пости, на яких перевіряють дотримання агротехнічних вимог, а остаточну якість роботи агрегатів оцінюють після появи рослин.

Агрегативання. Для складання посівних агрегатів застосовують сівалки типу СЗ-3,6 (зернотукова СЗ-3,6, вузькорядна СЗУ-3,6, наральникова СЗА-3,6, зернотукова однодискова СЗО-3,6, зернотукосоєва СЗСП-3,6, зернотукольніяна СЗЛ-3,6, зернотукотрав'яна СЗТ-3,6, зернотуколугопосовищна СЛТ-3,6, зернотукопресоєва СЗП-3,6). Усі ці машини причіпні з шириною захвату 3,6 м. Використовують також модернізовану комбіновану сівалку СУК-24А. Крім того, використовують начіпні сівалки СЗН-10, СЗН-16, СЗН-24, які агрегатують по одній з тракторами Т-25 і Т-40А.

Широкозахватні агрегати з причіпними сівалками агрегатуються з потужними тракторами (табл. 9).

9. Склад агрегатів для сівби зернових

Марка трактора	Марка ачіпки	Кількість сівалок в агрегаті	Ширина захвату агрегату, м
К-700, К-701	СП-16	4	14,4
Т-130, Т-100М	СП-16	3...4	10,8...14,4
Т-4А	СП-16, СП-11	3...4	10,8...14,4
Т-150, Т-150К	СП-16	3...4	10,8...14,4
ДТ-75М, ДТ-75	СП-11, СП-16	3	10,8
МТЗ-80, МТЗ-82	СП-11	1...2	8,6...7,2

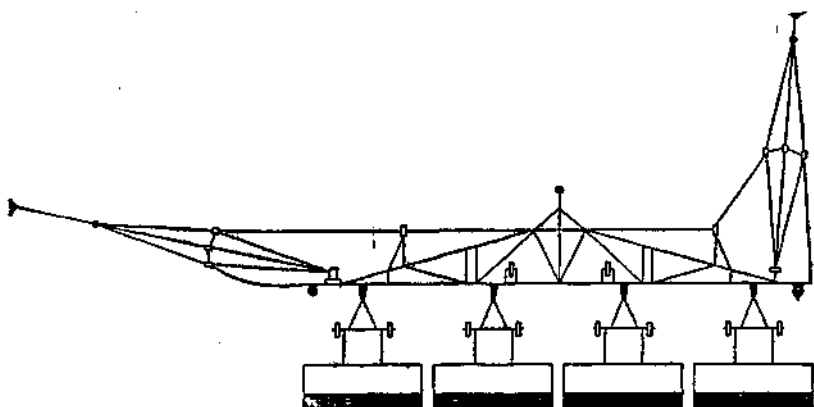


Рис. 64. Шеренговий агрегат із сівалок СЗП-3,6 з автоматичним маркером.

Серед найновіших сівалок виділяється зернотукова коткова сівалка СЗК-3,6, яка може виконувати передпосівне вирівнювання мікрорельєфу, ущільнення насінневого дна в борозенках, сівбу з внесенням добрив, коткування насіння і закриття після цього борозен розпушеним шаром ґрунту (мульчою). Випускається зернотукова комбінована сівалка СЗК-3,3, пневматична сівалка СПР-6 для рапсу, з централізованим дозуванням сівалка СЗПЦ-12, а також широкозахватна зернотукова пресова сівалка СЗП-12. Ці сівалки змінять сівалки СЗ-3,6.

Для трисівалкового ешелонованого агрегату середню сівалку приєднують до зчіпки через подовжувач, а бокові — до бруса зчіпки. Із сівалок СЗШ-3,6 і СЗП-3,6 складають шеренгові агрегати (рис. 64), які порівняно з ешелонованими мають деякі переваги: менша довжина агрегату робить його більш маневреним, одночасно включаються і виключаються всі сівалки на контрольній борозні, досягається стійке дотримання стикових міжрядь.

Крім використання промислових зчіпок у багатьох господарствах складають так звані беззчіпні сівалкові агрегати (рис. 65). Для цього на раму однієї сівалки кріплять брус довжиною не менше двох захватів сівалки (7,2 м). Снизу цієї сівалки дещо подовжують. До кінців бруса за допомогою подовжувачів зчіпок з колесами приєднують дві сівалки. Такий агрегат експлуатують протягом усього сезону, не розкомплектовуючи, оскільки немає потреби звільнити зчіпку для комплектування іншого агрегату. При використанні в беззчіпковому комплексі сівалок з гідравлічним підніманням сошників на агрегат встановлюють гідролінію з трубок високого тиску і шлангів.

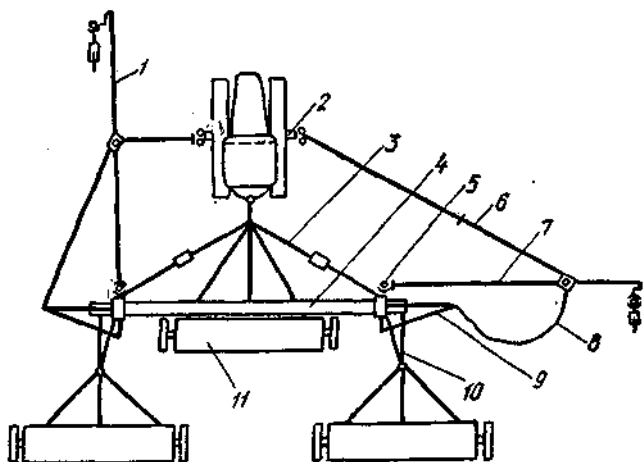


Рис. 65. Безачіпний посівний агрегат з автоматично керованими маркерами:

1 — маркер в неробочому положенні; 2 — труба з напрямними роликами; 3 — розтяжка зчіпки з регулювальною гайкою; 4 — брус зчіпки; 5 — двоплощинний шарнір; 6 — трос з упорами; 7 — маркер в робочому положенні; 8 — гнучка тяга; 9 — кронштейн; 10 — подовжувач бруса зчіпки; 11 — сівалка з подовженою сницею.

Широке застосування, як уже зазначалося, має суміщення операцій: розпушування ґрунту, внесення добрив, коткування тощо, тобто використання комбінованих агрегатів. Наприклад, на важких ґрунтах передпосівний обробіток, внесення мінеральних добрив і сівбу виконує агрегат з активними робочими органами КА-3,6. На легких і середніх ґрунтах застосовують комбінований агрегат з пасивними робочими органами ЛКЛЗ-54.

Підготовка агрегату до роботи. На регулювальному майданчику перевіряють технічний стан і комплектність сівалок. Для встановлення норми висіву під сівалку ставлять підставки так, щоб колеса чи котки вільно обертались, а дно насінневого ящика було в горизонтальному положенні. Торці котушок висівних апаратів повинні збігатись із зовнішньою площиною розеток при переміщенні їх регулятором висіву в коробки висівних апаратів. При збігу торців треба провести регулювання (переміщення висівного апарата по ящику). Норму висіву насіння визначають за 30 обертів опорно-привідного колеса за формулою (217).

Розроблено пристрій, що полегшує і підвищує точність налагодження на потрібну норму висіву насіння і внесення добрив. Його встановлюють на одному (найкраще крайньому) висівному апараті сівалки СЗ-3,6 замість знятого лотка і лійки. Пристрій має корпус, два прозорих мірних стакани (для насіння і добрив), клапани і систему важелів. Мірні стакани мають шкали з поділками для різного насіння і добрив. У режимі висіву клапани перекривають вікна

мірних стаканів. Для перевірки норми висіву важелем клапани відкривають і насіння та добрива надходять у стакани. Після виконання заданої кількості обертів приводних коліс (проходження сівалкою визначеного шляху) важіль піднімають і цим закривають клапани стаканів. За шкалою на стакани визначають кількість насіння і порівнюють з нормою висіву. Якщо кількість насіння в стакані відрізняється від норми на $\pm 3\%$, потрібно регулювати висівні апарати.

Кількість фактично висіяного насіння при пробній перевірці має дорівнювати розрахунковій кількості висіву. В полі при налагоджувальному контролі визначають відповідність даного висіву заданому. Для цього використовують контрольну наважку, яку висівають за один круг або на шляху S_p (див. формулу 220).

Щоб забезпечити однаковий хід сошників по глибині, вилки їх піднімання встановлюють в одній площині; перевіряють за допомогою динамометра зусилля для піднімання кожного сошника (враховуючи масу сошника і натиск пружини) і забезпечують рівність цих зусиль для всіх сошників за допомогою підбирання пружин або їх регулювання на штанзі.

Для сошників, що рухаються по сліду гусениць чи коліс трактора (я також коліс зчіпки), стиснення пружин збільшують. Багато механізаторів за колесами тракторів К-700 і Т-150К, що надмірно ущільнюють ґрунт, ставлять спеціальні розпушувачі.

Перед регулюванням глибини ходу сошників на сівалках типу СЗ-3,6 треба гвинтовими стяжками, що з'єднують передній круглий пил піднімання з квадратними валами, встановлюють сошники на одному рівні, забезпечивши одночасно транспортний зазор у межах 180...190 мм.

Зміною стиснення пружин можна вирівнювати глибину ходу сошників переднього і заднього рядів.

Для попереднього встановлення довжини робочої частини котушок і передавального відношення сівалок типу СЗ-3,6, СЗП-3,6 розроблено діаграми (рис. 66), за якими для відповідної зернової культури орієнтовно вибирають початкові дані для регулювання довжини робочої частини котушки і передавального відношення.

При визначенні передавального відношення керуються правилом: задану норму висіву слід встановлювати при найменшому передавальному відношенні, але при більшому відкритті котушок висівних апаратів. Це сприяє більш рівномірному висіву у рядках і запобіганню пошкодженню насіння в апаратах.

Підготовка поля. Перед роботою треба ретельно відмітити поворотні смуги і лінії першого проходу агрегату. Напрямок руху посівних агрегатів вибирають уперек або по діагоналі до напрямку оранки, що забезпечує більш рівномірну глибину загортання насіння.

Норма висіву, кг

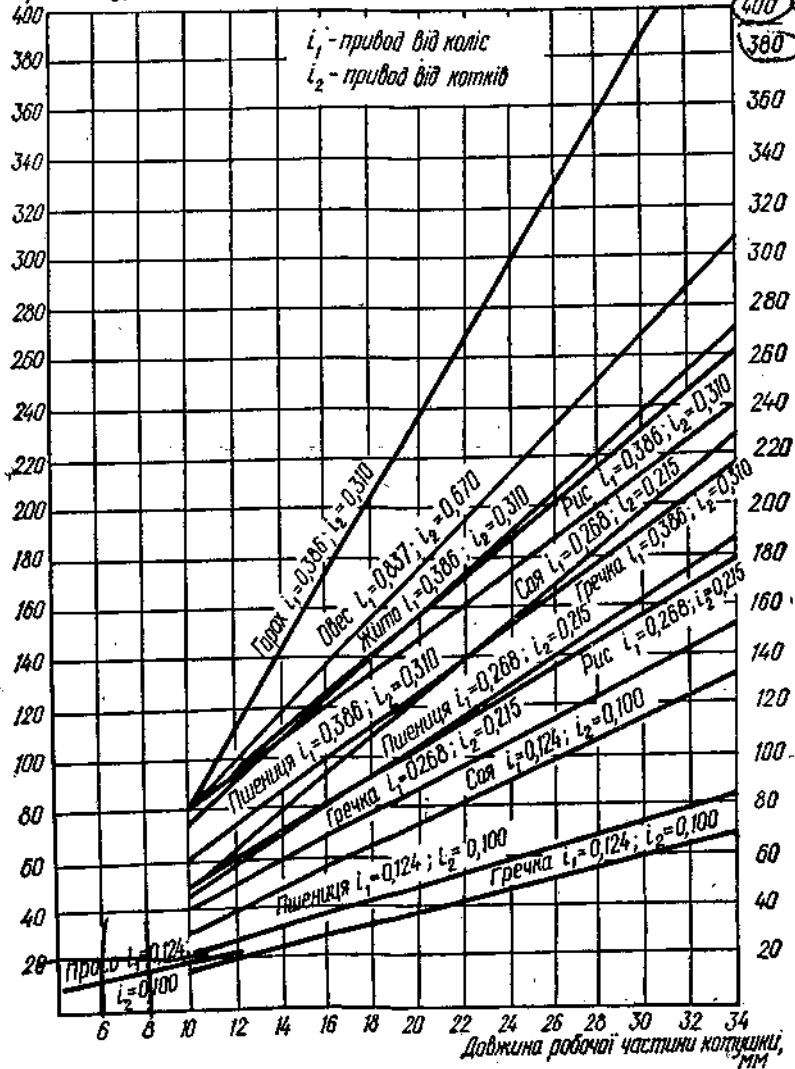


Рис. 66. Діафрама попереднього встановлення сівалки на норму висіву.

Для кращого загортання насіння інколи здійснюють подвійну в перехресних напрямках культивування з передпосівним коткуванням, що дає змогу досягти рівномірної щільності ґрунту на всьому полі, поліпшує загортання насіння.

При сівбі упоперек схилу більш стійкі під час руху агрегати з широкими сівалками. Враховуючи похил поля, в насінних ящиках слід ставити додаткові перегородки, що зменшує «мертвий» запас насіння.

При вирощуванні зернових за інтенсивною технологією сівбу проводять перехресним чи вузькорядним способами з утворенням технологічної колії шириною 1800 мм з проходами для коліс чи гусениць трактора по 450 мм. Залежно від відстані між технологічними коліями незасіяна площа поля змінюється в широких межах: від 17 % при відстані 3,6 м до 2,5 % при відстані 21,6 м. Для найбільш поширеного трисівалкового агрегату в сівалці, що рухається ззаду трактора, відключають шостий, сьомий, вісімнадцятий, дев'ятнадцятий сошники через кожний прохід, якщо технологічна колія залишається через 10,8 м і через один прохід — для колії 21,6 м.

При перехресній сівбі після появи сходів по технологічній колії пускають агрегат з колісним трактором класу 0,6 чи 0,9 для проріджування сходів. Якщо з цією операцією запізнитись на 10...15 днів, то знайти колію буде дуже важко.

Способи руху агрегатів. Для трисівалкового агрегату переважаючим є човниковий спосіб руху, в інших умовах або для агрегатів з великим захватом найкращий спосіб руху всклад-врозгін або перехресним; при перехресній сівбі можна застосувати діагонально-перехресний спосіб руху.

Організація роботи агрегатів у полі. Щоб не допустити простоїв з організаційних причин, слід визначати потребу в заправних засобах, місце і час підходу їх до агрегатів.

Довжина шляху агрегату між заправками, м

$$l = 10^4 V_p K_b / H b, \quad (229)$$

де V_p — місткість насінневого ящика однієї сівалки, м³; ρ — щільність насіння, кг/м³; K_b — коефіцієнт використання місткості насінневого ящика (0,85...0,90); H — норма висіву, кг/га; b — ширина захвату машини, м.

Кількість кругів, пройдених агрегатом за час між заправками,

$$n_k = l / 2L_p, \quad (230)$$

де L_p — довжина гонів між контрольними борознами, м.

Відстань між місцями заправки на одному боці ділянки (м)

$$S = 2n_k B_p. \quad (231)$$

Кількість насіння, потрібна для заправки (кг),

$$Q = S L_p H / 10^4. \quad (232)$$

Час між заправками

$$T = t_p + t_x, \quad (233)$$

$$t_p = 60Q / 10^3 v_p, \quad (234)$$

де t_p — час чистої роботи агрегату між заправками, хв; t_x — час що витрачається на повороти, хв.

Автозаправник повинен через певний проміжок часу під'їждати до агрегату. Кількість таких машин для групи працюючих агрегатів визначають залежно від відстані до складу насінного матеріалу і тривалості рейсу, який має бути меншим, ніж інтервал часу між заправками агрегату.

П р и к л а д. Визначити періодичність заправки агрегатів із 4 сівалок СЗП-3,6 при довжині гонів 1000 м, нормі висіву 200 кг/га, щільності насіння 600 кг/м³, вмісту насіннєвого ящика 0,6 м³.

Довжина шляху між заправками $l = 0,6 \cdot 600 \cdot 0,85 \cdot 10^4 : 200 \cdot 3,6 = 4250$ м. Кількість кругів $n_x = 4250 : 2 \cdot 1000 = 2,12 \approx 2$. Відстань між точками заправки $S = 2 \cdot 2 \cdot 14,4 = 57,6$. Кількість насіння для однієї заправки $Q = 57,6 \cdot 1000 \times \times 200 / 10^4 = 1152$ кг.

Час чистої роботи агрегату між заправками при швидкості руху 10 км/год буде $t_p = 60 \cdot 4250 / 10 \cdot 10^3 = 25,5$ хв.

На повороти за два круги витрачається 4 хв (по 1 хв на кожен поворот). Тоді час між заправками агрегату

$$T = 25,5 + 4 = 29,5 \text{ хв.}$$

Раніше промисловість виробляла автозавантажувач АС-2УМ з емкістю бункера 3,3 м³ і продуктивністю — до 30 т/год. Тепер пускають універсальний автомобільний завантажувач сівалок УЗСА-40 з емкістю бункера 3,28 м³ і продуктивністю до 40 т/год, який може одночасно завантажувати сівалки насінням і добривами. Крім того, механізатори застосовують завантажувачі власних конструкцій, зокрема виготовлені на базі вибракуваних самохідних комбайнів (які під час збирання використовуються також як бункери-нагромаджувачі).

Для забезпечення одночасних дружних сходів насіння на одному полі його слід засівати протягом 1...2 днів. Тому на великих ділянках організують групову роботу агрегатів (але кожний агрегат працює у своїй загінці). В цьому разі поворотні смуги засівають після закінчення роботи на всьому полі.

Особливості сівби в районах, які піддаються вітровій ерозії. Для сівби в таких районах застосовують сівалки-культиватори зернові стерньові причіпні СЗС-2,1, що висівають насіння і одночасно підрізають бур'яни, вносять гранульовані добрива, коткують посіви із збереженням стерні на поверхні поля; сівалки-культиватори зернові стерньові СЗС-2,1М модернізовані, оснащені додатково 6 плоско-різними лапами з розтрубами і розкидачами шириною 410 мм, які можуть здійснювати підгрунтове розкидання насіння; застосовують також сівалку-луцильник.

Розроблені широкозахватні стерньові сівалки-культиватори СЗС-6 і СЗС-12. Їх переваги — швидке переведення із транспортного положення в робоче, підвищення продуктивності праці майже вдвоє і зниження витрат палива. Обслуговує агрегат один працівник.

Сівалку-луцильник агрегують з трактором ДТ-75, а з інших комплектують багатосівалкові агрегати з тракторами класу 3, 4 і 5. Односівалкові агрегати працюють з тракторами Т-40М, ЮМЗ-6 і МТЗ-80.

Контроль якості. Якість роботи посівного агрегату треба перевіряти постійно протягом усієї зміни. Сіяльник має стежити за роботою висівних апаратів, контролювати глибину загортання насіння і розмір суміжних міжрядь, своєчасно виключати і включати машини в дію.

Кращої якості досягають, якщо на сівалках встановлено системи автоматичного контролю роботи складальних одиниць типу САК чи «Кедр».

Якщо на сівалках є спеціальний пристрій СЭГ-07.000 чи інший, то здійснюють автоматичний контроль обертання валів висівних апаратів, заглиблення сошників і дистанційний зв'язок сіяльника з трактористом.

При відхиленні якісних показників від допусків, визначених агротехнічними вимогами, роботу бракують і менше оплачують. Остаточою оцінюють якість роботи після появи сходів.

Кількість вимірів показників для оцінки якості визначають за поданою раніше методикою.

Особливості сівби рису. Цю культуру сіють у добре вирівняну планувальниками поверхню чеків за допомогою рисових сівалок СРН-3,6, які залежно від умов експлуатації комплектують дисковими або полоскоподібними сошниками. Використовують також сівалки СЗ-3,6, СУК-24А, диски яких у разі потреби обладнують обмежувальними ребрами.

Застосовують кілька способів сівби: рядковий, перехресний або вузькорядний із загортанням насіння на глибину 1,5...2 см з наступним zalиванням водою чека і із загортанням на глибину 4...6 см у вологий ґрунт без zalивання водою до появи сходів, а також розкиданий (приспосованими сівалками чи з літака).

Норма висіву має забезпечити густоту посіву 250...300 рослин на 1 м² поля. З урахуванням можливої зрідженості посівів висівають 6...7 млн зерен на 1 га.

Сівбу починають, коли температура ґрунту на глибині 10 см становить не менше 12 °С.

§ 2. Сівба і садіння просапних культур

До просапних культур належать цукрові буряки, кукурудза, соняшник, бавовник, картопля, більшість овочевих і баштанних. Крім харчового і промислового значення, слід виділити агрономічну цінність цих культур у підвищенні родючості ґрунту, очищенні полів

від бур'янів, нагромадженні і економії вологи в ґрунті. Для росту і розвитку цих культур їх треба висівати так, щоб можна було проводити наступний обробіток ґрунту та інші операції догляду в міжрядях.

Тепер просапні культури сіють за індустріальною технологією, як правило, комбінованими агрегатами, які розпушують ґрунт, знищують бур'яни, вирівнюють і коткують ґрунт після сівби.

Способи сівби і садіння. Просапні культури висівають (садять) такими способами: широкорядним (однострічковим чи стрічковим), квадратно-гніздовим (або прямокутно-гніздовим) і пунктирним.

Висівають чи садять просапні культури на рівній поверхні, на гребені (гряди) або в борозни (на гребені — в районах надмірної вологи, в борозни — в засушливій зоні з великими вітрами).

Агротехнічні вимоги. До сівби і садіння ставляться такі додаткові вимоги порівняно з сівбою зернових: більш точні жорсткі строки початку робіт, що залежать від температури ґрунту на глибині загортання насіння чи розсади; прямолінійності поздовжніх (а для квадратно-гніздового — і поперечних) рядків — радіус їх кривизни має бути не менше десятиразового значення робочого захвату посівного агрегату (наприклад, при $B_p = 5,6$ м радіус кривизни — більш як 56 м).

{ Жорсткі вимоги ставляться до збереження ширини внутрішніх і зовнішніх стикових міжрядь: допустимі відхилення внутрішніх міжрядь $\pm 3\%$, зовнішніх $\pm 7\%$; } для квадратно-гніздової сівби — висів потрібної кількості насіння у гніздо і обмеження видовженості окремого гнізда (не більш як 10 см); для деяких дрібнонасінних культур — суворе обмеження глибини загортання насіння; для пунктирних сівалок точного висіву — забезпечення заданого кроку пунктира з відхиленнями до $\pm 10\%$.

Агрегування. Як правило, для сівби і садіння просапних культур використовують агрегат із трактора з однією сівалкою або саджалкою чи комбіновану машину. Є також агрегати із, спарених картоплесаджалок СКС-4 (за допомогою зчіпки СУ-8).

При пунктирній сівбі кукурудзи застосовують сівалки СУПН-8, СПУ-6М і СКБ-4, а також нові — СУПН-8А, СКПП-12, СПС-12, СПС-24. Вони агрегуються з тракторами класу 0,9, 1,4 і 2, а СПС-24 — класу 3.

Для гірських умов створено сівалку СКПГ-4 пунктирного висіву, що працює на схилах до 12° з одночасним внесенням добрив. Вона агрегується з гірськими тракторами класу 0,9 і 1,4.

Із спеціальним пристроєм всі ці сівалки можуть висівати інші культури: сою, горох, квасолю, соняшник, ріпину і баштанні культури.

Сівбу буряків здійснюють комбінованими машинами ССТ-12А з міжряддями 445 мм і ССТ-8 з міжряддями 600 мм. Для цих сівалок

док розроблені пристрої: СТЯ-45000 — для висіву дражованого насіння цукрових буряків і СТЯ-44000 — для висіву насіння квасолі.

Для висівання кормових буряків застосовують сівалку ССТК-8. Розроблено сівалку ССТ-12В для каліброваного і дражованого насіння цукрових і кормових буряків. З пристроєм вона може висівати насіння сої, квасолі і гречки. Ці сівалки агрегуються з тракторами класів 1,4 і 2.

Насіння бавовнику висівають бавовниковими сівалками: СТХ-4А, СТХ-4Б (квадратно-гніздовим і гніздовим способами) і СЧХ-4А (частогніздовим способом).

Овочеві культури сіють сівалками СО-4,2, що оснащені автовчіпками СА-1, а також машинами СОН-2,8, СКОСШ-2,8, СКОН-4,2.

Розроблено і впроваджено сівалки точного і рядкового висіву СУПО-6, СУПО-9, а для сівби цибулі-сіянки — і частину СЛС-12, СЛС-5,4. Створено овочеву пунктирно-гніздову сівалку СОПГ-4,8. Сівалка СУПО-9 входить до складу комбінованого агрегату АПО-5,4, призначеного для передпосівного обробітку ґрунту (фрезерування і формування грядок) і сівби овочевих культур на рівній поверхні і грядках. Усі ці машини агрегуються з тракторами класу 1,4 і 2, крім АПО-5,4, який на важких ґрунтах агрегується з тракторами класу 3.

Для сівби цибулі застосовують сівалки СЛН-8А і СЛН-8Б.

При сівбі на грядках придатний грядкоутворювач-сівалка ГС-1,4.

Картоплю садять саджалками СКС-4, СН-4Б, СКМ-6, СКМ-3 і КСН-90. Для садіння яровизованої картоплі застосовують саджалку САЯ-4. Створено восьмирядну саджалку КСМ-8, а для садіння в гребені — саджалки КСМГ-4 і КСМГ-6. Картоплю завантажують у саджалки завантажувачем ЗАК-3. Вони агрегуються з тракторами класів 2 і 3.

Для садіння розсади застосовують машину СКН-6А з пристроєм ПНБ-6. Вона може нарізати борозни шириною 20...30 см і глибиною 10...16 см одночасно із садінням для проведення закріплювальних поливів у зрошуваному землеробстві і працювати з пристроєм ПТР-3 в зонах підвищеного зволоження. Розсадосадильна машина МРП-5,4 може працювати на грядках і рівній поверхні, в тому числі і при вирощуванні культур по колії і щілинах.

Підготовка агрегатів до роботи. Додатково ретельно підготовляють насіння, бульби, розсаду, які повинні бути однорідні за розмірами та іншими фізико-механічними властивостями.

Особливості підготовки агрегатів для сівби кукурудзи. При агрегуванні сівалки СУПН-8 для поліпшення поздовжньої стійкості тракторів МТЗ-80 і МТЗ-82 на їх передню частину націплюють вантажі масою 200 кг. У тракторів ЮМЗ-6Л/М вантажі знімають із задніх коліс, а передні — не довантажують.

Для підключення гідромотора привода ексгаузера сівалки на водний маслопровід розподільника трактора з'єднують з входом гідромотора через штуцер «Вход», а вихід гідромотора — із залізнички горловиною масляного бака трактора.

Пульт приладу контролю висіву і рівня насіння розміщують у кабіні трактора. На нижні тяги начіпки ставлять рамку автозчіпки. Після цього, приєднавши сівалку, на рівному майданчику за допомогою верхньої тяги начіпки встановлюють машину горизонтально і досягають за допомогою розтяжок того, щоб брус сівалки розмістився паралельно осі задніх коліс трактора (допустиме відхилення ± 20 мм). Розставляють сошники на задану ширину міжрядь і регулюють кожний окремий сошник на необхідну глибину загортання насіння.

Висівні апарати регулюють на потрібну глибину висіву, підібравши для цього висівні диски і визначивши передавальне число механізму привода дисків.

Установлюють і перевіряють висів мінеральних добрив покручуванням вручну опорно-приводних коліс. Виліт маркера має забезпечувати точне дотримання стикових міжрядь.

Усі регулювання потім уточнюють при налагодженні агрегату в полі.

Для одночасного внесення гербіцидів агрегати з сівалками обладнують підживлювачем-обприскувачем ПОУ або гербіцидним обладнанням 1-300М. Для загортання гербіцидів у ґрунт сівалки дообладнують боронами БЗСС-1 або ЗБП-0,6А. Розчин гербіцидів готують на агрегаті АПЖ-12.

Особливості підготовки агрегатів для сівби цукрових буряків. Прогресивна технологія вирощування цукрових буряків ґрунтується на сівбі однопаросткового насіння, відкаліброваного на фракції. При визначенні норми висіву враховують схожість насіння та його абсолютну масу, а також зрідженість сходів при механічному проріджуванні. Кількість насіння на 1 м

$$n = Nm/B_n D,$$

де N — густина посівів, шт. на 1 га; m — ширина міжрядь, м; B_n — польова схожість насіння, %, D — кількість рослин, які видаляють під час проріджування, %.

Розрахункову кількість рослин порівнюють з фактичною при пробному висіві і якщо треба регулювати сівалку.

Глибину ходу комбінованих полозкоподібних сошників встановлюють індивідуальним регулюванням кулісного механізму.

Для висіву потрібної кількості насіння на 1 м рядка підбирають висівні диски, а передавальне відношення привода регулюють насінневими зірочками.

Дуже важливо забезпечити стійкість керованого руху посівного агрегату так, щоб рядки рослин були прямолінійними.

Особливості підготовки агрегатів для садіння картоплі. Якість роботи агрегату під час садіння цієї культури залежить від однорідності садивного матеріалу. Тому картоплю попередньо сортують — підбирають бульби масою 30...70 г.

Готуючи насінний матеріал до садіння, його калібрують на фракції, видаляють хворі, пошкоджені і нестандартні бульби, прирощують чи прогрівають їх до наклеювання паростків, обробляють захисно-стимулюючими засобами.

При агрегуванні картоплесаджалок з тракторами МТЗ-50/52 і МТЗ-80/82 треба працювати на синхронному приводі, для чого саджалки переобладнують.

Залежно від визначеної густоти садіння підбирають змінні зірочки, перевіряють і регулюють зазор між боковою стінкою живильного ковша і дисками вичерпувальних апаратів з урахуванням маси бульб: при масі бульб 30...50 і 51...80 г зазор становить відповідно 3...5 і 10...12 мм.

Глибину садіння бульб регулюють у всіх саджалок підніманням чи опусканням копірувальних коліс, а також опорними колесами і зароблювальними дисками саджалки.

Для точного водіння агрегату використовують гідромаркери МГ-1 з програмним пристроєм.

Сівба і садіння цибулі, моркви, капусти проводиться стрічковим, широкорядним, рядковим або пунктирним способами. Треба точно на розмічальній дошці розставити сошники відповідно до схеми садіння, забезпечити рівномірне загортання насіння на потрібну глибину, а при роботі розсадосадильних машин у полі — своєчасну доставку розсади і води для поливу.

Сівба бавовнику, ріпичи та інших культур має свої особливості, а загальні основні вимоги для всіх просапних культур стосуються і їх.

Якщо насіння культур мають невисоку польову схожість, то для скорочення затрат праці на формування потрібної густоти посівів і рівномірного розміщення рослин уздовж рядків застосовують пунктирно-гніздовий або пунктирно-переривчастий спосіб сівби. Кількість насіння у гнізді при цьому визначають з урахуванням імовірної p польової схожості їх, а кількість $N_{сх}$ гнізд, в яких є хоч одна насінина, що зійшла, із N_c :

$$N_{сх} = N_c (1 - q^n), \quad (236)$$

де q — імовірність нез'явлення рослини з насінини; n — кількість насінин у гнізді.

Наприклад, якщо імовірність польової схожості насіння $p = 0,5$ (при цьому $q = 1 - p = 0,5$), то в ста гніздах буде хоч би одна

насінина, що проросла: при $n = 1$ $N_{cx} = 100 (1 - 0,5) = 50$ гнізд; при $n = 2$ $N_{cx} = 100 (1 - 0,25) = 75$; при $n = 3$ $N_{cx} = 100 (1 - 0,125) = 87$; при $n = 4$ $N_{cx} = 100 (1 - 0,0625) = 93$ гнізд.

Отже, висівання однієї насінини має переваги, коли $p = 0,8$. При $p = 0,6$ слід сіяти по 2, при $p = 0,5$ — по 3 і при $p = 0,4$ — по 4 насінини. Можна також визначити кількість гнізд, у яких одна, дві і більше насінин, що зійшли, і визначити потрібний крок пунктиру.

Підготовка загінок до роботи. Особливості підготовки — ретельне вирівнювання і планування поверхні ґрунту, відсутність борозен, гребенів, грудок розміром більш як 30 мм, що дуже важливо для культур з малою глибиною загортання насіння, розмітка (у разі потреби) під'їзних магістралей для привезення гербіцидів, розсади, води, насіння та ін.

Спосіб руху, як правило, човниковий, зустрічається — перекриттям.

Контроль якості. Вимірюють основні показники, за якими визначають оцінку якості. Кінцеву якість сівби визначають після появи сходів, а якість садіння розсади визначають у процесі огляду поля (чи немає пропусків і чи точно розміщені рослини).

Приживлюваність рослин оцінюють через 3...4 дні (у разі потреби замість рослин, що не прижилися, підсаджують нові).

Підвищення якості роботи, економічності і продуктивності посівних агрегатів досягають проведенням комплексу заходів: виконанням основних вимог щодо точності виконання початкових регулювань як на регульовальному майданчику, так і особливо в полі при 1...2 проходах агрегату, сучасним проведенням технічного обслуговування (змащування, підтягування кріплень, заміна затуплених робочих органів) і високою організацією праці шляхом використання виробничих посівних лаюк, широким впровадженням бригадного підряду.

Контрольні запитання і завдання

1. Яке значення сівби і садіння; завдання удосконалення посівних агрегатів?
2. Назвіть способи сівби зернових і основні агровимоги до сівби.
3. Як підготувати посівний агрегат до роботи?
4. Проаналізуйте переваги і недоліки способів руху агрегатів на сівбі.
5. Як забезпечити продуктивну роботу посівного агрегату?
6. Як можна проконтролювати якість роботи посівного агрегату?
7. Які способи сівби і додаткові агровимоги ставлять до просаєних культур?
8. Які особливості сівби і садіння буряків, картоплі, овочевих культур?
9. Які особливості сівби культур з низькою польовою схожістю насіння?

ДОГЛЯД ЗА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ КУЛЬТУРАМИ

§ 1. Основні операції догляду і їх значення

Загальна характеристика операцій. Основні завдання операцій догляду — забезпечити найбільш сприятливі умови розвитку культурних рослин від сівби (садіння) до їх збирання. При вирощуванні більшості культур за індустріальною технологією і при високій якості проведення усіх технологічних процесів обробки ґрунту і сівби, а також при повному виконанні передбачених агротехнікою прийомів багатьох операцій з догляду немає потреби проводити. Проте за несприятливих умов (при появі бур'янів, шкідників, хвороб тощо) треба здійснювати такі роботи:

боронування до появи сходів і по сходах чи руйнування ґрунтової кірки ротаційними мотиками для збереження вологи, знищення бур'янів, поліпшення кисневого живлення ґрунту, коренів і полегшення появи сходів для слабких (відносно кірки) рослин;

культивация або розпушування міжрядь з підрізанням або вичищенням бур'янів на заданій глибині;

прополювання у рядках із знищенням бур'янів (без глибокого розпушування), з обробкою гербіцидами в захисних зонах;

підгортання;

підкормка;

проріджування чи букетування для формування належної глинності густоти рослин;

обпильовання і обприскування для боротьби з шкідниками і хворобами;

нарізування борозен або щілин для поливу;

чекання (видалення суцвіть);

дефоліація (видалення листків на посівах бавовнику перед збиранням);

десикація (підсушування листків перед збиранням рису);

мульчування сходів і міжрядь (покриття посівів дрібним сипким матеріалом — торфом, тирсою тощо для збереження вологи).

Розпушування міжрядь, нарізування бур'янів і деякі інші операції проводять у міру потреби. Для підвищення ефективності праці, зменшення ущільнення ґрунту операції комбінують; розпушування суміщують з підкормкою або підгортанням, підкормку — з поливом, обробку гербіцидами — з розпушуванням або нарізуванням бур'янів та ін.

Загальні агротехнічні вимоги. До більшості перелічених операцій ставлять такі вимоги: точний вибір моменту початку і закінчення операції; мінімальне пошкодження рослин (а для деяких культур — відсутність присипання); встановлення і забезпечення диференційо-

ваної глибини обробітку; забезпечення необхідних розмірів захисних зон для надземної і підземної частин рослин (у межах від 60 до 160 мм); максимальне знищення бур'янів (98...100 %); відсутність борозен, які можуть висушувати ґрунт у зонах недостатнього зволоження; точність дозування добрив і гербіцидів (відхилення від норми може бути $\pm 3\%$) і рівномірність розподілу їх по площі (нерівномірність може бути до $\pm 5\%$).

Агровимоги до виконання операцій догляду за рослинами поза міжряддями (боронування сходів, догляд за посівами озимих і багаторічних трав, підкормка тощо) в основному збігається з відповідними вимогами до передпосівного обробітку ґрунту, внесення добрив та ін.

Для всіх машинно-тракторних агрегатів, які виконують операції догляду в міжряддях просапних культур, треба забезпечити перш за все вертикальну і горизонтальну прохідність.

При вертикальній прохідності створюється достатній просвіт між ґрунтом і складальними елементами агрегату. Для тракторів слід розрізнити транспортний просвіт — під найнижчим його елементом, частіше під картером заднього мосту, і агротехнічний просвіт — під передньою віссю і рукавами півосей кінцевих передач. Наприклад, трактор МТЗ-80 має транспортний просвіт 470 мм, а агротехнічний — 650 мм. У більшості гусеничних тракторів транспортний і агротехнічний просвіти збігаються.

Рослини мають допустимий ступінь прогинання, що визначається коефіцієнтом стійкості:

$$K_{ст} = (h_0 - \Pi) / h_0, \quad (237)$$

де Π — агротехнічний просвіт агрегату, мм; h_0 — середня висота рослин на момент обробки, мм.

Знаючи $K_{ст}$ і Π , можна знайти $h_{пред}$, при якому допускається обробіток. Наприклад, для трактора Т-70С $\Pi = 460$ мм і кукурудзи $K_{ст} = 0,35$:

$$h_{пред} = \Pi / (1 - K_{ст}) = 460 / 0,65 \approx 700 \text{ мм.}$$

Коефіцієнти стійкості для різних культур варіюють у широких межах. У картоплі $K_{ст} = 0,25$, соняшнику — 0,22, буряків — 0,28, бавовнику — 0,30, тютюну — 0,10. Значення $K_{ст}$ змінюється залежно від вологості рослин: уранці і увечері, коли є роса, воно зменшується на 15...20, а протягом дня, коли жарко, — збільшується на 20...25 %. Тому в деяких випадках, щоб запобігти обламуванню стебел, поле треба обробляти вдень.

Горизонтальна прохідність забезпечується, якщо під час руху агрегату робочі органи машин, колеса або гусениці трактора проходять в рядках, не потрапляючи в зону рослин і не пошкоджуючи їх. Цього досягають правильним розставленням робочих органів машини, гусениць і коліс (створенням потрібної захисної зони для

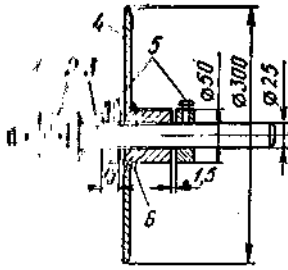


Рис. 67. Захисний диск, що встановлюється на культиватор:

1 — болти; 2 — кронштейн; 3 — шпindel; 4 — захисний диск; 6 — регулювальні кільця.

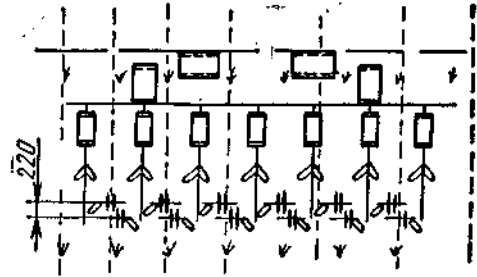


Рис. 68. Розміщення робочих органів і ротаційних дисків на культиваторі.

рослин), застосуванням захисних щитків — гичковідхилювачів. Наприклад, для трактора Т-70С при ширині міжрядь 700 мм і вузьких гусеницях (200 мм) до осі ряду рослин залишається захисна зона 250 мм, для міжрядь 600 мм — з внутрішнього боку 200, із зовнішнього — 300 мм, для міжрядь 450 мм — з внутрішнього 100, із зовнішнього — 150 мм. Такої захисної зони (навіть 100 мм) виявляється достатньо, якщо сівбу проведено прямолінійними проходами агрегату і водій має достатню кваліфікацію, а механізм керування придатний для роботи.

Оскільки зовнішні стикові міжряддя (крім поперечного обробітку квадратно-гніздових посівів) слід обробляти за два проходи робочих органів (з половиною їх захвату по ширині міжрядь), то робочий захват культиватора має дорівнювати робочому захвату сівалки або бути меншим за нього в ціле число разів.

Для проведення першого міжрядного обробітку робочі органи культиваторів обладнують захисними пристроями, які запобігають засипанню ґрунтом молодих рослин (рис. 67). Стальний диск з привареною до нього маточиною вільно надітий на вісь, до якої прикріплений кронштейн-тримач. Переміщуючи диск на осі, можна встановити потрібну захисну зону; його положення фіксується двома регулювальними стопорними кільцями.

Диски ротаційних мотик знищують бур'яни і розпушують ґрунт у захисних зонах. При цьому вони виконують роль захисних дисків, захищають рослини в ряду від присипання ґрунтом.

На рис. 68 показано розміщення робочих органів на культиваторі, в тому числі і ротаційних дисків. Застосування захисних пристроїв дає змогу підвищити робочу швидкість руху просапних агрегатів.

Важливо правильно вибрати захисну зону на момент проведення обробітку. При цьому оцінюють якість сівби, знаходять середню ширину рядка, яку займають рослини, і відповідне середньоквад-

ратичне відхилення відстані рослини у рядку від його середини. Враховують точність водіння трактора в міжряддях — характеристику його відносно бокового зміщення S_6 (див. раніше). При дуже малій захисній зоні необроблена площа скорочується, але збільшується пошкодженість культурних рослин. І навпаки, при збільшеній захисній зоні рослини пошкоджуються менше, але оброблювана площа зменшується. Допустима агровимогами пошкодженість рослин становить 0,5 %. Для такої пошкодженості оптимальну захисну зону визначають за формулою

$$B_{s, \text{опт}} = 2(\sigma_{o,p} + \sigma_{p,o}) + Z + h \operatorname{ctg} \gamma, \quad (238)$$

де $\sigma_{o,p}$ і $\sigma_{p,o}$ — відповідно середньоквадратичне відхилення відстані між рослинами і віссю рядка і робочого органу; Z — зона коренової системи на заданій глибині обробітку h ; γ — кут деформації ґрунту робочим органом у бік рослин.

§ 2. Підготовка агрегатів до роботи

Підготовка трактора. Враховуючи необхідність точного водіння агрегату в міжряддях, перевіряють і регулюють механізм керування поворотами трактора: для колісних тракторів — розставляють колеса відповідно до схеми сівби чи садіння, при цьому перевіряють і регулюють їх сходженість, забезпечуючи попарно однаковий тиск у шинах; встановлюють обтічники, стеблепіднімачі; при потребі монтують вузькі гусениці чи колеса; в механізмі начіплювання вилки розкосів з'єднують з поздовжніми тягами через прорізи для кращого копіювання рельєфу поля по ширині захвату, а поздовжні тяги повністю блокують від поперечних переміщень. Якщо начіплені машини розвантажують передній міст трактора, то для поліпшення його керування до переднього бруса прикріплюють вантажі.

Підготовка машин і агрегатів до роботи. Ці операції треба здійснювати на рівному (найкраще на бетонованому) майданчику. За допомогою розкосів, блокувальних ланцюгів і центральної тяги начіпної системи трактора встановлюють брус машини горизонтально і перпендикулярно до поздовжньої осі трактора так, щоб середина бруса суміщалась з цією поздовжньою віссю.

Для культиваторів підбирають необхідні робочі органи (підгортачі, підкормлювальні ножі, стрільчасті лапи або однібічні лапи-бритви та ін.) і розставляють їх за допомогою розміточної дошки (рис. 69) відповідно до схеми сівби, заданої захисної зони перекриттям лапи на 40...50 мм.

Для регулювання на потрібну глибину обробітку під опорні і копіювальні колеса підкладають бруски, товщина яких на 2...3 см менша за необхідні параметри, тобто з урахуванням заглиблення коліс у ґрунт під час роботи секції встановлюють в горизонтальне положення і робочі органи опускають, поки вони торкнуться поверх-

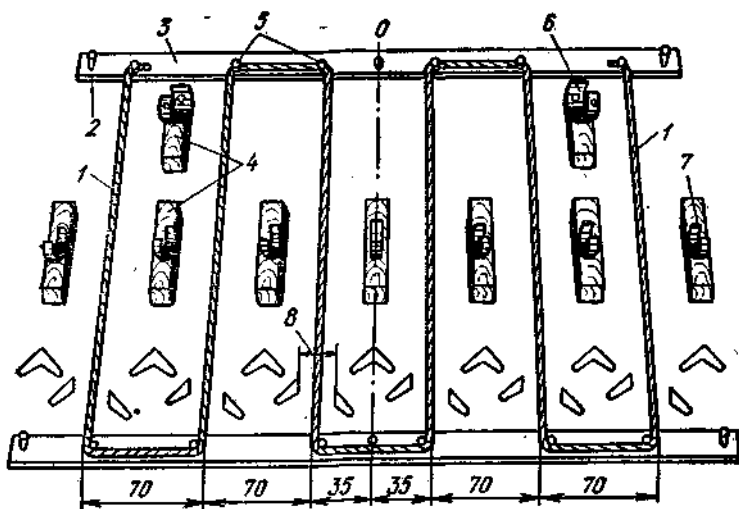


Рис. 69. Схема установки робочих органів культиватора:

0—0 — осьова лінія культиватора; 1 — шнур, що позначає лінію рядів посіву; 2 — плочки; 3 — розмічувальні дошки; 4 — дерев'яні бруски; 5 — цвяхи; 6 — опорне колесо рами; 7 — копіювальне колесо; 8 — захисна зона.

ні майданчика, так, щоб леза плоскорізальних лап лежали в одній площині.

Швидкість руху агрегатів вибирають з урахуванням забезпечення потрібної якості роботи. Слід пам'ятати, що брак тут усунути не можна.

В умовах зрошуваного землеробства міжрядний обробіток суміщають з нарізанням поливних борозен (культиваторами КОН-2,8, КРН-4,2, КРН-5,6 з борознорізами). Нарізають щілерізами БЩН-3 борозни-щілини, які відрізняються від звичайних борозен тим, що нижче дна борозни утворюється вузька щілина (35 мм); загальна глибина борозни із щілиною становить 350...400 мм, що дає змогу воді вільно долати нерівності до 100 мм. Борозни-щілини звичайно нарізають на посівах кукурудзи. Відстань між борознами і борознами-щілинами дорівнює ширині міжрядь.

По борознах поливають на ділянках з ухилом не менш як 0,002, борозни нарізають з нахилом.

Звичайно міжрядний обробіток суміщають з підкормкою з одного боку рядка або з обох боків на глибину 100...160 мм.

Для зручності засипання добрив у туковисівні банки на культиваторі встановлюють підніжну дошку з поручнями.

Регулювання заданої норми внесення, рівномірність розподілу і контроль якості налагодження виконують так, як описано в главі XII.

Догляд за овочевими культурами, посіяними сівалками СОН-2,8, СОСШ-2,8 та іншими з захватом 2,8 м, проводять культиваторами КРН-2,8, КРСШ-2,8 і КОН-2, АП, а також КОР-4,2 і КОР-5,4. Для перших двох міжрядних обробітків полольні лапи встановлюють на глибину 40 або 60 мм. Потім глибину збільшують до 80...100 мм. Одночасно із збільшенням глибини розширюють захисну зону з 80...10 до 120...150 мм.

Дедалі більшого поширення набувають фрезерні культиватори ФПЧ-4,2 і КФО-4,2. Вони агрегатуються з тракторами класу 1,4 і 2. Пристрій ППР-5,6, що нарізає напрямні щілини, можна монтувати на культиватори і сівалки, в тому числі на баштанний культиватор КБН-5,4. Розроблено просапний дванадцятирядний культиватор КРН-8,4 і безчлпний культиватор для міжрядного обробітку посівів сої КБН-10,8. На них можна встановлювати пристрої ППР-5,6. Створено автоматичний проріджувач сходів цукрових буряків ПСА-5,4.

Особливість боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами полягає у додержанні обережності обслуговуючим персоналом; ретельному дозуванні отрутохімікатів; забезпеченні певного ступеня розпилення робочої рідини (діаметр крапель має бути не меншим за 100 мкм при обприскуванні системними отрутами з поглинанням їх тканинами рослин і не більш як 60 мкм при обприскуванні контактними отрутами); виконанні робіт у суворо фіксовані строки з урахуванням фаз розвитку рослин, біологічних властивостей шкідників і характеру хвороб.

Пошкодженість культурних рослин не повинна перевищувати 0,5 %. Дотримання цього перевіряють пробним обробітком на невеликій ділянці поля.

Поряд із звичайними обпилювачами-обприскувачами (ОН-400, ОН-400-1, ПОУ, ОВТ та ін.) застосовують аерозольні генератори АГ-УД-2, ГБА-25, які дають змогу поліпшити якість обробки, скоротити витрату отрутохімікатів і підвищити продуктивність праці.

При вирощуванні пшениці за інтенсивною технологією з технологічною колією 1800 мм гербіциди на інші хімічні речовини вносять на посіви за допомогою машин ПОМ-630 і ОПШ-15, а також високопродуктивного обприскувача ОП-2000.

На великих масивах для виконання операцій захисту рослин широко застосовують авіацію. Для приготування робочої рідини використовують спеціальні агрегати АПР «Темп» або АПЖ-12; заправляють цими агрегатами або мотопомпою МП-800. Застосовується також заправна станція СЗС-10.

Поряд з хімічними і механічними способами захисту рослин від шкідників і хвороб тепер використовують біологічні методи, особливо в плодівництві і овочівництві (трихогрма та ін.).

Технологічне обслуговування агрегатів проводять за допомогою пересувних пунктів, на які робоча рідина подається з пункту її під-

встановки спеціально виділеними агрегатами, або працюючі агрегати парку опорожнення резервуарів під'їжджають до стаціонарного пункту заправки, де ця рідина приготується.

Способи руху агрегатів, що працюють у міжряддях, — човникової, а інколи перекриттям.

Контроль якості полягає в порівнянні заданих показників якості з фактичними. Під час роботи обпилувачів-обприскувачів і гербіцидно-аміачних машин перевіряють шлях випорожнення місткості цих хімікатів і його відповідність нормативному, рівномірність виліту рідини кожним жиклером, а при суцільному внесенні — ширину захвату агрегату.

Якість розпушування і підкормок перевіряють кілька разів протягом зміни по всій ширині захвату агрегату.

Глибину обробітку вимірюють у кожному міжрядді. Ширину захисної зони оцінюють по фактично не обробленій смужі (її вимірюють 11...31 разів, знаходять середнє значення і ділять на 2). Висоту під'їзду бур'янів контролюють через 4...6 год роботи, коли всі бур'яни пов'януть. Глибина відкритих борозен від проходу робочих органів не повинна бути більшою за 3 см.

Для підвищення якості роботи агрегатів слід суворо дотримуватись оптимальної швидкості руху, при якій досягається виконання агронормативів і допусків на них, немає пошкодження культурних рослин. Продуктивність агрегатів може бути збільшена за рахунок скорочення непродуктивних втрат робочого часу, своєчасного забезпечення агрегатів гербіцидами, змінними робочими органами, організацією групової і двозмінної роботи із зміною механізаторів через 3,5...4 год.

Економічність агрегатів поліпшується, якщо механізатор утримує в хорошому стані трактор і його двигун, паливну апаратуру, не допускає надлишкових заїздів, переїздів на полі, своєчасно замінює зношені робочі органи, вміло маневрує швидкістю руху, досягаючи найменшої витрати палива на 1 га обробки при забезпеченні потрібної якості.

Охорона праці. При виконанні операцій з догляду за сільськогосподарськими культурами крім суворого виконання загальних правил охорони праці під час експлуатації машинно-тракторного парку треба дотримуватись заходів безпеки, які передбачені при роботі з отрутохімікатами і мінеральними добривами.

До роботи з отрутохімікатами не допускаються особи, що не досягли вісімнадцяти років, вагітні жінки і матері, що мають немовлят, чоловіки, старші 55 і жінки — 50 років, а також особи, що не пройшли медогляд і інструктаж з безпечних прийомів праці.

Всі люди, що безпосередньо працюють з отрутохімікатами, повинні бути забезпечені спецодягом та індивідуальними захисними засобами з урахуванням властивостей застосовуваних отрут.

Обпилювання і обприскування проводять тільки вранці чи увечері при швидкості вітру не більш як 2 м/с. При роботі обприскувачів чи обпилювачів на поворотах і при зупинках із заповненими бункерами та місткостями слід закривати заслінки і вентилялі. Після закінчення робіт з отрутохімікатами всі машини і місткості знешкоджують і тільки після цього ставлять на зберігання.

Контрольні запитання і завдання

1. Які особливості проведення операцій догляду? Назвіть основні операції догляду.
2. Які загальні агровимоги ставляться до операцій догляду за рослинами?
3. Як забезпечується вертикальна прохідність просанного агрегату?
4. Які умови забезпечення горизонтальної похідності агрегатів?
5. Як обґрунтувати оптимальну захисну зону?
6. В чому полягають особливості підготовки трактора до роботи в міжряддях просаних культур?
7. Як підготувати до роботи просаний культиватор?
8. Які особливості проведення операцій боротьби з шкідниками, хворобами рослин і бур'янами?
9. В чому полягають особливості технологічного обслуговування агрегатів?
10. Як проконтролювати якість роботи при виконанні операцій догляду?
11. Як досягти підвищення якості роботи, продуктивності і економічності агрегатів?
12. Які вимоги охорони праці при виконанні операцій догляду за культурами?

ГЛАВА XVI

ПОТОКОВЕ ЗБИРАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР. ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНИХ КОМПЛЕКСІВ

§ 1. Суть і значення потокового проведення збиральних робіт

Збирання врожаю будь-якої сільськогосподарської культури — завершальний етап тривалої і напруженої роботи його вирощування, підведення підсумків роботи протягом року. Тому збирання — це найбільш відповідальний серед інших виробничих процесів і операцій.

Загальні особливості проведення збирання усіх культур такі: короткі строки, що обмежуються погодними умовами, біологічними властивостями культур, збільшенням втрат врожаю і зниженням його якості;

значна мінливість фізико-механічних властивостей культур в часі і просторі, що зумовлює потребу безперервно контролювати проходження технологічних процесів і своєчасно проводити регулювання машин для запобігання втратам або зниженню якості продукції;

складність організації роботи через одночасну участь великої кількості збиральних, транспортних та інших агрегатів, розміщених на значній території, що вимагає чітко налагодженої служби збирання і переробки інформації, а також оперативного управління всім ходом збирання.

При збиранні будь-якої культури обов'язковою умовою є забезпечення взаємозв'язку окремих ланок виробничого процесу (агрегатів, навантажувально-розвантажувальних пристроїв тощо). При цьому слід використати основні принципи раціональної побудови виробничого процесу: найменший вантажообіг матеріалу і машин, безперервність руху матеріалу, узгодження операцій в часі і просторі, максимальне можливе завантаження у всіх ланках процесу, раціональність операції (див. гл. X).

Найбільші можливості для економічно обгрунтованого застосування вказаних принципів є в умовах потокового виконання робіт. Вони можливі, якщо між операціями, що входять в комплекс, немає біологічного розриву в часі. На деяких технологічних циклах виробничий процес може бути виконаний тільки з інтервалами в часі, наприклад дуплення стерні і наступна оранка. Не можна одночасно в дупленнім пронозити оранку цієї ділянки, тому що інакше не буде *неповного ефекту дуплення* — провокування насіння бур'янів до проростання, а для цього потрібен строк не менше двох тижнів.

Розглянемо загальну схему потокового виробництва (рис. 70). Перше завдання при цьому — побудова ліній. Наприклад, при збиранні зернових можна виділити лінію зернової і лінію беззернової частини врожаю (соломи і солома). В свою чергу, кожна лінія складається з окремих ланок. Наприклад, у зерновій лінії цими ланками є: комбайн — транспортний засіб, зерноочисні пристрої на пункті з первинної обробки зерна — транспортний засіб (від зернопункту до складу або елеватора). В лінії беззернової частини урожаю можна виділити такі ланки: комбайн — агрегат для збирання соломи — навантажувальний агрегат — транспортний агрегат — агрегат для скиртування соломи (біля ферми). Склад ланок у кожній потоковій лінії залежить від прийнятої технологічної схеми проведення комплексу робіт.

Умовою забезпечення потокового виробництва повинна бути рівність продуктивності у всіх ланках комплексу, вираженої або в одиницях площі, га:

$$W_{r1}nT = W_{r2}n_2T_2 = W_{r3}n_3T_3 \text{ і т. д.} \quad (239)$$

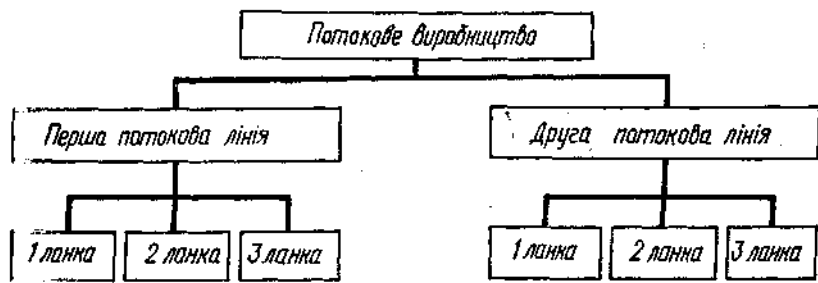


Рис. 70. Схема потокового виробництва.

або в одиницях маси, т:

$$W_{r,n}TU = W_{r1}n_1TU = W_{r2}n_2T_2U = W_{r3}n_3\bar{T}_3U \text{ і т. д.}, \quad (240)$$

де n — кількість агрегатів або транспортних одиниць (індекси 1, 2, 3 означають групи однотипних машин в ланках); W_r — годинна продуктивність агрегатів в ланках (у потоковій лінії); T — добова тривалість роботи агрегатів у ланках; U — збирання продукту з одиниці площі або витрата матеріалу.

У кожній потоковій лінії необхідно виділити основну ланку, продуктивність якої визначає продуктивність потокової лінії.

За визначеною сумарною продуктивністю ведучої ланки визначають потрібну кількість машин в інших ланках (у тому числі і кількість допоміжних машин):

$$n_1 = W_{r,n}T/W_{r1}T_1. \quad (241)$$

Співвідношення між продуктивністю ланок, в яких є агрегати, що виконують технологічні операції, і транспортною ланкою встановлюється рівнянням

$$W_{r,n}TU = n_T T_T Q_n K_B / (2S/v_{\text{тех}} + T_{\text{н.р}}), \quad (242)$$

де S — середня відстань, на яку вивозять вантаж, км; $v_{\text{тех}}$ — середня технічна швидкість транспорту, км/год; Q_n — номінальна вантажність транспорту, т; K_B — коефіцієнт використання вантажності; $T_{\text{н.р}}$ — середня тривалість простою під час навантаження і розвантаження, год.

Із рівняння (242) можна визначити кількість транспортних одиниць для безперебійної роботи обслуговуючої ланки потокового виробництва (заправних агрегатів або агрегатів, що відвозять одержану продукцію).

Слід визначити одну особливість поданого вище розрахунку потреби в агрегатах для ланок — скрізь беруть середні значення продуктивності, часу роботи, відстаней, швидкостей руху тощо. У будь-якому виробництві можливі коливання цих параметрів з різних причин. Тому практично треба, якщо це технологічно можливо, створювати так звані запаси або фронт робіт для наступних ланок або мати резервні агрегати (підмінні), які включати в роботу при проведенні планового ТО або у разі виходу якого-небудь агрегату з ладу. Кількість резервних агрегатів і вибір ланок, для яких їх треба створювати, визначають з урахуванням досвіду і конкретних умов експлуатації.

Фізико-механічні властивості оброблюваних матеріалів змінюються протягом доби (тобто в часі) і, крім того, розподіл урожаю по всій площі поля або по довжині рядка (тобто в просторі) дуже нерівномірний. Ця подвійна мінливість властивостей оброблюваних матеріалів вимагає постійної зміни поточних регулювань агрегатів і режимів їх роботи.

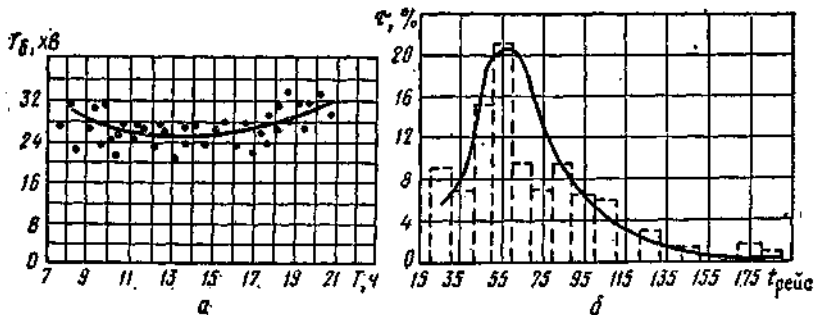


Рис. 71. Змінність параметрів збирання:

α — трипліть та наповнення бункера збирального агрегату; δ — час рейсу транспортного агрегату.

Важке збиральні агрегати ще не оснащені автоматичними пристроями, які могли б підтримувати стабільність і стійкість технологічних процесів, тому і велика кількість параметрів збирання коливається біля своїх середніх значень, наприклад, час наповнення бункера збирального агрегату або час рейсу транспортного агрегату (рис. 71).

Для кращого використання можливостей агрегату треба забезпечити його роботу з подаванням матеріалу, близьку до пропускної спроможності $Q_{п.ном} \leq Q_n$.

Знаючи пропускну спроможність агрегату, а також середню кількість збраного матеріалу з одиниці площі, можна знайти допустиму швидкість (в км/год), яка забезпечує оптимальне його завантаження

$$v_d = 36Q_n / B_p U, \quad (243)$$

де Q_n — номінальна пропускна спроможність машини, кг/с; B_p — робочий захват машини, м; U — середня кількість матеріалу, що надходить на переробку з одиниці площі, т/га.

П р и к л а д. Визначити найбільшу допустиму швидкість руху силосозбирального комбайну КСС-2,6 з граничною пропускною спроможністю 18 кг/с на ділянці, де середня кількість зрізаної маси з 1 га дорівнює 50 т; захват комбайна 2,6 м. Найбільша допустима швидкість

$$v_d = 36 \cdot 18 / 2,6 \cdot 50 \approx 5 \text{ км/год.}$$

Враховуючи зазначену залежність, треба ретельно визначити врожайність, допустиму глибину залягання кореневульбоплодів (для тюрко- або картоплезбирального комбайна), вологість ґрунту (для визначення кількості маси, що надходить у збиральний агрегат за одиницю часу). Це дасть змогу використати його найбільш продуктивно і виконати потрібні агротехнічні вимоги. Забезпечення сталості надання на переробку маси поліпшує якість роботи машин.

Слід зазначити, що швидкість руху збиральних агрегатів у деяких випадках може бути обмежена або умовами роботи обслуговуючого персоналу (трясіння, коливання, вібрація), або потужністю двигуна трактора чи міцністю збиральних одиниць, тривалістю роботи. Наприклад, через різке зростання коливань комбайна на підбиранні і обмолоті в більшості випадків швидкість його руху обмежена 7 км/год.

Час заповнення бункера (год) визначають за формулою

$$T_b = 10v_b \rho / B_p v_p U, \quad (244)$$

де v_b — місткість бункера, м³; ρ — щільність оброблюваного матеріалу, т/м³; U — урожайність культури, т/га.

Цей час визначає і інтервали надходження транспортного засобу для розвантаження бункера.

§ 2. Збирально-транспортні комплекси і їх обґрунтування

Продуктивність збиральних агрегатів залежить від раціональної організації сумісної роботи комбайнів і транспортних засобів. Дуже часто втрати часу транспортних засобів при чеканні завантаження перевищують 35...40 % всієї зміни, а простої комбайнів у чеканні вивантаження бункерів — 25...35 % загальної тривалості їх роботи. Аналіз використання техніки показав, що вона працює ефективніше, якщо на полі перебуває не один, а група агрегатів. При цьому полегшується їх обслуговування, підвищується оперативність управління. На рис. 72 подано примірну схему збирально-транспортного комплексу.

До складу комплексів включають такі ланки: для підготовки полів до збирання; комбайно-транспортні; для збирання незернової частини врожаю; для первинної обробки (лушення) ґрунту; для технічного обслуговування основних машин комплексу; для культурно-побутового обслуговування механізаторів. Очолює комплекс начальник з числа спеціалістів господарства, який на весь період збирання звільняється від виконання інших службових обов'язків.

Ланки комплексу укомплектовують для двозмінної роботи. На чолі ланок ставлять найбільш досвідчених і авторитетних механізаторів.

Завданням великих механізованих комплексів є досягнення високої якості роботи і найвищої продуктивності праці.

Ланки комплексу виконують такі завдання.

Ланка підготовки полів до збирання робить обкоси і прокоси полів, підготовляє поворотні смуги, збирає урожай на ділянках неправильної форми у важкодоступних місцях, оре ділянки між загінками, а при потребі — поля.

Комбайно-транспортні ланки скошують хлібний масив у валки, підбирають і обмолочують валки, здійснюють пряме комбайнування і відвозять зерно на зерноочисний пункт.

Ланка збирання незернової частини врожаю забезпечує вивезення соломи і полови з поля до місця зберігання.

Ланка первинного обробітку ґрунту після звільнення поля від соломи і полови лушить ґрунт.

Ланка технічного обслуговування здійснює щозмінне і періодичне технічне обслуговування тракторів і комбайнів комплексу, усуває невеликі несправності і поломки; падає при потребі допомоги шоферам в обслуговуванні автомобілів, а комбайперам — у переобладнанні комбайнів для прямого або роздільного комбайнування; займається заправкою техніки паливом, маслом і водою.

Ланка культурно-побутового обслуговування створює механізаторам нормальні умови побуту, культурного відпочинку і сну в польових умовах.

Тепер у всіх колгоспах і радгоспах країни основною організаційною формою виконання польових робіт стали виробничі комплекси в поєднанні з бригадним підрядом.

Виробничі комплекси продуктивно використовують техніку. Обставини взаємної вимогливості, товарищескості допомагають відшукувати додаткові резерви у використанні техніки.

Використання виробничих комплексів дає змогу завершувати виконання робіт у короткі строки і з високою якістю, збільшити на 20 % час чистої роботи комбайнів, скоротити на 25...30 % потребу в транспорті.

§ 3. Визначення оптимальних розмірів комплексів

Для успішного і ефективного використання збирально-транспортних та інших комплексів треба визначити їх оптимальні розміри. Там, де розміри комплексів встановлено довільно, без обґрунтування не завжди одержують потрібний ефект. Наприклад, при роботі на малих, розміщених на великій території земельних ділянках застосування великих загонів неефективне. І навпаки, при роботі малими загонами нерационально використовуються трудові ресурси, технічні засоби, ланки технологічного і технічного обслуговування, а також управління і культурно-побутового обслуговування. Тому розміри комплексу мають бути оптимальними для конкретних умов виробництва.

При оптимізації розмірів комплексів слід враховувати три групи визначальних факторів: умови роботи; організаційно-технологічні параметри; вихідні показники комплексу (агротехнологічні і економічні).

Умови роботи оцінюють за розмірами полів сівозміни, на яких працює комплекс; розосередженістю ділянок по території господарства, району; прийнятою технологією проведення робіт з урахуванням зональних особливостей.

До організаційно-технологічних параметрів відносяться: продуктивність агрегатів у комплексі; їх транспортабельність, затрати часу на переведення агрегатів із транспортного положення в робоче і навпаки; кількість механізаторів, що обслуговують агрегати; наявність і склад служб, технічні характеристики засобів обслуговування.

Вихідні показники такі: виробіток комплексу за зміну, добу і весь строк роботи; продуктивність праці одного члена комплексу, га/люд; продуктивність, віднесена до вартості технічних засобів комплексу, га/крб; якість роботи і продукції, значення втрат; відповідність строку завершення роботи оптимальним.

Розмір комплексу визначають за кількістю основних агрегатів, що входять до його складу. Всі інші агрегати комплексу вважаються відокремленими або обслуговуючими.

Основою для розрахунку розмірів комплексів є вимоги виконання потрібного обсягу робіт у встановлені агростроки:

$$n_{\text{агр}} = \Omega_{\text{фіз}} / W_{\text{агр}} K_{\text{зм}} D_{\text{р}} K_{\text{п.у.}}, \quad (245)$$

де $n_{\text{агр}}$ — кількість основних агрегатів; $\Omega_{\text{фіз}}$ — обсяг робіт, фізичних га; $W_{\text{агр}}$ — середня змінна продуктивність одного агрегату; $K_{\text{зм}}$ — коефіцієнт змінності; $D_{\text{р}}$ — кількість робочих днів; $K_{\text{п.у.}}$ — коефіцієнт погодних умов.

Таким чином визначають загальну кількість потрібних основних агрегатів. Але це не означає, що усі їх треба об'єднати в один виробничий комплекс. Можливо, що після обліку інших факторів, які впливають на процес, і суворо аналітичного розрахунку потрібно буде створити два-три самостійних виробничих комплекси.

Фактична змінна продуктивність ведучого агрегату в комплексі нижча за його одиничну (нормативну) продуктивність через додаткові затрати часу на переїзди з одного поля на інше в межах зміни:

$$W_{\text{ф}} = W_{\text{н}} (1 - \tau_{\text{п}}), \quad (246)$$

де $W_{\text{ф}}$ — фактична змінна продуктивність; $W_{\text{н}}$ — одинична (нормативна) продуктивність; $\tau_{\text{п}}$ — частковий коефіцієнт використання зміни на переїзди.

Якщо врахувати також частковий коефіцієнт використання часу зміни на технічне обслуговування й усунення технічних відмов і неполадок $\tau_{\text{н}}$, тоді $\tau' = \tau_{\text{п}} + \tau_{\text{н}}$, коефіцієнт, що враховує втрати часу на переїзди і технічне обслуговування,

$$\tau_{\text{н}} = T_{\text{пер}} / T_{\text{зм}}, \quad \tau = T_{\text{н.ТО}} / T_{\text{зм}}, \quad (247)$$

де $T_{\text{пер}}$ і $T_{\text{н.то}}$ — відповідно час на переїзди протягом зміни і на усунення несправностей, проведення технічного обслуговування.

Для визначення $T_{\text{пер}}$ потрібно знайти кількість їх за зміну:

$$n = W_{\text{н}}m/F_{\text{ср}}, \quad (248)$$

де m — кількість основних агрегатів (поки що невідома); $F_{\text{ср}}$ — середній розмір поля.

Час руху з поля на поле

$$t_{\text{д}} = L_{\text{ср}}/v_{\text{а}}, \quad (249)$$

де $L_{\text{ср}}$ — середня відстань переїзду; $v_{\text{а}}$ — середня швидкість найбільш тиххідного агрегату комплексу.

Окремо слід врахувати час на підготовку агрегатів до переїзду і час підготовки до роботи на новому полі ($t_{\text{а}}$). Тоді частковий коефіцієнт, що відображає сумарні втрати часу із зазначених причин, визначають із виразу

$$\tau_{\text{п.об}} = W_{\text{н}}m(t_{\text{а}} + L_{\text{ср}}/v_{\text{а}})/T_{\text{зм}}F_{\text{ср}}. \quad (250)$$

З цього рівняння видно, що із збільшенням кількості агрегатів і відстаней між полями непродуктивні затрати часу зростають за законом прямої, а з підвищенням середнього розміру площі поля вони лінійно зменшуються. Зменшення швидкості переїзду, збільшення часу на переведення агрегатів з робочого стану в транспортне і навпаки скорочують час корисної роботи комплексу, тобто існує для конкретних умов така кількість агрегатів $m_{\text{опт}}$, при якій $\tau_{\text{п.об}}$ найменше.

Кількість персоналу комплексу залежить від кількості механізаторів, які перебувають на основному агрегаті, кількості основних агрегатів і допоміжного персоналу, що входить до складу комплексу:

$$N_{\text{об}} = Dm + N_{\text{доп}}, \quad (251)$$

де D — кількість механізаторів на одному основному агрегаті; $N_{\text{доп}}$ — кількість допоміжних працівників комплексу.

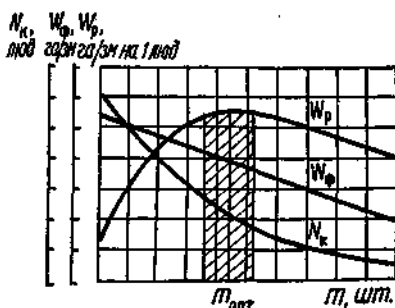
Тоді продуктивність одного працівника комплексу

$$W_{\text{р}} = W_{\text{ф}}m/(Dm + N_{\text{доп}}). \quad (252)$$

Якщо виразити $W_{\text{ф}}$ через основні визначальні її фактори з урахуванням формул (246, 250), підставити значення у формулу (252), взяти від неї похідну по m і прирівняти її до нуля, то знайдене з цього рівняння значення m відповідатиме максимальній продуктивності одного працівника комплексу, тобто m буде оптимальним. Як приклад на рис. 73 показано зміну $W_{\text{р}}$, $W_{\text{ф}}$ і кількості працівників $N_{\text{к}}$ комплексу з розрахунку на один основний агрегат у функції числа основних агрегатів. Заштрихована зона характеризує ділянку для вибору оптимальної кількості основних агрегатів.

При організації роботи збирально-транспортних комплексів дуже важливо передбачити всі сторони і елементи, включаючи дрібні, які

Рис. 73. До підбирання оптимальної кількості основних агрегатів виробничого комплексу.



визначають їх ефективне використання, і головне — здійснювати оперативне управління збирально-транспортним комплексом.

Поняття оперативного управління відображає уміння управлінського персоналу швидко і чітко вирішувати конкретні практичні завдання для успішного функціонування системи з метою досягнення запланованих результатів.

Щоб забезпечити нормальну роботу комплексу, треба мати інформацію про його функціонування, швидко її переробляти і в разі потреби (особливо при неспадках у роботі) усувати порушення процесу. Це можливо при чіткої налагодженій роботі диспетчерської служби, організації безперервної роботи ланок технічного обслуговування і експлуатаційного ремонту шляхом створення резервів запасних частин, обмінного фонду і навіть доукомплектованих агрегатів. У разі потреби на полях діють комплексатори-нагромаджувачі, куди трактор з саморозвантажувальним візком доставляє зерно від комбайнів, вмешуючи потребу в автотранспорті.

Останнім часом у кожному колгоспі, радгоспі та інших госпрозрахункових і орендних підрозділах розробляють комплексні плани підготовки і проведення збиральних робіт. У них зазначають площі збирання, розміри збиральних комплексів, обґрунтовують завдання всіх підрозділів, які беруть участь у збиранні, конкретно записують склади всіх агрегатів, прізвища виконавців, плани-маршрути руху комплексів, призначають відповідальних для нагляду за строками досягання хлібів та ін.

Наявність таких комплексних планів у поєднанні з чіткою роботою виконавців, оперативним управлінням забезпечує досягнення поставленої мети з мінімальними затратами праці і засобів.

Контрольні запитання і завдання

1. Поясніть суть і значення потокового методу збиральних робіт. 2. Які є умови забезпечення потокового виробництва? 3. Як вибрати допустиму швидкість руху збирального агрегату, яка забезпечує його оптимальне завантаження за подачею? 4. Поясніть, що таке збирально-транспортний комплекс? Його склад і завдання ланок комплексу. 5. Назвіть основні особливості проведення збирання сільськогосподарських культур. 6. Як визначити оптимальні розміри виробничих комплексів? 7. Як організувати роботу збирально-транспортних комплексів і оперативне управління ними? 8. Який зміст мають комплексні плани підготовки і проведення збиральних робіт?

§ 1. Характеристика збирання зернових культур

Історичний розвиток способів збирання відбувався від з'їзання хлібної маси на корені серпом, косою (потім снопов'язалксю) з дозріванням в снопах, доставкою всього урожаю на тік і його обмолотом (трифазне збирання), до прямого комбайнування (однофазне збирання), потім до роздільного (двофазного) збирання.

Тепер у господарствах суміщують роздільне збирання з прямим комбайнуванням.

Визначення строків і вибір способів збирання. Основні вимоги до збирання врожаю полягають у тому, що його треба провести в оптимальні строки і з найменшими втратами. Передчасне скошування у валки призводить до зменшення врожаю внаслідок одержання плоского і неповноцінного зерна, а пізні збирання супроводжуються великими втратами від самообсіпання культур.

Роздільним способом слід збирати в першу чергу культури, схильні до обсіпання і полягання, що мають густоту стеблестою не менш як 300 рослин на 1 м² і висоту не нижче 60 см, а також нерівномірно дозріваючі культури і посіви з великою кількістю бур'янів.

Цей спосіб ефективний для більшості районів країни, де вирощують зернові. При роздільному збиранні скошування хлібів у валки залежно від зональних умов і погоди розпочинають на 5...10 днів раніше, ніж пряме комбайнування, завдяки чому запобігають втратам від обсіпання, а збір зерна збільшується на 8...15 %. При скошуванні хлібної маси у валки і підбиранні валків продуктивність агрегатів вища, ніж при прямому комбайнуванні відповідно у 2...2,5 і 1,2...1,3 рази. При обмолоті з валків одержують до 80 % кондиційного зерна, яке не треба досушувати і доочищати, що скорочує трудомісткість післязбирального обробітку.

Проте не всі культури можна збирати роздільним способом. Наприклад, високоврожайні сорти за несприятливих умов не можна укладати у валки: вони бувають товстими і погано просихають. Роздільний спосіб не слід застосовувати при частих і затяжних дощах, тому що рослини швидше просихають на корені, ніж у валках. Такі культури, а також рівномірно достигаючі, зріжені посіви з кількістю рослин менш як 300 шт. на 1 м², низькорослі і з підсівом трав слід збирати прямим комбайнуванням.

Агротехнічні вимоги. Збирання проводять у короткі строки, скошувати хлібну масу у валки починають, коли основна маса зерна перебуває у фазі початку воскової стиглості (його вологість 20...22 %), за 5...8 днів. Основна вимога— мінімальні втрати при високій якості роботи і продукції.

При скошуванні зернових у валки висота стерні має бути 15... 20 см, щоб на ній добре трималась зрізана маса для просихання і провітрювання.

При скошуванні низькорослих хлібів гречки і проса висота стерні може бути 8...12 см. У разі підсіву багаторічних трав висота зрізування має відповідати висоті трави.

Маса одного метра валка повинна бути не менш як 1,5 кг і не більш як 5...6 кг. Похил стебел у валках має бути таким, щоб при атмосферних опадах вода могла стікати від колоса до кореня, а не навпаки. Характеристика валка за масою повинна відповідати пропускній спроможності молотарки комбайна.

Валки підбирають після досягання зерна і висихання листостеблової маси. Втрати зерна за підбирачем допускаються не більш як 0,5 %, за молотаркою — 1,5 %.

Зерно, яке надійшло у бункер комбайна, має бути очищене від соломистих домішок. Чистота його при збиранні незасмічених хлібів — не нижче 96 %, допустиме подрібнення насінного зерна колосових культур — не більше 1 %; продовольчого і фуражного — 2 %.

Зерно з підвищеною вологістю і засміченістю підлягає додатковій доробці на зерноочищувально-сушильних пунктах.

Перспективи розвитку способів збирання. В результаті удосконалення технології виник потоковий спосіб збирання — найбільш ефективна форма організації праці. Потокову технологію можна використати як при роздільному збиранні, так і при прямому комбайнуванні. Для збирання зернових культур застосовують кілька комплексів машин. Найбільш поширений з них український комплекс. При цьому хліб з кореня чи з валків обмолочується, а солома подрібнюється і разом з половиною спрямовується у причіплений до комбайна візок; після наповнення візок від'єднується, а на його місце причіплюється інший. Наповнений візок відвозять трактором до тваринницьких ферм. Солому складають у скирти за допомогою універсального скиртоклада.

У комплексі ВІСГОМ комбайн, працюючи з підбирачем, обмолочує зерно, частково подрібнює солому і укладає її у валки. Фуражир-підбирач в агрегаті з трактором підбирає валки соломи у причіпний візок і відвозить її на край поля чи на ферму.

У таганрозькому комплексі подрібнена солома і половина спрямовуються повітряним потоком у камері стіжкоутворювача. Сформовані стіжки зразу відвозять напівначіпними стіжковозами на край поля чи до місця постійного зберігання.

У Всесоюзному інституті механізації (ВІМ) розроблено експериментальну схему трифазного збирання зернових. За цією схемою хліб скошують у валки, потім, після підсихання, підбирають, подрібнюють і відвозять у візках на стаціонарний тік, де обробляють

доставлений ворох. У цій технологічній схемі збирають урожай без комбайна.

Існують також інші способи збирання без застосування комбайнів. Наприклад, за технологією Казахського науково-дослідного інституту механізації і електрифікації сільського господарства хлібну масу скошують спеціальною жаткою, вантажать її у візки великої місткості, відвозять на польовий тік і укладають у довгі валки. Суху масу молотять самохідною молотаркою.

§ 2. Комплектування збиральних агрегатів і підготовка їх до роботи

Для збирання зернових і зернобобових культур застосовують таку техніку: жатки, комбайни, підбирачі і машини для збирання незернової частини врожаю. Для скошування хлібної маси і укладання її у валки найбільше використовують агрегати, характеристику яких подано в табл. 10.

10. Коротка технічна характеристика жаток

Марка жатки	Шарина захвату, м	Агрегується з комбайном або трактором	Продуктивність, га/год
ЖНС-6-12	6...12	СКД-5, СК-5	до 6
ЖВН-6А	6	СКД-5, СК-5	до 7
ЖШН-6	6	СКД-5, СК-5	4,3
ЖВС-6	6	ЮМЗ-6Л/М, МТЗ-80/82	до 6
ЖНУ-4 (фронтальна для рису)	4	Т-74, ДТ-75М	1,6
ЖВР-10-3	8,4	КПС-5Г	6...7
ЖСК-4А	4,2	СК-5М, СКД-5М	до 3
ЖРБ-4,2А (бобова)	4,2	«Нива», «Сибіряк»	2,16
ЖРС-4,2А	4,9	ЮМЗ-6Л/М, МТЗ-80/82	до 4,12
ЖС-4	6	КПС-5Г, Д-101А	5,2
ЖВП-6	6	«Нива», «Сибіряк», ЮМЗ-6Л	4,5

Для підбирання і обмолоту валків застосовують самохідні комбайни (табл. 11).

Збиральні агрегати комплектують так, щоб щільність валка (в кг на 1 м довжини) відповідала пропускній спроможності молотарки комбайна при оптимальній швидкості руху агрегату

$$Q_n = 3,6q_\phi/v_p, \quad (253)$$

де Q_n — хлібна маса валка, кг/м; q_ϕ — фактична пропускна спроможність молотарки комбайна, кг/с; v_p — робоча швидкість комбайна при підбиранні і обмолочуванні, км/год.

11. Коротка технічна характеристика зернозбиральних комбайнів

Показник	СК-5М «Нива»	СКДМ-5М «Сибіряк»	СКД-6 «Сибіряк»	СК-6-11А «Колос»	«Вінсей-120»	«Дев-1200»	«Дев-1500»
Пропускна спроможність (при соломистості 1 : 1,5), кг/с	5...5,5	6,3	6...8	6...7	6,3	6...7	8...9,5
Потужність двигуна, кВт	74	88	88	110,4	103	118	162
Ширина захвату, м	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,4	6
Місткість бункера, м ³	3	4,5	4,5	5,6	5	7	7
Маса з жаткою, кг	8000	8600	9000	9750	8880	12 830	13 440

Для комбайна, молотарка якого має пропускну спроможність 4 кг/с, оптимальна щільність валка досягає 2,9...4 кг/м, при пропускній спроможності 5 кг/с — 3,5...5 кг/м, а при 6 кг/с — 4,5...6 кг/м.

Фактична пропускна спроможність молотарки комбайна залежить від виду культури і співвідношення мас зерна і соломи. Для пшениці її визначають за формулою

$$q_{\phi} = q_p (1/\delta_c + 0,2\delta_c), \quad (254)$$

де q_{ϕ} — розрахункова пропускна спроможність молотарки комбайна при соломистості 1 : 1,5, кг/с; δ_c — соломистість (співвідношення маси соломи до маси зерна).

Для формування валка належної щільності ширину захвату жатки обчислюють так:

$$B_p = 10Q_w / [U\beta (1 + \delta_c)], \quad (255)$$

де U — урожайність зерна, т/га; β — коефіцієнт використання ширини захвату (0,94...0,95).

Оптимальну поступальну швидкість руху комбайна визначають з урахуванням пропускну спроможності молотарки, робочої ширини захвату жатки, якою скошують хлібну масу, врожайності зерна і соломистості:

$$v_p = 360q_w / [B_p U (1 + \delta_c)], \quad (256)$$

де q_w — оптимальна пропускна спроможність молотарки, кг/с.

Усі комбайни треба обладнувати зерновловлювачами, вогнегасниками, звуковою сигналізацією і в часи нічної роботи — освітленням. Не пізніше ніж за 5 днів до початку збирання комбайни виводять на поле, де їх перевіряють, регулюють і обкатують на холостому ході і з навантаженням.

Для технологічного налагодження комбайнів у ВІМ розроблено спеціальний комплект інструментів і пристосувань (рис. 74).

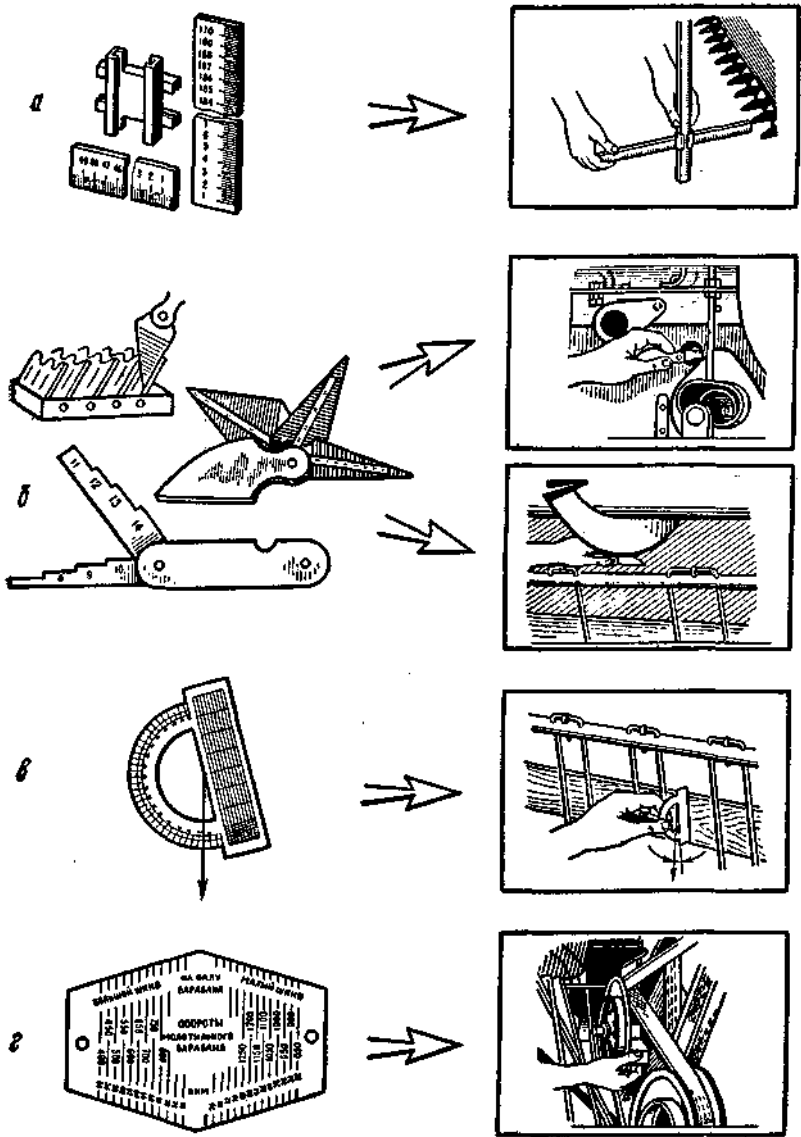


Рис. 74. Комплект інструментів і пристроїв для технологічного налагодження комбайна:

а — хрестовина з вимірювальними рейками; **б** — кантовий і східчастий щупи; **в** — транспорт з вантажиком; **г** — шаблон.

§ 3. Організація роботи агрегатів

Перед початком збирання треба підготувати до цього поле, вибрати спосіб руху агрегатів, визначити режими їх роботи. Зупинимось детально на перших двох елементах.

Підготовка поля. Масиви до збирання підготовляють на основі положень операційної технології і окремих операційних карт з урахуванням намічених способів руху агрегатів.

Поле попередньо оглядають, виявлені перепоони для збирання відмічають або огорожують. Потім поле ділять на загінки і обкошують його межі, роблять прокоси на поворотній смузі і між загінками, у разі потреби здійснюють кутові прокоси або транспортні магістралі.

Для комбайнового збирання і роботи скошувальних машин поле ділять так, щоб ширина загінки була в 5...8 разів меншою за довжину. При цьому загінки з хлібом, полеглим в один бік, розмічають так, щоб довгі сторони їх були упоперек полягання маси або під кутом 30...45° до неї.

Поворотні смуги передбачають тільки у тих випадках, коли виїзд агрегату за межі поля неможливий. Ширина поворотних смуг для жаток ЖРС-4,9А становить 10...12 м, для спарених цих жаток 16...18, для ЖВН-6А — 14...15, для ЖНС-6-12 — 18...20 м. Попередні обкоси і прокоси загінок роблять, якщо використовуються причіпні жатки.

Визначення способу руху. Спосіб руху агрегатів встановлюють на основі розмірів і конфігурації поля, визначеного напрямку руху, характеристик машин, вимог до формування валка тощо. При скошуванні зернових у валки застосовують переважно гоновий спосіб руху за ходом годинникової стрілки, гоновий з розширенням прокосів і рухом проти годинникової стрілки, при прямому комбайнуванні — вкругову і гонові.

Гоновий спосіб руху агрегатів з правими поворотами (врозгін) доцільно застосовувати на полях правильної конфігурації з великою довжиною гонів.

Гоновий спосіб з розширенням прокошу слід використовувати на полях довжиною 400...1000 м; порівняно з попереднім цей спосіб дає змогу розмічати широкі загінки без збільшення холостих поворотів.

При роботі таким способом (рис. 75) агрегат заїжджає у прокіс і починає розширювати його, скошувати одночасно дві загінки (з правими поворотом на кінцях гонів).

При човниковому способі руху агрегат здійснює робочі проходи уздовж довгих сторін загінок з поворотами на його кінцях. Човниковим способом доцільно рухатись агрегатом з фронтальним розміщенням різального апарата.

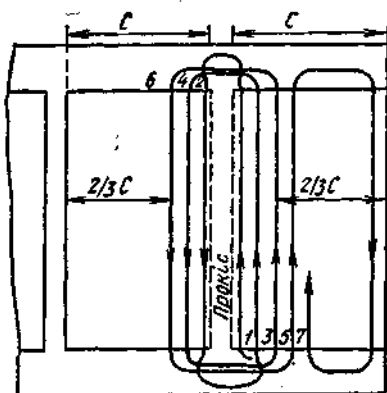


Рис. 75. Рух жаткового агрегату гономим способом з розширенням прокошу.

Спосіб руху вкругову застосовують на коротких ділянках (до 300 м) а також на полях неправильної конфігурації. Скошувальний агрегат рухається при цьому від периферії до центру. Переваги цього способу порівняно з гономим — у зменшенні холостих проходів агрегату.

При підбиранні і обмолоті валків способи руху вибирають такі ж, як і при прямому комбайнуванні. При потоково-груповому методі збирання,

коли в одній загінці працює два і більше комбайнів, ефективніший човниковий спосіб руху.

§ 4. Особливості збирання полеглих, забур'янених, вологих, низькорослих, зріджених, високостеблових хлібів

Збирання полеглих забур'янених і вологих хлібів. Дуже забур'янені полегли зернові із зеленим підсівом, а також вологі збирають роздільним способом. Якщо хліба сухі і чисті, застосовують пряме комбайнування. Залежно від прийнятого способу збирання полеглих хлібів комплектують агрегати (табл. 12).

12. Склад агрегатів для збирання полеглих хлібів

Комбайн, трактор	Жатка
------------------	-------

Пряме комбайнування

СК-5М «Нива»,
СКД-5М «Сибиряк»,
СК-6

Шириною захвату 4,1 або 5 м з ексцентриковим мотвилком, спеціально переобладнаним різальним апаратом

Роздільне збирання

СК-5М «Нива»,
СКД-5М «Сибиряк»,
МТЗ всіх модифікацій,
Т-40
СК-5М «Нива»,
СКД-5М «Сибиряк»,
СК-6

ЖСК-4А, ЖСК-4АМ, ЖРБ-4,2А, ЖРС-4,9А з ексцентриковим або переобладнаним мотвилком і спеціальним різальним апаратом

ЖВН-6А з ексцентриковим і переобладнаним мотвилком і різальним апаратом

На густому хлібостой збиральні машини повинні рухатись назустріч нахиленим колоскам, а на рідкому — упоперек полёглости (якщо

це зробити неможливо, то під кутом 30...45° до переважного напрямку полягання хлібів). При різних напрямках полягання краще організувати рух вкругову.

При обробітці ґрунтів з невеликою несучою властивістю треба поліпшити прохідність комбайнів. Найпростіший метод — зменшення тиску в шинах коліс до половини нормального тиску, але при цьому буде пришвидшуватись спрацювання коліс. Найбільш доступний і ефективний спосіб збільшення прохідності комбайнів СК-5 і СК-6 — здвоювання коліс. Якщо ґрунт перезволожений, можна на трохи спустити колеса встановити гусеничні стрічки, складені із спрацьованих ланок трактора ДТ-75, а потім довести тиск у колесах до нормального.

При збиранні полеглих хлібів використовують ексцентрикове мотовило, розміщуючи його в максимально нижнє положення. Граблини мотовила повинні бути нахилені на 15...30° назад, а зуби — проходити на відстані 30...50 мм від пальців різального апарату і поверхні поля.

При збиранні дуже полеглих хлібів на ексцентрикове мотовило встановлюють додаткові граблини із пружинного дроту діаметром 5 мм. Інколи на лопаті набивають гребінці, які являють собою дерев'яні бруски перерізом 60 × 25 мм із закріпленими на них пальцями з дроту. На різальний апарат доцільно ставити стеблепідйомники бобових жаток.

Жатки самохідних комбайнів і валкові при прямому комбайнуванні сплутаних і полеглих хлібів обладнують роздільниками торпедного типу.

При частих дощах валки звожуються, тому їх треба перевертати і укладати на стерню за допомогою колісно-пальцевих грабель жаток ЖВН-6А або ЖВС-6, на які начіплюють барабанні підбирачі.

Для скошування і укладання зрізаних стебел зернових культур у широкі тонкошарові валки з розміщенням колосків на поверхні застосовують широковалкову начіпну жатку ЖШН-6, що агрегатується з комбайнами СК-3 і СКД-5.

За несприятливих погодних умов для перевертання вологих валків можна використати попередньо переобладнаний обприскувач ОВТ-1: потік повітря, спрямований під валок під кутом 30...35° до поверхні поля, піднімає і переміщує колоски на нове місце.

При збиранні полеглих хлібів прямим комбайнуванням зазор між барабаном і підбарабанням у більшості випадків повинен бути: на вході 14...16, на виході 3...4 мм. Частота обертання барабана при цьому 1100...1200 хв⁻¹. Для кращого вимолочування вологих хлібів частоту обертання барабана збільшують проти оптимальної на 100...200 хв⁻¹, а зазор між барабаном і підбарабанням зменшують на 2...3 мм.

Збирання низькорослих, зріджених, різноярусних і високостеблених хлібів. Низькорослі повністю дозрілі, чисті від бур'янів хліба

збирають прямим комбайнуванням на низькому зрізі (4...5 см) при більш високих швидкостях, допустимих станом поверхні поля.

Зріджені, низькорослі, різноярусні і дуже засмічені хліба збирають роздільним способом (висота зрізу 12...13 см). При роботі жатка рухається упоперек напрямку рядків.

Полеглі, дуже забур'янені, вологі, довгосоломісті культури збирають роздільним способом. Оптимальна висота зрізу вологих, засмічених довгостеблих культур 18...25 см.

При скошуванні низьких хлібів утворюються тонкі валки. Для повного використання пропускної спроможності молотарок комбайнів їх треба здвоювати, застосовуючи для косіння жатку ЖНС-6-12 або широкозахватну жатку ЖВР-10. Якщо доводиться косити жаткою ЖВН-6А, то її переобладнують для здвоювання валків. Різальний апарат повинен бути опущений найнижче. При цьому необхідна більш активна робота мотовила і транспортуючих органів жатки. Для кращого відведення зрізаної маси до шнека жатки вкорочують промені мотовила до діаметра 900...1000 мм. Вал мотовила пересувають трохи назад за різальний апарат, граблини фіксують у вертикальному положенні, а для перестиглих хлібів — відхиляють на 15° назад. Планки граблини опускають в нижнє положення так, щоб удар середини планки припадав вище центра ваги рослин.

Для поліпшення подачі маси з різального апарата змінюють кріплення планок 1 (рис. 76) граблини на ексцентриковому мотовилі і до них приєднують накладки 5 з прогумованого паса.

При збиранні багатоярусних хлібів мотовило треба спеціально переобладнати. Для зменшення кількості рослин, що перекидаються мотовилом через жатку, вітровий щит нарощують на висоту 400...600 мм.

Щоб колоски і дрібні стебла не нагромаджувались у зоні барабана, шнека, між пальцями ставлять прогумовані паси. Висота паса має бути такою, щоб при повністю опущеному шнеку він не торкався днища.

Валки, утворені при скошуванні низькорослих і зрідених хлібів, доцільно підбирати полотняно-транспортним підбирачем. При використанні барабаних підбирачів можливі великі втрати.

Контроль якості роботи. В процесі збирання слід систематично оцінювати якість роботи транспортних агрегатів.

При роботі жаток треба перевіряти висоту стерні, укладання стебел у валок, втрати вільного зерна, а також зрізаних і незрізаних колосків.

Втрати за жаткою визначають в 5—6 місцях з кожного довгого боку загону. Для цього на поверхню поля накладають квадратну рамку (із стороною 1 м) і підбирають у цьому місці всі зрізані і незрізані колоски та зерно. З колосків вручну витирають зерно, дода-

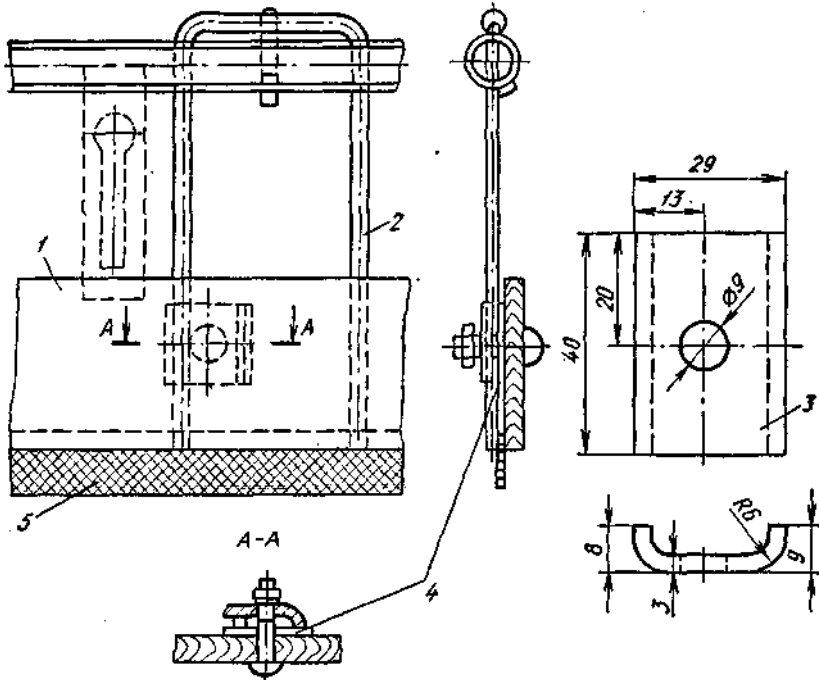


Рис. 76. Кріплення планок мотовила до пальця граблінни:

1 — планка; 2 — палець; 3 — пружина; 4 — гумова прокладка; 5 — накладка з прогумованого насу.

ють назбиране і важать. Загальну масу зерна (в грамах) ділять на кількість накладань рамки під час перевірки і результат перемножують на 10. Одержані дані характеризують середні показники втрат зерна (в кілограмах на 1 га). Потім обчислюють втрати зерна в процентах до урожаю.

Якість роботи підбирача оцінюють за кількістю вільних зерен у незбираних колосках з площі, ширина якої дорівнює ширині валка, а довжина 1 м. Пальцями витирають зерно з колосків, зважують його разом із вільним зерном і, перемножуючи кількість метрів довжини валків на 1 га, одержують втрати на одному гектарі. Якщо втрати в 2 рази перевищують допустимі, то роботу бракують незалежно від оцінки її за іншими показниками (табл. 13).

Загальні втрати при прямому комбайнуванні визначають як суму втрат зерна за жаткою і молотаркою, а при роздільному збиранні — як суму втрат за підбирачем і молотаркою. Якість роботи жатки при прямому комбайнуванні оцінюють так само, як і при роздільному скошуванні хлібів.

13. Якісні показники роботи збиральних машин

Показники оцінки	Нормативні показники	Бал	
Втрати зерна при скошуванні хлібів, %:	прямостоячих	до 0,5	3
		0,5...1	1
		Більш як 1	0
	полеглих	До 1	3
		1...2	1
	Більш як 2	1	
Орієнтація стебел у валку	Більш як 25	0	
Відносно поздовжньої осі, град	Відповідає агротехнічним вимогам	2	
Висота стерні, см	Не відповідає агротехнічним вимогам	0	
Рівномірність укладання	Рівномірно	1	
за товщиною і шириною	Нерівномірно	0	
Наявність огріхів, у тому числі під валком	Легковиправні (випадкові)	1	
	Трудновиправні (систематичні)	0	

Якість роботи молотарок контролюють, перевіряючи вміст вільного зерна і необмолочених колосків у соломі й полові, а також чистоту і дроблення зерна в бункері комбайна. Для цього очищають робочі органи комбайна від залишків зерна, повторно обмолочують дві-три копи соломи і полови. Потім збирають вручну все зерно на ділянці, закритій копами, зважують з обмолоченим зерном і перераховують на 1 га зібраної площі.

Для визначення пошкодження зерна беруть з бункера наважку, сортують зерно на ціле і пошкоджене. Кількість пошкоджених (подрібнених) часточок ділять на два чи три (залежно від ступеня дроблення, щоб подрібнені часточки перевести в цілі зерна). Дроблення визначають у процентах:

$$D = 100n_d / (n_q n + n_d), \quad (257)$$

де n_d — кількість дроблених часток; n_q — кількість цілих зерен; n — число, на яке ділять дроблені частки.

Якість роботи комбайнів при підбиранні і обмолоті валків, а також при прямому комбайнуванні порівнюють з нормативними даними і оцінюють за дев'ятибальною шкалою (табл. 14).

Якість роботи механізаторів оцінюють за кількістю набраних балів.

§ 5. Особливості збирання зернобобових культур

Зернобобові (горох, люпин, кормові боби) нерівномірно досягають, схильні до полягання, мають порівняно високу вологість до моменту збирання, а їх зерно легко обсыпається і подрібнюється при обмолоті.

14. Якісні показники збирання при підборі і прямому комбайнуванні

Показники оцінки	Нормативні показники за умов		Бал
	сприятливих	несприятливих	
Загальні втрати зерна, %	До 2	До 3	5
	2...3	3...5	4
	3...5	5...6	3
	Більш як 5	Більш як 5	0
Дроблення зерна, %	До 2	До 2	1
	Більш як 2	Більш як 2	0
Наявність домішок у зерні, %	До 3	До 3	1
	Більш як 3	Більш як 3	0
Висота стерні (враховується при прямому комбайнуванні), см Укладання кіп соломи *	Відповідає агрономігам		1
	Не відповідає агрономігам		0
	Прямолінійність дотримана, розтягнутості немає		1
	Не дотримано прямолінійність або є розтягнуті копи		0

* При дотриманні прямолінійності показник укладання кіп оцінюють двома балами.

Загальні вимоги до збирання цих культур — забезпечення низького зрізування рослин і найменша дія на рослини на всіх стадіях роботи.

Горох збирають роздільним способом або подвійним комбайнуванням. До косіння приступають, коли стебла і листки у нижній частині рослин пожовтіють, а у верхній мають біло-зелене забарвлення; зерно у верхніх і середніх стручках блідо-зелене, вологістю близько 35...45 %. Під час збирання гороху другим способом при першому проході комбайна обмолочують (при частоті обертання барабана 450...500 хв⁻¹, опущених деках) тільки спіле зерно. Решту маси укладають у валок для достигання. При другому проході комбайна з підбирачем зерна обмолочують при частоті обертання барабана 500...700 хв⁻¹.

У зоні надмірного зволоження Сибіру застосовують безвалковий спосіб збирання гороху; його скошують і укладають широкою смугою, де він підсихає швидше, ніж у валках, і потім підбирають.

Кормові боби скошують у валки в період пожовтіння нижніх і середніх бобів або при пожовтінні 60...70 % всіх зерен.

Люпин збирають роздільним способом при побурінні 70...75 % бобів, а прямим комбайнуванням — при побурінні 90...95 % бобів.

Сочевицю, сою, квасолю збирають прямим комбайнуванням.

Для скошування зернобобових культур у валки застосовують жатки ЖБА-3,5А, ЖРБ-4,2, а також спеціально переобладнані косарки і жатки.

§ 6. Післязбиральна обробка зерна

Заключним етапом виробництва як продовольчого, так і насінного зерна є його післязбиральна обробка. Для цього використовують зерноочисні агрегати, зерноочисно-сушильні комплекси, пункти і заводи, де проводяться сортування і сушіння продукції.

Найбільш прогресивним способом обробки зерна в господарствах є поточковий із застосуванням зерноочисних агрегатів і пунктів.

Вимоги до зерноочисних і зерносушильних агрегатів. Машини для первинного очищення зерна повинні забезпечити повне видалення із суміші (вороху з бункера комбайна) сміття і не менше 60 % насіння бур'янів та зернової домішки.

У машинах для вторинного очищення (після сушіння) треба довести продовольче зерно до базисних кондицій, а насінне — до посівних, крім випадків, коли в зерновій суміші є домішки, у зв'язку з наявністю яких зерно треба пропускати через електромагнітні насіннеочисні установки, пневматичні сортувальні столи та інші спеціальні машини. Потрібно, щоб кількість повноцінного зерна у відходах зерноочисної машини не перевищувала 3 % його вмісту у вихідному матеріалі. Не допускається, щоб вантажно-розвантажувальні машини і пристрої подрібнювали і пошкоджували зерно. Після всього комплексу обробки продукція повинна бути придатною для тривалого зберігання.

Будова і обладнання пунктів. Технологічний процес доробки зерна включає такі операції: приймання і облік зерна, що надходить від комбайна; первинне його очищення; транспортування до сушарки; сушіння; повторне очищення і сортування зерна на насіння; навантажування у транспортні засоби, зважування після очищення.

Залежно від природно-кліматичних умов і призначення зерна будова і обладнання пунктів можуть бути різними. Зерно вологістю менш як 18 % обробляють на агрегатах ЗАВ-10, ЗАВ-25А, АЗС-30М, ЗАВ-40 та ін.

Продовольче зерно очищають на повітряно-решітчастих машинах і в разі потреби — в тріерах, а насінне — додатково в машинах СВУ-5, СВУ-10 і на пневматичних сортувальних столах ПСС-2,5, СПС-5, встановлених у лінії агрегату. В зонах підвищеного зволоження застосовують зерноочисно-сушильні комплекси КЗС-10Б2, КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-20Б, КЗС-40 та ін. Кожний з них має зерноочисний і сушильний агрегати, що становлять одну технологічну лінію (табл. 15).

Для оснащення пунктів застосовують таку техніку: зерноочисні машини ОВП-20А, ОС-4,5А, СВУ-5, ЗВС-10, ЗВС-20А, ОВС-25, трієрний блок БТ-10 та інші; зернонавантажувачі з кидалкою ЗПС-60, ЗМ-30, ЗМ-60А; норії НО-5, НЗС-10, НЗП-20; зерносушарки СЗПБ-2,5, СЗСБ-4, СЗСБ-8А, СЗС-8 і різні спеціальні зерноочисні машини.

15. Коротка експлуатаційна характеристика агрегатів для обробки зерна

Марка агрегату	Продуктивність на очищенні зерна, т/год, продовольчого	Потужність, необхідна для привода агрегату, кВт	Маса обладнання	Тип сушарки
<i>Агрегати</i>				
ЗАВ-10	10	18	11,4	—
ЗАВ-25А	25	81	41	—
АЗС-30М	30	45	25	—
ЗАВ-40	40	44	22,3	—
ЗАВ-50	50	147	75,8	—
<i>Комплекти</i>				
КЗС-10Б2	10	65	40,4	СЗСБ-8
КЗС-10Ш	10	68	27	СЗШ-16
КЗС-25Б	25	157	—	СЗСБ-8А
КЗС-20Ш	20	131	39	СЗШ-16
КЗС-20Б	20	100	43,6	СЗСБ-8
КЗС-40	40	160	51,5	СЗШ-16
КЗС-50	50	310	85	М-839 (ПНР)

Як приклад на рис. 77 показано технологічну схему зерноочисно-сушильного комплексу КЗС-20Б.

Для нагромадження і тимчасового зберігання зерна вологістю до 30 % з метою забезпечення рівномірної цілодобової роботи сушарок очисно-сушильних ліній, якісного сушіння насіння зернових і зернобобових культур з доведенням вихідного матеріалу до кондиційної, а також для зимового зберігання насіння використовують бункери активного вентилявання. В комплект відділення бункерів активного вентилявання ОБВ-160 входять: чотири бункери БВ-40, дві норії 2НЗП-20, комплект зернопроводів, повітроводи, металева арматура покриття відділення. Бункери заповнюють зерном за допомогою норій. Повітря нагнітають вентилятором у внутрішній циліндр бункера: він проходить через перфорації внутрішнього циліндра, шар зерна, перфорації зовнішнього циліндра.

Для переміщення зерна на пункті і в сховищах, розвантажування і навантажування на транспортні засоби використовують стаціонарні, переносні, секційно-розбірні і пересувні стрічкові транспортери, ланцюгові транспортери із скребками, гвинтові транспортери, стаціонарні і пересувні норії.

Для навантажування зерна частіше застосовують зернонавантажувачі ЗПС-60, ЗПС-100, ЗМ-30, ЗМ-60А і ЗМ-80, переносні гвинтові навантажувачі ПШ-4А, ПШП-7, ПШ-10, начпінний (на трактор) зернонавантажувач ЗПН-60 і начпінні (на самохідне шасі) зернонавантажувачі ЗПН-60Ш і ЗПС-100, а для укладання зерна в бурти — буртоукладач БУ-60.

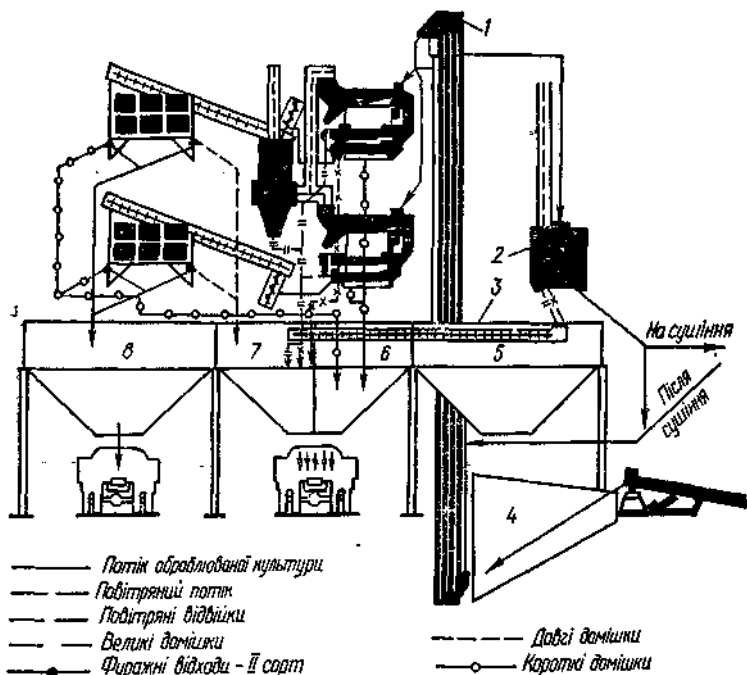


Рис. 77. Технологічна схема зерноочисно-сушильного комплексу КЗС-20Б:

1 — двопотокова завантажувальна норія; 2 — машина попереднього очищення; 3 — траєкторія для відходів; 4 — завальна яма; 5 — бункер резерву; 6 — секція для фуражу; 7 — секція для зерна; 8 — бункер для очищеного зерна.

Нормальне і ефективне функціонування агрегатів і комплексів післязбиральної обробки зерна значною мірою залежить від наявності постійного кваліфікованого обслуговуючого персоналу. Зерноочисні агрегати обслуговує механік, а сушильний агрегат, крім того, — технік по сушінню. Потоківу лінію, насіннеочисний пункт або комплекс із насіннеочисною приставкою обслуговують змінні бригади в такому складі: бригадир, механік агрегату, лаборант, технік по сушінню, робітники і обліковець. Додатково потрібні підсобні робітники для прибирання приміщень, очищення агрегатів, комплексів і пунктів.

§ 7. Охорона праці

Для роботи на збиральних машинах допускаються особи не молодші 18 років, що знають будову техніки, правила її експлуатації і пройшли інструктаж з безпеки праці. Працювати на комбайнах і тракторах можуть юнаки не молодше 17 років за умови, якщо на це погодяться профспілковий комітет і медична комісія.

До початку роботи треба ретельно оглянути машини, переконавшись у тому, що вони справні, мають запобіжні пристрої і в них забезпечена надійна робота гальм і механізмів зчеплення. Двигун комбайна може запускати тільки комбайнер.

Категорично забороняється:

запускати комбайн буксуванням і скочуванням з гори;
передавати керування іншим особам;
під час руху керувати комбайном стоячи;
перебувати перед різальним апаратом під час роботи комбайна;
під час руху або при працюючому двигуні очищати різальний апарат, полотно транспортера, шнеки, зірочки, змащувати підшипники і тертові з'єднання;

залізати в бункер комбайна при вивантажуванні і проштовхувати зерно до вивантажувального шнека ногами, руками чи металевими предметами;

відпочивати (навіть короткочасно) в копах, на валках, біля комбайнів і під ними, а також обабіч польових доріг, поблизу працюючих агрегатів; місце відпочинку треба відмічати тичками, а вночі — ліхтарями чи іншими джерелами світла.

При збиранні врожаю не можна працювати на тракторах, комбайнах і автомобілях, в яких випускні труби двигунів не обладнані іскрогасниками, а також на комбайнах, що не забезпечені засобами гасіння вогню.

Запалені паливнозмащувальні матеріали гасять вогнегасником, закидають землею чи піском.

Не можна заправляти паливний бак комбайна, коли працює двигун. Не можна палити в загінках.

На механізованих зерноочисних і зерносушильних пунктах треба мати протипожежний інвентар: вогнегасники, діжки з водою, ящики з піском, лопати, драбини. Забороняється працювати, не заземливши пульт управління і електродвигуни, а також при несправній системі блискавкозахисту.

Контрольні запитання і завдання

1. Які способи збирання зернових культур вам відомі? 2. Назвіть основні агротехнічні вимоги до збирання зернових. 3. Які переваги має роздільний спосіб збирання зернових? 4. У чому полягає потоковий метод збирання? 5. Як комплектувати жатковий агрегат? 6. Як визначити оптимальну швидкість руху комбайна? 7. Як підготувати поле до збирання? 8. Які особливості збирання полеглих, забур'янених, вологих, низьких, зріджених і високостеблих хлібів? 9. Які особливості збирання зернобобових культур? 10. Які організаційні основи мають збирально-транспортні комплекси? 11. Де проводять післязбиральну обробку зерна? 12. Як здійснюється контроль якості збирання? 13. Яких правил охорони праці треба дотримуватись при збиранні зернових і зернобобових культур?

ГЛАВА XVIII ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ

§ 1. Агротехнічні вимоги і способи збирання

Збирання — один з найбільш трудомістких процесів при вирощуванні картоплі, тому що в короткий строк треба викопати і очистити від ґрунту й домішок, відвезти, відсортувати бульби і закласти їх на зберігання.

Агротехнічні вимоги. Не слід розпочинати збирання надто рано. Це може спричинити до зменшення продукції, підвищеного пошкодження бульб робочими органами машин. Запізнення збирання призводить до великих втрат врожаю.

За будь-якого способу організації робіт дуже розвинуті стебла (висотою більш як 50 см) скошують і видаляють з поля не пізніше ніж за 1...2 дні до масового збирання картоплі.

Кількість зібраних стебел — не менш як 70 % від усїєї її маси, а при подрібненні стебел розміри часток мають бути не більшими за 3,5 см. При цьому треба стежити, щоб із стеблами не виривались на поверхню бульби.

Втрати бульб не повинні перевищувати 5 %. Пошкодження їх допускається копачами не більш як 5 %, а комбайнами — у межах 5 %, або 0,6 т/га. Сепаруючі органи збиральних агрегатів не повинні пропускати більш як 5 % урожаю.

При сортуванні допускається вміст пошкоджених бульб не більш як 1 %, в кожній фракції вміст бульб інших розмірів може становити не більш як 10 %, а сміття — до 1 % за масою.

Бульби, що залишились у полі і невикопані, треба зібрати після оранки чи боронування.

Способи збирання. Залежно від наявності у господарстві техніки, від ґрунтово-кліматичних умов, урожайності і призначення картоплі застосовують три способи її збирання: потоковий, роздільний і комбінований.

Потоковий спосіб ґрунтується на груповому використанні картопле-збиральних комбайнів і сортувальних агрегатів. Схема проходження картоплі в цьому випадку така: комбайн — сортувальний пункт — сховище або перевезення бульб на державний заготівельний пункт.

Зібрані бульби з комбайна вивантажують у тракторні причеи або самоскиди, доставляють на механізований сортувальний пункт, де їх доочищують від домішок і поділяють на дві фракції: велику і дрібну. Кожна фракція надходить на навантажувальні транспортери; тут відбирають пошкоджені бульби, грудки, каміння, інші домішки. Очищені бульби подаються стрічковими транспортерами в транспортні засоби або контейнери, перевалочні бункери-нагромаджувачі, затарюються і транспортуються на заготівельні пункти, до місця зберігання чи реалізації.

Для комбайнового збирання картоплі застосовують дворядні комбайни ККУ-2 «Дружба» у різних модифікаціях, КПК-2, Е-665/4, Е-667/2, Е-668/1 (НДР), трирядні КПК-3 і чотирирядні ККМ-4, що агрегуються з тракторами класу 1,4...3 (з ходозменшувачами).

Роздільний спосіб збирання застосовують на важких ґрунтах, а також тоді, коли комбайн не може відокремлювати ґрунт від бульб. У цьому разі бульби спочатку викопають картоплекопачами КТН-2В, КТН-1А, КВН-2М, УКВ-2 у валок, відділяють від них основну масу ґрунту і стебел. Потім валок підбирають. Роботу цю виконують після підсихання бульб протягом 2...3 год. При роздільному збиранні заміненість бульб зменшується до 10...15 %, тоді як при прямому комбайнуванні вона становить 40...50 %.

При *комбінованому способі* збирання спочатку косарками КИР-1,5 або КИР-1,5Б скошують і видаляють з поля стебла. Потім запускають обладнаний поперечним транспортером картоплекопач-валкоутворювач, який викопає одночасно з двох рядків бульби і укладає їх в міжряддя двох суміжних невикопаних рядків. Поряд переміщується картоплекомбайн, який підкопає ці два рядки і за один прохід збирає картоплю з усіх чотирьох рядків. Якщо врожай картоплі не перевищує 15 т/га, картоплекопачем можна укладати з обох боків по два рядки на два невикопані, збирати шість рядків комбайном за один прохід.

§ 2. Підготовка полів і агрегатів до збирання

Успіх використання техніки і ефективність збирання значною мірою залежать від своєчасної підготовки поля. Для машинного збирання поле, що підлягає обробці, звільняють від великого каміння, металевих предметів, а також зарівнюють канави, бо це може призвести до поломки агрегатів. За 10...12 днів до збирання слід скосити бадилля і за 3...4 дні провести глибоке розпушування міжрядь.

Перед збиранням поле поділяють на заїмки з розрахунку на 1...2 доби роботи агрегату. Якщо немає виїзду для повороту, відмічають поворотні смуги шириною 12...14 м.

Якість роботи картоплезбиральних машин дуже залежить від якості підготовки агрегатів. Перед початком роботи картоплезбиральної машини регулюють глибину ходу лемешів, амплітуду струшування пруткового елеватора. Встановлюють зазор між грудкороздавлювальними балонами, регулюють тиск повітря в них, вибирають кут нахилу розкичувальної гірки і встановлюють подільник транспортера-перемішувача. Глибину ходу лемешів регулюють так, щоб у бункер надходило не більше 0,5 % підрізаних бульб.

При роботі збирального агрегату застосовують гоновий спосіб руху всклад проти годинникової стрілки з безпелльовими поворотами. Спочатку збирають картоплю з поворотних смуг, потім — з першого і другого, а потім — з другого і четвертого загонів.

§ 3. Робота збирально-транспортних комплексів

Роботу доцільно проводити збирально-транспортними комплексами, які слід створювати на основі досвіду іпатовських землеробів. Такий комплекс звичайно складається з технологічних ланок: для підготовки полів до збирання, збирально-транспортні, після збиральної дообробки картоплі, закладання на зберігання насінного матеріалу. Крім того, до збирально-транспортного комплексу можуть входити ланки технічного і культурно-побутового обслуговування. Залежно від умов за ланкою закріплюють 2...4 комбайни.

Склад комплексу. Ланка для підготовки полів до збирання своєчасно видаляє бадилля картоплі, ділить поле на ділянки, загінки, готує поворотні смуги і проїзди для транспорту, при потребі проводить післязбиральне розпушування міжрядь. Головною одиницею комплексу є збирально-транспортна ланка, яка збирає, транспортує зібрану продукцію на картоплесортувальні пункти і в сховища. Склад транспортної ланки залежить від вантажності, тривалості рейсу машин і продуктивності комбайнів.

Ланка післязбиральної дообробки доочищає бульби від домішок, ділить їх на фракції на сортувальних пунктах і за допомогою транспортерів подає до місця приймання для зберігання і здавання державі.

Якщо треба, створюють ланку повторного підбирання бульб вручну.

Склад технологічних ланок для збирання картоплі при врожайності 15 т/га на площі 300...500 га подано у табл. 16.

16. Склад технологічних ланок для збирання картоплі

Ланка	Склад агрегатів	Кількість машин
Підготовки поля	Косарка-подрібнювач КИР-1,5	2
	Картоплекопач	1
	Трактор «Беларусь»	7...8
	Причіп 2-ПТС-4	4...5
Збирання бульб	Картоплезбиральний комбайн ККУ-2А	6
	Картоплекопач-валкоукладач УКВ-2	4
	Автомобіль-самоскид ГАЗ-53Б	6
Повторного підбирання бульб	Трактор «Беларусь»	2
	Картоплекопач КТН-2В	2
Післязбиральної доробки і закладання бульб на зберігання	Картоплесортувальний пункт КСП-15В	2
	Стрічковий транспортер СТХ-30А	2
	Транспортер-завантажувач ТЗК-30А	2

Ланка технічного обслуговування проводить періодичне і щоденне технічне обслуговування агрегатів, усуває несправності, своєчасно заправляє техніку паливом і маслом.

Застосування збирально-транспортних комплексів у Московській, Брянській, Брестській областях дало змогу підвищити продуктив-

втратах приці приблизно на 15...20 %, скоротити втрати часу з організації та технологічних причин в 1,5 раза, зменшити кількість транспорту на 10...15 %.

Контроль якості роботи. Якість комбайнового збирання оцінюють за розмірами, чистотою картоплі в тарі і кількістю бульб з механічними пошкодженнями (в процентах). Усі види втрат визначають так. На площинку зібраного поля накладають рамку площею 1 м² і потім підраховують кількість бульб, що опинились у цій рамці; при цьому ширина рамки суміщується з шириною захвату комбайна. Рамку послідовно переміщують по діагоналі ділянки 5 разів.

На початку з поверхні, обмеженої рамкою, збирають бульби, потім руками або лопатою вибирають засипані в землі бульби і, потім, після перекопування лопатою, збирають невідкопані бульби. Всі зібрані бульби зважують окремо. Визначають кожний вид втрат у процентах до врожаю. Дрібні бульби (20 г), засипані ґрунтом, не враховують при оцінці якості комбайнового збирання картоплі. Втрати бульб не повинні перевищувати 3 %.

Чистоту картоплі в тарі визначають взяттям наважки 50 кг з бунду комбайна або з транспортного засобу. Бульби відокремлюють від ґрунту і окремо зважують, а потім визначають чистоту бульб у пробах. У тарі не повинно бути більш як 6 % ґрунту. Пробу бульб, пробу для оцінки їхньої чистоти у тарі, використовують і для виявлення бульб з пошкодженнями. До пошкоджених відносять бульби із шортою шкірою більш ніж на половині поверхні, з тріщинами довжиною більш як 20 мм і побитими місцями глибиною більше 5 мм, подрізані і підризані, розбиті.

Роботу копачів і УКВ-2 бракують, якщо пошкодження перевищує 3 % або різані бульби становлять більш як 1,5 %. Роботу комбайнів бракують, якщо втрати перевищують 3 %, пошкодження — 5 %, або 0,6 т/га.

§ 4. Організація робіт на картоплесортувальних пунктах

На цих пунктах відокремлюють бульби від домішок і поділяють продукцію на фракції. Найбільш досконалим пунктом є КСП-15В. Він призначений для доочищення бульб з-під комбайна від ґрунту, сміття, залишків бадилля, маточних бульб і поділу бульб на три фракції, а також для сортування картоплі після зберігання для підготовки до садіння і реалізації.

До складу пункту входять роликва картоплесортувалка і приймальний бункер ПБ-2.

Сортувальний пункт (або сортувалка) РКС-10 поділяє бульби на три фракції: велика (бульби масою більш як 80 г), середня (40...80), дрібна (20...40), дуже дрібна (до 20 г).

У кожній фракції допускається не більше 10 % бульб суміжних фракцій і до 1 % пошкоджених. Щоб забезпечити вищу ефективність використання картоплесортувального пункту, для його обслуговування потрібно 8...10 робітників, а бункер завантажувати безпосередньо із транспортних засобів. Сортові бульби бажано розвантажувати в контейнери місткістю 400...500 кг або в кузови транспортних засобів. Продуктивність пункту при безперервній подачі — до 15 т/год.

Використання картоплесортувального пункту і застосування збирально-транспортного комплексу на збиранні картоплі дають можливість приблизно на 30 % зменшити затрати праці на всіх процесах.

§ 5. Охорона праці

На роботах, пов'язаних із збиранням картоплі, діють усі згадані раніше правила охорони праці, пожежної безпеки тощо.

Не можна працювати на машинах, на яких не огорожені передачі.

Забороняється проводити очищення, регулювання, технічне обслуговування і ремонт при працюючому двигуні.

Не дозволяється виконувати повороти і розвороти при включеному валі відбору потужності і картоплезбиральною машиною в робочому положенні.

Забороняється сідати на перебиральні транспортери картоплесортувалок.

На одязі працівників не повинно бути довгих, що висять, кінців.

При роботі в суху погоду тракторист-машиніст, комбайнер і обслуговуючий персонал повинні бути забезпечені захисними окулярами.

Всі електродвигуни картоплесортувалок мають бути заземлені, проводи ретельно ізольовані, гнучкі кабелі підвішені на підпорах чи прокладені в трубах.

Контрольні запитання і завдання

1. Які основні агротехнічні вимоги ставляться до збирання картоплі? 2. Які способи збирання картоплі, умови їх застосування? 3. Як підготувати поле до збирання картоплі? 4. Які картоплезбиральні агрегати застосовують для збирання? Способи руху їх. 5. Які ланки входять до складу збирально-транспортного комплексу? 6. Як оцінюється якість роботи картоплезбиральних машин? 7. Опишіть роботу картоплесортувального пункту КСП-15Б.

§ 1. Способи збирання

Збирати цукрові буряки, як правило, слід після настання їх техніко-фізіологічної стиглості. Зовнішні ознаки цього такі: зрідження листків, розтігнення рядків, зміни кольору гички від яскраво-зеленого до блідо-зеленого з жовтим відтінком. Надто раннє збирання призводить до відбору врожаю, а пізнє може зумовити великі втрати через непогоду та приморозки.

Агротехнічні вимоги. Нормально зрізані різальним апаратом комбайнів мають бути не менш ніж 90 % коренеплодів, а кількість коренеплодів з низьким зрізом — у межах 10...15 %. Зріз коренеплодів повинен бути прямим, а поверхня зрізування — гладенькою. Пошкоджених коренеплодів може бути не більш як 20 %.

Допустима засміченість зібраного вороху коренеплодів зеленою масою — не більше 3, а відходи буряків у гичці — не більше 5 % за масою.

Способи збирання. Основними способами збирання цукрових буряків є потоковий, перевалочний і потоково-перевалочний.

Суть потокового способу полягає в тому, що весь комплекс збиральних робіт виконується послідовно, без розриву в часі між окремими технологічними операціями. Буряки безпосередньо від збиральної машини вивозять на приймальний пункт цукрового заводу.

При перевалочному способі буряки, викопані комбайном, завантажують у самоскидні тракторні причепи або в автомобільні самоскиди і перевозять у кінець загінки, вкладають у бурти або кагати, де зберігають до відправлення на приймальні пункти.

Найбільш поширений потоково-перевалочний спосіб збирання, при якому частину викопаних коренеплодів від збиральних машин відвозять на бурякоприймальні пункти, а іншу частину коренів тракторним причепом або самоскидами відвозять на тимчасове зберігання у польові кагати.

Найбільш продуктивний потоковий спосіб збирання; цукрові буряки мають добру кондиційність і найбільший процент цукру.

§ 2. Комплектування і підготовка агрегатів до роботи

Для збирання в основній зоні бурякосіяння використовують шестирядні машини: гичкозбиральну БМ-6А і коренезбиральні КС-6 (КС-6Б), РКС-6. Для навантажування буряків з кагатів у транспорт застосовують буряконавантажувачі СТН-2,1Б і СПС-4,2.

Самохідна машина РКС-6 працює в комплексі з машиною БМ-6А, яка зрізує гичку і вантажить її у транспорт, що рухається поряд.

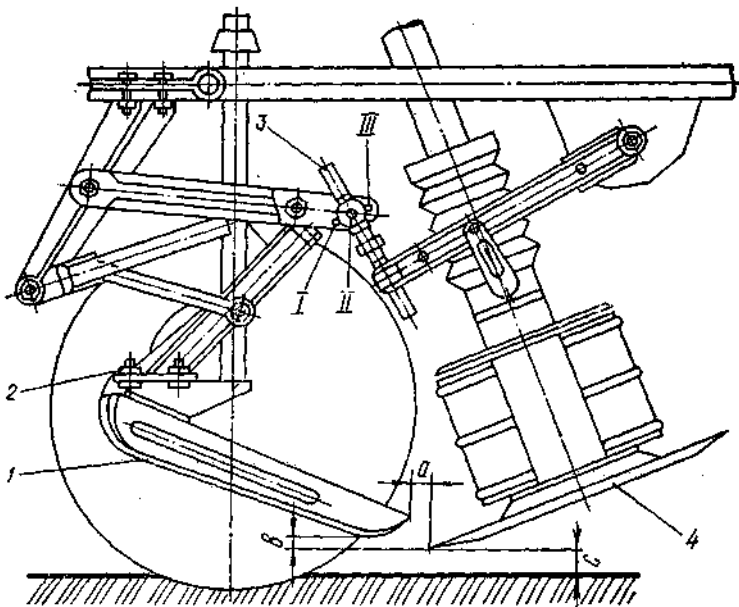


Рис. 78. Гичкозрізувальний апарат машини БМ-6 (БМ-6А):

I, II, III — регулювальні отвори; 1 — гребінець копіру; 2 — гайка; 3 — гвинтова тяга; 4 — ніж.

Гичкозбиральна машина БМ-6А звичайно агрегується з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, а на важких ґрунтах і нерівних полях — з тракторами Т-70С, Т-74. Обслуговує машину тракторист. Робоча швидкість — до 5,9 км/год, продуктивність за годину змінного часу — 1,3...1,6 га.

Високі показники роботи можуть бути досягнуті тільки за умови якісної підготовки машини до експлуатації.

При підготовці гичкозбиральної машини БМ-6А до роботи особливу увагу треба приділити регулюванню гичкозрізувальних апаратів, від яких залежить ступінь придатності бурякової сировини для здавання на цукровий завод. При високому зрізуванні потрібні додаткові трудові витрати на доочищення коренеплодів вручну, а низьке зрізування призводить до втрати врожаю. Тому гичкозрізувальний апарат слід встановлювати так, щоб зрізування головки коренеплоду було не нижче рівня основи нижніх зелених черешків листя гички і не вище 20 мм від верхка головки коренеплоду. Щоб досягти цього, гвинтовою тягою 3 (рис. 78) встановлюють зазор С між ножем і поверхнею ґрунту, що дорівнює 5...20 мм (табл. 17). Залежно від розмірів буряків горизонтальний зазор А між ножем і гребінцем копіру повинен бути в межах 35...50 мм.

10 Технологічне налагодження гичкозрізувального апарата машини БМ-6А

Показники регулювання	Діаметр коренеплоду, мм			
	40...60	61...80	81...100	101...120
Відстань С між ножем і ґрунтом, мм	5	10	15	20
Вертикальний зазор А				
Відстань між ножем і гребенем копіру, мм	35	40	45	50
Вертикальний зазор В між лезом ножа				
і середнім стержнем гребеня копіру, мм	5...10	11...15	16...20	21...25
Встановлення шарніра тяги вертикальної				
поправки в отвір	III	II	II	I

Для цього відпускають гайки 2 на стояку копіру і переміщують штирчик в отворах у потрібному напрямі. Потім регулюють вертикальний зазор В (5...25 мм) між нижньою радіальною частиною середнього зубця гребінця і лезом ножа 4, подовжуючи або скорочуючи шпильову тягу 3, і встановлюють шарнір тяги 3 вертикальної поправки автоматичне збільшення зазору В при підніманні копіру і ножа до ґрунту) у відповідні отвори I, II або III. При розміщенні шарніра тяги в положенні I поправка буде найбільшою.

У випадку погіршення якості обрізування гички уточнюють технологічне налагодження гичкозрізувальних апаратів відповідно до реальних умов.

При агрегуванні БМ-6А з трактором МТЗ-80/82 поздовжні осі трактора і машини повинні розміщуватись на одній прямій лінії, а середина зазору між зубцями суміжних копир-волів — суворо співпадати з вертикальною віссю гичкозрізувальних апаратів. При з'єднанні БМ-6А з трактором Т-70С точку причеплення машини слід змістити вправо або вліво на половину ширини міжряддя (225 мм) відносно центрального отвору причіпної скоби трактора.

При збиранні буряків з добре розвинутою високою гичкою робота гичкозрізувальних апаратів утруднена. У таких випадках гичку необхідно збирати машиною БМ-6А без копирів.

При технологічному налагодженні робочих органів шестирядних коренезбиральних машин треба відрегулювати автомат водіння, розставити на ширину міжрядь 45 см викопні диски КС-6 і КС-6Б, вилки КС-6, встановити оптимальну глибину їх ходу (6...10 см).

Залежно від розмірів коренеплодів, стану ґрунту вибирають оптимальну швидкість руху: для КС-6, КС-6Б вона становить 5...9 для КС-6—5...6 км/год.

Щоб запобігти втратам дрібних коренеплодів (при збиранні КС-6), зменшують зазор між викопними дисками до 30 мм, встановлюють світлово пальці у вікнах між шпильками дисків, збільшують довжину шпильок відбійного бітера.

При підготовці до роботи коренезбиральної машини РКС-6 особливу увагу звертають на регулювання гідромеханічного пристрою, призначеного для автоматичного спрямування керованих коліс машини. До цього пристрою належать полозкові копіри і копіри-розпушувачі. Перші застосовують при підвищеній вологості ґрунту і у випадку, якщо головки коренів виступають над поверхнею ґрунту на 20...50 мм; другі — при роботі на щільних ґрунтах і коли головки коренеплодів знаходяться на рівні і нижче поверхні землі. Глибина ходу копір-розпушувачів — не більше 20...25 мм; їх заглиблення регулюють зміною довжини верхньої тяги паралелограмної начіпки.

Надійність роботи автомату водіння забезпечується при наявності постійного контакту зубців копірів з коренеплодами. Налагоджувати копіри слід з урахуванням розмірів коренеплодів на даній ділянці поля.

Копіри треба встановлювати так, щоб відстань між зубцями сусідніх копірів була на 2...3 см більшою за середній діаметр коренеплоду. Одночасно слід контролювати співвісність копірувального пристрою і викопувальних робочих органів. Копірувальні зубці повинні переміщуватись паралельно до поверхні землі. Для копір-розпушувачів це роблять зміщенням кінців зубців у вертикальній площині і надійно фіксують у затискачі; для полозкових копірів — зміною довжини верхньої тяги механізму паралелограмної начіпки.

Знімні леза на зубцях лапового копіру застосовують тільки на щільних ґрунтах при середньому діаметрі коренеплоду 60 мм і менше. При роботі на дуже забур'яненних полях і нормальній густоті буряків у рядку (3...5 на 1 м) середній копір рекомендується зняти разом з паралелограмною начіпкою.

Якість підбирання коренеплодів і чистота вороху залежать від глибини ходу вилок, яку відповідно до умов і характеру росту коренеплодів встановлюють у межах 5...12 см.

Глибину ходу вилок регулюють копірувальними колесами або регулювальною тягою. За нормальних умов і на твердих ґрунтах її встановлюють переміщенням штирів на рамі копірувальних коліс, а при підвищеній вологості, коли працювати з копірувальними колесами неможливо через залипання ґрунтом або надмірне заглиблення у ґрунті, — за допомогою регулювальної тяги.

Для регулювання натяжних ланцюгів передач у машині передбачені підпружинені натяжні рамки або зірочки.

Запобіжні муфти регулюють, стискаючи тарілчасті пружини затискними гайками на валах. Надмірне затягання пружин може призвести до поломок механізмів, а недостатнє — до пробуксовування деталей муфти і їх спрацювання.

3. Робота агрегатів

Підготовка полів. Ефективність використання і якість роботи збиральних агрегатів великою мірою залежать від підготовки полів до збирання.

За 10...15 днів до початку робіт, щоб полегшити викопування коренелодів і знизити бур'яни, треба провести пошарове розпушування міжрядь (на глибину 7...8 см на сухому ґрунті і 8...12 см — на нормальному). Для цього на кожну секцію культиватора УСМК-5,4А (Б) або 2КРН-2,8М в агрегаті з тракторами Т-70С або МТЗ-80, ЮМЗ-6Л (з гнчківідхилювачами) встановлюють двоє доліт і позаду лапу-фронтиту так, щоб різниця між глибинами їх ходу була 3...4 см. Після такого розпушування ґрунт стає дрібногрудкуватим, на якому значно легше працюють машини КС-6, КС-6Б, РКС-6.

Намічають черговість збирання ділянок, закопують ловильні канавки, намічають поворотні смуги шириною 21,6 м (чотири проходи сівалки). Після цього поле поділяють на загінки так, щоб їх межі проходили по стикових міжряддях. Оптимальна ширина загінки для трирядного комбайна становить 120, а для шестирядних машин — 240 рядків. Для вільного проходу тракторних агрегатів на кожній стороні загінки збирають по шість рядків.

Якщо збирають перевалочним і потоково-перевалочним способом, потрібно передчасно підготувати майданчики для тимчасових канавок.

Робота агрегатів у загоні. Вибравши швидкісний режим за оптимальним завантаженням двигуна (для шестирядної машини 5...7, для трирядного комбайна 5...6 км/год), починають збирати на поворотних смугах перевалочним способом.

Смугу поділяють по стикових міжряддях на дві частини (по два захвати сівалки кожна). Спочатку збирають гичку машиною БМ-6В (праву частину від середини смуги за ходом руху) і вивозять її двома причепами 2-ПТС-4-887А в агрегаті з трактором «Беларусь». Один з них завантажують масою, рухаючись поряд з машиною, і після заповнення відвозить гичку до місця силосування; в цей час у роботу включається другий причіп без зупинки агрегату.

Услід за БМ-6В рухається коренезбиральна машина РКС-6 або КС-6; корені транспортується у причіп, що рухається поруч. Другий причіп з трактором рухається за агрегатом і у міру потреби включається у роботу.

При груповому використанні машини повинні працювати на одному полі, але кожна в своїй загинці.

Машини рухаються всклад з безпетльовими поворотами. Спочатку вибирають на першій загинці доти, поки не залишиться невибрана смуга шириною, що дорівнює двом радіусам повороту, тобто недостатня для петльових поворотів. Потім агрегат переводять на сусідню загінку

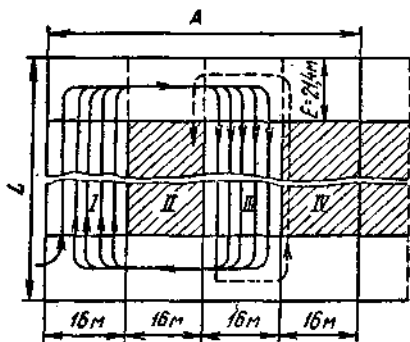


Рис. 79. Схема руху бурякозбирального комбайна КСТ-3А комбінованим способом: А — ширина загінки; L — довжина загінки; E — ширина поворотної смуги.

і працюють таким же чином. Після цього невикопані буряки збирають одночасно з двох сусідніх ділянок.

На невеликих полях застосовують комбінований спосіб руху збирального агрегату, коли одну половину площі загінки збирають з правими, а другу — з лівими поворотами (рис. 79).

Контроль якості роботи. Якість роботи бурякозбиральних машин визначається перш за все якістю обрізування гички і параметрами втрат коренеплодів у ґрунті і на поверхні.

Гичку треба зрізувати так, щоб забезпечити мінімальну втрату цукристої маси, але водночас виключити потребу в доочищенні вручну.

Для перевірки якості підкопування і підбирання коренеплодів перед початком роботи комбайна на площі довжиною 25 м і шириною, що дорівнює захвату збиральної машини, підраховують кількість коренеплодів. Після проходження комбайна враховують невідкопані коренеплоди і ті, що лежать на поверхні поля. Кількість невикопаних коренеплодів не повинна перевищувати 1,5, а залишених на поверхні — 5 % від показників первинного підрахунку.

§ 4. Особливості застосування збирально-транспортних комплексів

До складу комплексу входять такі ланки: збиральна, навантажувально-транспортна, для заготівлі і силосування гички, підбирання коренеплодів і доочищення їх у бурті, технічного обслуговування і усунення несправностей, культурно-побутового обслуговування. Виділяється також група контролю якості збирання.

Основною одиницею є навантажувально-транспортна ланка. Форми її роботи залежать від способів організації збирання і транспортування продукції. Найбільш продуктивний потоковий спосіб, але він потребує безперервного надходження транспортних засобів: до комбайна кожні 10...12 хв треба подавати автомобіль. Практично це можна здійснити, коли відстань перевезень буряків на приймальний пункт не перевищує 12...15 км. Дані про потребу в автомобілях і тракторних причепах для перевезення буряків від збиральної ланки (дві машини РКС-6 або КС-6) при потоковій технології подано в табл. 18.

При транспортуванні буряків на великі відстані найкращою формою організації праці є групове використання збиральної техніки, транс-

III. Потреба в автомобілях для перевезення цукрових буряків від збиральної ланки

Врожайність, т/га	Кількість автомобілів для перевезення буряків від збиральної ланки при відстані перевезення, км						
	10	15	15	20	25	30	40
	потоківий спосіб		потокowo-перевалочний спосіб			перевалочний спосіб	

Автомобілі вантажністю 7 т

30	6	8	5	7	7	8	11
45	8	10	6	8	9	11	14
50	9	12	8	9	11	13	17

Автопоїзд вантажністю 13 т

30	4	5	3	4	4	5	6
40	5	6	4	5	6	7	8
50	6	8	5	7	7	8	10

портних засобів і навантажувально-розвантажувальних механізмів за погодинним графіком.

Для перевезення буряків використовують автомобілі-самоскиди з парашеними бортами, бортові автомобілі, обладнані скребками або полокушами, які стягують тракторами або лебідками. Практикою доведено, що тільки за рахунок повного використання вантажності при парашуванні бортів до 1 м продуктивність автомобілів при перевезенні буряків можна збільшити на 5...10 %.

Для обслуговування коренезбиральних машин і бурякозбиральних комбайнів при потоковому збиранні доцільніше застосовувати автомобілі ГАЗ-52-03, ГАЗ-53Ф, ГАЗ-53Б, ГАЗ-53А, для перевезення гички до місця силосування — тракторні самоскидні причіпи 2-ПТС-4М-Н/5А, 2-ПТС-4-887, 2-ПТС-4-793, що агрегуються з МТЗ-50 або МТЗ-80.

При перевалочній технології для збирання і транспортування буряків до польових кагатів використовують тракторні поїзди або автомобілі-самоскиди ГАЗ-53Б (ГАЗ-93А).

Вивозять буряки з польових кагатів на приймальний пункт цукрового заводу автомобілями і автопоїздами усіх типів, проте перевагу слід надавати автомобілям середньої і великої вантажності (ГАЗ-53А, МІЛ-130, «Урал-375Н», МАЗ-500 і КамАЗ-5320, автопоїзди на базі цих автомобілів або тягачів).

На Україні розроблено контейнерний спосіб перевезення буряків. Очищені коренеплоди при цьому укладають у контейнери, які за допомогою автокрана ЛАЗ-690 або інших засобів навантажують у кузов бортового автомобіля чи причеп, а на пункті знімають контейнери і випорожнюють їх.

У багатьох господарствах поширений човниковий спосіб перевезення, що передбачає використання тягачів із змінними напівпричіпами і причіпами.

Напівпричіпи і причіпи, що агрегуються з тракторами, завантажуються буряками з комбайнів і потім буксуються у визначене місце. Тут трактор залишає завантажений причіп і забирає порожній, доставлений тягачем із заводу. Повний візок агрегується з тягачем і доставляється до пункту призначення. Отже, тягач використовують лише для транспортування буряків на цукровий завод. Цей спосіб має великий економічний ефект, дає змогу вивільнити автомобілі для інших робіт і майже в 10 разів зменшити простої тягачів під навантаженням.

Контроль за роботою усіх машин відповідно до графіка здійснює оперативно-диспетчерська служба.

Транспортні засоби на приймальних пунктах розвантажують за допомогою розвантажувачів-буртоукладачів грабельного типу (ГРБ-60), якими можна формувати бурти висотою до 4,5 м, а також спеціальними буртоукладачами.

§ 5. Охорона праці

При організації збиральних робіт треба знати і виконувати такі основні правила.

До роботи на машинах допускаються особи, що мають на це право, і ті, що пройшли інструктаж з техніки безпеки і протипожежних заходів.

Перед початком роботи слід перевірити наявність і міцність кріплень усіх захисних щитків та огорож.

Про пуск і початок руху агрегату слід попереджати всіх працівників спеціальним сигналом.

Забороняється під час руху і при включеному валі відбору потужності змашувати, регулювати і очищати механізми та робочі органи.

Контрольні запитання і завдання

1. Які агротехнічні вимоги ставляться до якості машинного збирання цукрових буряків? 2. Які є способи збирання цукрових буряків? Їх переваги і недоліки. 3. Як підготувати поле до машинного збирання буряків? 4. Як підібрати агрегат для збирання буряків? 5. Охарактеризувати основні регулювання збиральних агрегатів. 6. Як механізують вантажно-розвантажувальні роботи при збиранні цукрових буряків? 7. Як підбирають і підготовляють транспортні засоби для вивезення буряків? 8. В чому полягає суть і яке значення збирання буряків збирально-транспортними комплексами?

§ 1. Збирання рису

Агротехнічні вимоги. Збирати продовольчий рис починають тоді, коли 70...75 % зерна в китицях досягне повної стиглості, а решта — поскової. Вологість зерна при цьому має становити не більш як 25 %. Скошувати у валки рис ранньостиглих сортів треба за 8...10, а пізньостиглих — за 11...12 днів.

При комбайновому збиранні рекомендується зрізати стебла при одноразовому обмолоті на висоті 25...30, а при повторному — до 20 см.

Чистота зерна, що надходить у бункер, за сприятливих умов має бути не нижче 95, за несприятливих — не нижче 90 %.

При скошуванні прямостоячого рису у валки висота зрізування становить 15...20 см, полеглого — не більш як 5 см.

При скошуванні рису у валки втрати за жаткою можуть бути не більш як 0,6 % при полеглих стеблах і 0,5 % — при неполеглих. Допускаються втрати зерна за молотаркою комбайна в межах 1,5 %, за підбирачем — 0,5 %.

Технологія робіт. Збирають рис прямим комбайнуванням і роздільним способом. У першому випадку застосовують зернозбиральні елмохідні комбайни СКГД-6, «Енисей-1200», «Колос» і СКД-6 «Сибіряк» на гусеничному ході, «Дон-1500» і «Ротор», у другому — рисову начіпну жатку ЖНУ-4 в агрегаті з тракторами ДТ-75Б або Т-74. Замість жатки ЖНЦ-4 випускається ЖРК-5.

Перед початком робіт треба підготувати чеки. Якщо вони прямокутні, агрегати рухаються загінковим способом з лівими поворотами; якщо квадратні — цим самим способом, але з розширенням прокосів.

Для підбирання укладеної у валки рослинної маси рису, подавання її під шнек жатки або шнек платформи підбирача комбайна використовують підбирач ПРТ-3.

Поширене також збирання рису з подвійним обмолотом маси. Перший обмолот комбайнами проводять на легкому режимі: частоту обертання штифтового барабана встановлюють у межах 500...600, бичового — 750...800 хв^{-1} , зазори деки збільшують до 20...24 мм на вході і 7...10 мм — на виході. При вторинному обмолоті частоту обертання барабанів підвищують відповідно до 750...780 і 950...1000 хв^{-1} , а зазори деки зменшують до 12...14 мм і 4...5 мм.

При подвійному обмолоті валків зменшуються втрати зерна на 30 %, а пошкодження рису при першому обмолоті зменшується в 2,5...3 рази.

Технологічне налагодження комбайнів доцільно проводити за допомогою визначників режимів жатки і молотарки, розроблених науко-

во-дослідними інститутами. Їх використання дає змогу швидко підібрати оптимальні параметри роботи з урахуванням конкретних умов збирання, досягти високих якісних показників. Наприклад, у радгоспах «Герої Севаша» і «50 років Жовтня» Червоноперекопського району Кримської області раніше втрати врожаю за комбайнами досягали 5,5 %, а після впровадження визначників режимів зменшилися до 2 %. Подрібнення і обтрушування зерна зменшилися до 2,5...3 % проти 4,5...5 %. Прогресивні методи технологічного налагодження забезпечили підвищення змінного виробітку і намолочування зерна комбайнами відповідно до 2,4 га і 18 т при нормі 1,5 га і 10 т.

Організація збирального процесу — загальноприйнята. Солому на чеках збирають і скиртують, зерно очищують і сортують на зерноочисних сортувальних і зерносушильних машинах.

§ 2. Збирання льону-довгунця

Агротехнічні вимоги. Для одержання волокна і насіння високої якості з мінімальними втратами брання рядових посівів льону треба проводити в стадії ранньої жовтої і жовтої стиглості, за 10...12 днів до обмолоту.

Насінні посіви збирають протягом 6...8 днів у стадії жовтої стиглості, причому роботу починають тоді, коли зелених коробочок більш як 5 %.

Льонобралки повинні забезпечувати повне збирання стебел довжиною до 40 см і більше, непошкодженість і цілість коробочок. Чистота брання не менш як 99 %, а загальні втрати насіння — в межах 2 %.

Чистота збирання комбайном — не менш як 99, а чистота обчисування головок — 98 %. Загальні втрати насіння не вищі за 1 %, відходи стебел — до 3, кількість незв'язаних снопів — до 3 %.

Технологія робіт. Існують такі основні способи збирання льону: сноповий, роздільний, комбайновий.

При сноповому способі брання льону використовують льонобралки ЛТВ-4 з в'язальними апаратами, які забезпечують механічне зв'язування снопів шпагатом або льонобралками ЛТ-4, ТЛН-1,5А з наступним підніманням і ручним в'язанням снопів. Після висихання (через 10...12 днів) снопів, поставлених у бабки, їх обмолочують пересувною молотаркою МЛ-2,8 безпосередньо в полі або на молотарці-віяльці МЛВ-2 на стаціонарі. Для розстиляння льоносоломи із скопів у стрічку застосовують льонорозстиляльну машину ЛРМ-2, яка начіплюється на тракторний причіп 2-ПТС-4М. Для відривання від землі і висушування стебел льоносоломи і трести, що розстелена на полі льонокомбайном, використовують ворущилку ВЛ-2.

При роздільному способі збирання сушіння льону і досягання насіння відбуваються не в снопах, а в стрічці. Стебла вибирають льонобралками ТЛН-1,5А і розстеляють на полі. У разі потреби стрічку пере-

пертають підбирачем-перевертачем ОСН-1. Після цього за допомогою льонопідбирача-молотарки ЛМН-1В масу піднімають і обмолочують голівки, а соломку залежно від способу приготування трести розстеляють на полі або зв'язують у снопи, які відправляють на завод або розстеляють за допомогою машини ЛРМ-2. Ворох, одержаний під час роботи машини ЛМН-1В, перевозять на пункт для первинної переробки.

При комбайновому збиранні всі основні процеси (брання, обмолочування, в'язання соломки у снопи або її розстеляння) виконують за один прохід агрегату. Тому цей спосіб найбільш ефективний і може здійснюватись за двома технологічними схемами:

- а) збирання льонокомбайнами ЛКВ-4А, ЛКВ-4Т, ЛК-4А в агрегаті з трактором класу 1,4 (очісування головок і в'язання соломки в снопи) — транспортування вороху на тік для сушіння і обробка вороху на молотарці-віялці МВ-2,5А — транспортування льоносоломки на завод;
- б) підбирання трести з в'язанням у снопи підбирачем ПТН-1, ПНП-3 в агрегаті з тракторами класу 0,6 або 0,9 — відвезення трести на завод.

Комбайновий спосіб збирання льону-довгунця порівняно із сноповим дає змогу зменшити затрати праці в 2...2,5 рази і скоротити строки робіт на 3...4 тижні.

Для згрібання льоносоломки і трести будь-якої вологості із стрічок в утворенням порцій, які потім вручну встановлюють у конуси для просушування, а при невеликій вологості — зв'язують у снопи, є підбирач-порцієутворювач ПНП-3. Ця машина обробляє відразу три стрічки з робочою швидкістю до 8 км/год, чистотою підбирання 90...100 %, продуктивністю 2 га/год.

Для підбирання снопів льняної соломки і трести, що лежать на полі чи поставлені в бабки, і навантаження їх у транспорт, що рухається поряд, використовують підбирач-навантажувач ППС-3. Машина начіплюється на трактор класу 1,4; продуктивність її 6 т/год.

За прикладом іпатовців багато льонарських господарств використовують збирально-транспортні комплекси, до складу яких входить кілька машин (табл. 19).

Ефективність застосування льонозбиральних комбайнів залежить від стану полів і підготовки агрегатів до роботи.

Перед сівбою треба вирівняти контури полів, видалити з них велике каміння і куці.

Перед роботою на льонозбиральних комбайнах їх механізми треба відрегулювати відповідно до вимог інструкції, надаючи великої уваги регулюванню бральних і очісувальних апаратів залежно від стану посівів.

Комбайни повинні працювати тільки загінковим способом (а не циркуову) за рухом годинникової стрілки з попереднім бранням стебел на поворотних смугах і в проходах між загінками. Для цього велик

19. Льонозбиральний комплекс машин

Машина	Сезонне навантаження (га) при збиранні посівів	
	рядкових за 12 днів	насієних за 8 днів
Льонозбиральний комбайн ЛК-4А	40	30
Причіп 2-ПТС-4М	15...20	10...15
Обертач смуг льону ОСН-1	50	50
Підбирач ПТН-1 на підбиранні: соломи	30	25
трести	20	20
Підбирач-порцієутворювач ПНП-3 на підбиранні трести	100	100
Льонобралка ТЛН-1,5А	150...200	150...200
Молотарка МЛ-2,8ПА	150...200	150...200
Повітропідігрівач ВПТ-600 (в комплекті сушильного пункту)	50	30
Молотарка-терка МВ-2,5А	Одна на механізований сушиль- ний пункт	

поля поділяють на загінки площею 5...10 га з прямолінійними проходами між ними шириною 6 м при збиранні комбайнами розстелянням стебел і 3 м — при в'язанні в снопи. Ширина поворотних смуг у кінцях загінок повинна бути в межах 10...12 м.

При збиранні полеглою льону довга сторона загінки має бути упоперек напрямку полеглості. Агрегат рухається упоперек чи під кутом до напрямку полеглості. Використовувати льонокомбайни, як і інші машини, треба груповим способом — по два чи три агрегати на одному великому полі чи на сусідніх загінках.

Практикою доведено, що на деяких технологічних операціях, зокрема на бранні льону, в'язанні соломки і трести, бажано об'єднати машини у відносно великі групи. В колгоспі «Пам'ять Ільича» Лихославського району Калінінської області на одному масиві інколи працюють по 8 комбайнів, 9 підбирачів, 6...8 тракторів з причіпами для відвезення вороху до сушарок, 3 трактори і 4 автомобілі для вивезення соломи. Сезонний виробіток на льонокомбайн становить у цьому господарстві 40, на підбирач — 35 га.

Льняний ворох від комбайна має вологість 35...60 %, тому його треба висушити до вологості 12...13 %. Для цього використовують переважно спеціальне обладнання ОСВ-60 або ОСВ-90, до складу якого входить повітропідігрівач ВПТ-600 або ВПТ-400.

Останнім часом промисловість стала випускати комплект обладнання для сушіння, переробки льоновороху КСПЛ-0,9 на базі карусельної протипотокової сушарки СКМ-1. Порівняно з ОСВ-60 цей комплект дав змогу скоротити затрати праці з розрахунку на 1 т вороху на 62 %, прями експлуатаційні затрати — на 54, підвищити про-

дуктивність праці — на 90 %. За рік висушується до 1 т вороху замість 0,15...0,17 т (на ОСВ-60).

Після сушіння ворох обробляють на молотарці-віялці МВ-2,5А, яка забезпечує чистоту насіння 92...96%. Очищають насіння льону від насіння бур'янів льоноочищувальним агрегатом ЛОС-0,8.

Завершальні етапи комбайнового збирання льону — приготування, піднімання і реалізація трести. На ці процеси припадає більше половини затрат праці в льонарстві.

При збиранні льоносоломки з урожайністю більш як 4 т/га під впливання трести один чи два рази перевертають стрічки машиною ОСН-1. Підбирають льоносоломку і тресту з одночасним в'язанням у снопи підбирачами ПТН-1 і ПТП-1.

§ 3. Збирання конопель

Цю культуру збирають коноплежатою ЖК-2,1А, конопляною жаткою-снопов'язалкою ЖСК-2,1 і коноплезбиральним комбайном ККП-1,8.

Жаткою ЖСК-2,1 збирають коноплі зеленцевих і насінних посівів з одночасним в'язанням шпагатом скошених стебел у снопи. Агрегується машина з тракторами класу 1,4, має ширину захвату 2,1 м, продуктивність 1,7 га/год.

Коноплезбиральний комбайн ККП-1,8 призначений для збирання насінних конопель з високими стеблами (від 1 до 3 м). Комбайн скошує, обмолочує і зв'язує у снопи одним шпагатним перевеслом стебла. Агрегується з тракторами МТЗ-80/82, МТВ-50/52; обслуговують агрегат тракторист і два робітники; має продуктивність до 1,1 га/год.

При збиранні конопель дуже трудомісткими операціями є вивезення соломи і трести з поля для зберігання і реалізації урожаю на прядивозаводи. У передових господарствах врожай конопель вивозять з поля тюками.

Для обмолочування південних і середньоросійських конопель при пологості суцвіть до 30 % після збирання жатками застосовують коноплемолотарку МЛК-4,5А. Вона зчісує снопи, перетирає ворох і очищає насіння у полі з під'їждженням до копиць чи на току із скірт. Має продуктивність 4,1 т/га; обслуговує тракторист і 5 робітників.

Для подрібнення костриці у льяних чи конопляних стеблах, часткового відокремлення костриці використовують універсальну льоноконоплем'ялку МЛКУ-6А.

§ 4. Збирання бавовнику

Бавовник доцільно збирати потоковим способом з груповим використанням техніки.

Практикою доведено, що найкращий строк початку першого машинного збирання — при розкритті не менш як 55—60 % корбочок.

У цей час на кущах розкриваються коробочки нижніх ярусів, які містять переважно відбірний перший сорт бавовни. При цьому з кущів знімають більш як 80 % розкритої бавовни і мало збирають недозрілих коробочок. Друге збирання проводять через 12...14 днів, коли додатково розкриються 25...30 % коробочок.

Для збирання бавовни-сирцю із розкритих коробочок бавовнику рядкового і квадратно-гніздового посіву з міжряддями 60 см застосовують чотирирядну начіпну бавовнозбиральну машину 14ХВ-2,4А. Вона начіплюється на трактори Т-28Х4М і Т-2Х4. Робоча швидкість агрегату 5 км/год, продуктивність 0,9...1,2 га/год.

Для збирання з розкритих коробочок бавовни-сирцю на посівах з міжряддями 90 см використовують бавовнозбиральні машини ХН-3,6, ХН-3,6М, а для тонковолокнистих сортів — ХВН-1,8. Машини агрегуються з тракторами МТЗ-80Х, робочі швидкості першої 3,24...5,5, другої 3,9...5,1, третьої 3,7...5,1 км/год, продуктивність — відповідно 1,17...1,98, 1,5...2 і 0,65...0,85 га/год.

Для збирання бавовни-сирцю із розкритих коробочок бавовнику, посіяного з міжряддями 90 см, з одночасним підбиранням із землі бавовни-сирцю і очищенням від бур'янів застосовують бавовнозбиральну машину ХНП-1,8, яка агрегується з тракторами МТЗ-80Х; продуктивність 0,75...0,92 га/год.

На полях, де більш як 60 % розкритих коробочок, використовують машини поярусного збирання ХВА-1,2, ХВБ-1,8. Вони збирають бавовну роздільно з нижніх і верхніх ярусів.

Після збирання бавовни-сирцю із розкритих коробочок, як правило, за два проходи збиральних машин на кущах залишаються закриті і напіврозкриті коробочки і частинки сирцю. Для остаточного збирання з кущів бавовнику залишків урожаю використовують чотирирядкові куракозбиральні машини із збагачувачами. При цьому на посівах з міжряддями 60 см використовують машини СКО-2,4 і СКО-4, а з міжряддями 90 см — СКО-3,6 і СКО-5,4. Продуктивність за годину змінного часу перших машин становить відповідно 0,8...0,9, 0,7...0,8, других — 1,2...1,4 і 3,4...5,4 га/год.

У деяких господарствах під час другого збирання суміщують збирання бавовни і кураку, використовуючи для цього бавовнозбиральні машини, обладнані пристроєм ПДК для збирання кураку.

Для підбирання бавовни-сирцю, що впала на землю після проходження бавовнозбиральних машин із збагаченням вороху, застосовують підбиральники бавовни ПХ-2,4, ПХС-3,6, що агрегуються відповідно з тракторами Т-28Х4М, Т-28Х4 і МТЗ-80Х, МТЗ-50Х.

Польове очищення курачного вороху проводять універсальним пересувним бавовноочисником УПХ-1,5В в агрегаті з трактором Т-28Х4. Продуктивність очищення становить на курачному воросі машинного збирання 650...800 кг/год, на кураці і бавовні-сирці руч-

воби і машинного збирання — 1500 і бавовні-сирці машинного підбирання — 500 кг/год.

Використання у збиральному комплексі бавовнозбиральних машин, підбирачів і куракозбиральних машин дає змогу зібрати близько 90 % бавовни-сирцю без ручної праці.

Завершальним технологічним процесом є збирання стебел бавовнику. Цю операцію треба проводити в короткі строки, щоб швидко звільнити поле для раннього зяблевого обробітку.

До збирання стебел бавовнику ставляться різні вимоги залежно від призначення їх: для палива доцільно використовувати цілі стебла; стебла для приорювання краще подрібнити, для гідролізоної промисловості — подрібнити або зпресувати в тюки.

Для корчування стебел бавовнику і збирання їх з чотирьох суміжних рядків використовують чотирирядкові начіпні корчувачі-валкоукладачі КВ-4А в агрегаті з трактором Т-28Х4 (у міжряддях 60 см) і КВ-3,6А в агрегаті з трактором МТЗ-80Х (у міжряддях 90 см). Глибина корчування — 5...15 см, робоча швидкість 9,3 км/год, продуктивність — 3,3 га/год.

Стебла, зібрані з 4 рядків в один валок, стягують на поворотні гуми або на край поля волокушею ВНШ-3, що начіплюється на трактор Т-25А, або волокушею ВУ-400 з універсальною начіпкою, яка дає змогу встановлювати її спереду на трактори Т-40 і Т-28Х4 з двома передніми колесами. Зібрані стебла навантажують навантажувачем ПУ-0,5 або ПГХ-0,5 у тракторні причіпи 2-ПТС-4-793 і вивозять до місця складання.

Для корчування стебел бавовнику, їх подрібнення і навантаження на транспорт або розкидання по полю на посівах з міжряддями 60 см використовують корчувач-подрібнювач КИ-1,2 в агрегаті з тракторами Т-28Х4М і Т-28Х4, а з міжряддями 90 см — КИ-1,8 (начіпний), що агрегується з трактором МТЗ-80Х.

Для подрібнення стебел перед приорюванням можна використати також косарки-подрібнювачі КІР-1,5А.

Трудомісткою операцією при збиранні бавовни-сирцю є перевезення зібраного врожаю.

Бавовнозбиральні машини вивантажують бавовну-сирець з бункерів у кінці загінки біля місць під'їзду транспорту, безпосередньо в струви або на підстилку з мішковини, тому що за умов безпеки і агротехнічними вимогами заїжджати автомобілями на плантації не дозволяється. Автомобілі везуть масу на заготівельні пункти і переробляють її в шпалди або сушильно-очисну площадку.

Навантажують бавовну-сирець у транспорт грейферними універсальними навантажувачами ПУ-0,5 у агрегаті з трактором Т-28Х4.

При перевезенні бавовни-сирцю насипом або в мішках доцільно закривати борти автомобілів, щоб раціональніше використати його навантажність. Ефективнішим є перевезення бавовни у пресованому

вигляді — тюках або кіпах, які формують на навантажувальній площадці.

Контрольні запитання і завдання

1. Які є агровигоди до збирання рису, конопель, бавовни? 2. Які особливості збирання рису, льону, конопель, бавовни? 3. Які засоби механізації застосовують на операціях збирання рису, льону, конопель, бавовни? 4. Опишіть операції після-збиральної обробки стебел льону і конопель.

ГЛАВА ХХІ

ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ І СОНЯШНИКУ

§ 1. Збирання кукурудзи на зерно

Агротехнічні вимоги. Кукурудзу в качанах збирають при вологості зерна 40 %, а з обмолотом зерна — 30 %. Запізнення з початком збирання або збільшення його строків зумовлює втрати врожаю. Так, на 20...22-й день після досягнення повної стиглості зерна втрати за комбайном внаслідок більшого обривання качанів робочими органами і збільшення полеглості рослин становить 4...6, а через 30...40 днів— вже 15...20 %.

Висота обрізування рослин має бути не більшою за 15 см, а повнота збирання качанів не менш як 96 % (за масою).

Ступінь очищення качанів від обгорток — не менш як 95 % (за масою). Пошкодження поверхні зерна кукурудзи в качанах при збиранні кукурудзозбиральними комбайнами допускається не більш як 1,5 %, а при збиранні переобладнаними зерновими комбайнами — 6 %.

Довжина різання має бути в межах 15...20 мм. Засміченість подрібненої маси — не більше 2 %. Засміченість качанів і подрібнених стебел ґрунтом не допускається.

Способи збирання. Кукурудзу повної стиглості збирають кукурудзозбиральними комбайнами з відриванням качанів, очищенням їх від обгорток і подрібненням стебел або самохідними зерновими комбайнами (з кукурудзяними жатками) з обмолоченням на зерно і подрібненням стебел.

Першим способом збирають продовольчу і насінну кукурудзу, другим — на корм.

Підготовка полів і способи руху агрегатів. Перед початком збирання треба ретельно оглянути поля і усунути всі перешкоди, які можуть ускладнити роботу комбайнів і призвести до поломок. Потім складають план-маршрут руху агрегатів.

Для комбайнового збирання підбирають рівні ділянки поля з прямостоячими стеблами кукурудзи. Поля ділять на заїмки і обко-

нують. Ширина прокосів і обкосів кратна ширині захвату кукурудзо-збирального комбайна, а поворотних смуг — відповідає ширині смуг обсіву. При довжині гону 500...1000 м ширина загінок у 6 разів менша на довжину, при 1000...1500 м — у 8 разів, а більш як 1500 м — у 10 разів менша.

Якщо розміри прокоси і загінки вибрано правильно, то комбайн на кожний прохід збирає рядки з ширини проходу сівалки. При порушенні цих умов два рядки будуть розділятися стиковими міжряддями, що утруднює водіння агрегату, зменшує його продуктивність, збільшує втрати качанів.

При довжині гонів більш як 1000 м прокошують транспортну магістраль шириною 7 м. Обкоси і прокоси здійснюють тими ж машинами які використовують при збиранні кукурудзи на зерно.

При довжині гонів більш як 600 м застосовують гоновий спосіб руху агрегату з безпетльовими поворотами. На посівах з рівними поперечними рядками і невеликою довжиною гонів доцільний рух агрегатів вкругову з петльовими поворотами на кінці загінки.

Підготовка агрегату до роботи. При збиранні кукурудзи з відриванням качанів, очищенням їх від обгорток і подрібненням стебел застосовують дворядний комбайн ККП-2 «Херсонєць-7», КОП-1,4В, трирядний ККП-3 і шестирядний самохідний комбайн «Херсонєць-200» (КСКУ-6А) з качаноочишувачами.

Для збирання кукурудзи з обмолотом качанів використовують вернозбиральні комбайни СК-5 «Нива» або СК-6 «Колос» (однобарабанний) з чотирирядною приставкою ППК-4 і «Дон-1500» з приставкою КДМ-6.

Перед виїздом у поле проводять технологічне налагодження. При підготовці комбайна особливої уваги надають регулюванню робочих органів (різального апарата, стеблеподавальних механізмів, подрібнювача), контролю транспортувальних механізмів і деталей привода із запобіжними муфтами, забезпечувати надійну і правильну роботу системи аварійної сигналізації і механізму автоматичного коригування русел по рядках посіву.

У комбайні «Херсонєць-7» можливе зіскакування із зірочок стеблеподавальних ланцюгів. Потрапляючи у відривальні вальці і подрібнювач, вони можуть спричинити серйозні поломки механізмів робочого руслу. Щоб цього не сталося, напрямні притискових планок, вінці зірочок і реборди натяжних роликів розміщують в одній площині з відхиленням не більш як 3 мм. Кронштейни передніх зірочок стеблеподавальних ланцюгів зміцнюють косинцями 4...5 мм завтовшки. Натяг ланцюгів встановлюють так, щоб при зусиллі 20 Н, прикладеному в горизонтальній площині на ділянку між напрямними роликами і ведучою зірочкою, прогин був 12...15 мм. Зазор (6...8 мм) між ланцюгами в передній частині руслу регулюють обмежувачами; в

вадній частині він становить 2...3 мм. Зусилля притиснення ланцюгів планками регулюють натягом чи послабленням пружин.

При підготовці до роботи комбайна «Херсонець-200» особливу увагу звертають на гідравлічну систему, робочі органи жатки, качано-очищувальні і подрібнювальні апарати.

Для запобігання втратам жатку встановлюють так, щоб піднімались полеглі нахилені стебла. Щоб качани належним чином відокремлювались від стебел, ширина робочої щілини між відривними пластинами має бути більшою за діаметр найменшого качана на 3...6 мм на вході і на 6...9 мм — на виході. Для запобігання можливим відмовам внаслідок намотування на вальці рослинної маси зазор між чистиками і рифами пальців повинен бути 1,5...2 мм.

Стебла добре подрібнюються тоді, коли правильно вибрано зазор між ножами подрібнювального барабана і протирізальними пластинами (2...3 мм) і між кожухом подрібнювача та ножами барабана (5...7 мм).

Робочі органи жатки і подрібнювального апарата приставки ППК-4 підготовляють до роботи так само, як і відповідні механізми комбайна КСКУ-6, а комбайн переобладнують для обмолоту качанів. Частоту обертання молотильного барабана зменшують до 450...500 хв⁻¹ перетавленням шківів.

Підбарабання розріджують через один пруток. Зазори між вилами барабана і підбарабанням встановлюють залежно від розмірів качанів і вологості зерна: на вході — 40...45, на виході — 20...25 мм. При високій вологості (30 %) маси зазори зменшують, при низькій (20 %) — збільшують.

Остаточо комбайн регулюють у загінці при першому проході: коригують зазори у молотильному апараті, величину відкриття жалюзі решіт, частоту обертання лопатей вентилятора, виявляють причини втрат насіння через нещільність, усувають несправності.

Збирально-транспортні комплекси. Досвід передовиків доводить, що найбільша продуктивність комбайнів буває при організації збирально-транспортного комплексу. Такий комплекс може мати кілька загонів. Збирально-транспортний загін для потокового збирання і післязбиральної обробки кукурудзи, наприклад, має такі ланки: підготовки полів до збирання, збирально-транспортні, для очищення і сушіння качанів, технічного обслуговування, внесення добрив і основного обробітку ґрунту, культурно-побутового обслуговування та ідеологічного забезпечення, контролю якості механізованих робіт.

Приблизний склад технологічних ланок для збирання 1400 га кукурудзи на зерно при врожайності в качанах 6 т/га і відстані перевезення 4...5 км подано у табл. 20.

Широка виробнича перевірка індустріальної технології виробництва зерна кукурудзи збирально-транспортними комплексами в господарствах РРФСР, України, Молдови, Казахстану переконливо довела її велику перевагу.

20. Склад технологічних ланок загону

Ланка	Машини	Кількість машин
Підготовки полів до збирання	Комбайн СК-5 з жаткою ЖКН-2,6М	1
	Трактор МТЗ-80/82	1
	Причіп 2-ПТС-4-887	2
Збирально-транспортні (три)	«Херсонець-7В»	9
	Трактор МТЗ-80 (ЮМЗ-6Л)	9
	Трактор Т-40:	
	для перевезення качанів	9
	для очищення стебел	9
Очищення і сушіння качанів	Причіп 2-ПТС-4М	15
	Очисник качанів ОП-15	1
	Сушарка СЗШ-32	1
	Транспортер ТПК-20А	1
	Стрічковий транспортер ЛТ-10	1
	Трактор Т-40	1
	Причіп 2-ПТС-4-887	1
Розвантажування і трамбування подрібненої маси	Трактор Т-74 з бульдозером	2
	Стрічковий транспортер ЛТ-10	1
	Трактор «Беларусь»	1
	Причіп 2-ПТС-4-887	1

§ 2. Особливості збирання кукурудзи на силос і сінаж

Збирання кукурудзи на силос проводять в період молочно-воскової стиглості, коли зерно вміщує 40...50 % сухої речовини, а листки і стебла ще зелені. Тривалість робіт не повинна перевищувати 10...12 днів. Якщо післязривна або поукісна кукурудза не досягає цієї стиглості зерна, то її треба збирати до настання приморозків. Висота зрізування рослин — 8...10 см, довжина різання — 2...3,4...5 і 10...12 см при вологості маси відповідно 65...75, 75...80 і вище 80 %. Допустимі втрати врожаю зеленої маси — до 3 %.

Тривалість заповнення сховища не повинна перевищувати 3...4 днів без перерви. Оптимальна вологість силосної маси — 65...70 %.

Збирання всього біологічного врожаю кукурудзи молочно-воскової стиглості на силос широко практикується у господарствах. Проте силосування — не кращий спосіб приготування кормів з кукурудзи, тому що в результаті біологічних процесів при цьому втрачається багато поживних речовин: цукру 90...95, крохмалю — 47...60, сухих речовин — 15...32 %. Тому з кукурудзи молочно-воскової стиглості доцільно готувати сінаж.

Для виробництва сінажу високої якості треба, щоб листостеблова маса кукурудзи мала вологість 50...55 %. Оскільки вологість кукурудзи молочно-воскової стиглості на корені становить 75...80 %, зрізану масу треба в'ялити найкраще у валках. Прив'ялену до вологості

50...55 % кукурудзу підбирають з валків, подрібнюють і транспортують до місця зберігання.

Кукурудзу на силос і сінаж збирають причіпними силосозбиральними комбайнами КС-2,6, КСС-2,6, КС-1,8 «Вихрь», КПКУ-75 в агрегаті з енергонасиченими тракторами, самохідними кормозбиральними комбайнами КСК-100, а також косаркою-підбирачем-подрібнювачем-навантажувачем Е-281 (НДР). Якщо в господарстві таких машин немає, можна використати переобладнані зернозбиральні комбайни

Спосіб руху агрегату вибирають з урахуванням розмірів і конфігурації поля. Основні способи руху такі: загінковий з правими холостими поворотами на кінцях загінок або з розширенням прокосу, круговий і човниковий.

Силос і сінаж рекомендується заготовляти потоково-груповим методом збирально-транспортними комплексами. Роботу агрегатів організують груповим методом.

§ 3. Збирання соняшнику

Агротехнічні вимоги. Збирання високоолійних сортів соняшнику починають тоді, коли на полі залишається 10...15 % рослин з жовтими кошиками, а всі інші мають жовто-бурі і сухі кошки при вологості зерна близько 13...15 %. Тривалість робіт 6...7 днів.

При висоті стебел до 1,25 м їх зрізують на відстані 15...20 см від поверхні поля; при довгих стеблах висоту зрізування можна збільшити.

Втрати від недомолоту і недовитрясання не повинні перевищувати 1 %. Подрібнення товарного насіння допускається в межах 2 %.

Підготовка поля. На полі усувають чи огороджують перепони, що утруднюють нормальну роботу збирально-транспортних агрегатів, і ділять його на загони так, щоб довга сторона була з півночі на південь. Рух агрегату вибирають уперек або проти напрямку нахилу кошиків.

Площу кожного загону визначають з розрахунку 2...3-добової роботи збирального агрегату.

Ширина загінки звичайно в 6...10 разів менша за її довжину і кратна ширині захвату агрегату. Стикове міжряддя не повинне попадати в захват комбайна.

На довгих загінках через 400...500 м роблять поперечні прокоси (розвантажувальні магістралі) шириною в два проходи агрегату для проїзду транспортних засобів.

Способи руху. При збиранні великих масивів соняшнику слід застосовувати груповий метод роботи агрегатів. Напрямок руху агрегату повинен збігатись із напрямком попередньої культивуації.

При збиранні соняшнику з одночасним подрібненням і збиранням обмолочених кошиків на полях правильної прямокутної конфігура-

ції з великою довжиною гонів застосовують тільки гоновий спосіб руху з правими холостими поворотами, а на полях з довжиною гонів 400...1000 м — доцільний гоновий спосіб з розширенням прокосу, який дає змогу утворювати ширші (на 20...30 %) загінки без збільшення довжини холостих поворотів.

Круговий спосіб руху рекомендується при довжині гонів менш як 400 м, а також на ділянках неправильної конфігурації.

Комплектування і підготовка агрегатів до роботи. Для збирання соняшнику застосовують зернозбиральні комбайни СК-5 «Нива» і СК-6-П «Колос» з пристроями ПСП-1,5М, 34-103А. Їх обладнують також подрібнювачами типу ПУН-5, ланцюговим приводом 54-151, автотзепом АП-2А, тракторним причіпом 2-ПТС-4-103А місткістю 45 м³ для нагромадження подрібнених кошиків. Пристрої ПСП-1,5 і ПСП-1,5М дають змогу зменшити втрати вільного зерна в 1,7...2 рази порівняно з пристроєм 34-103А, тому їм треба надавати перевагу.

Пристрій ПСП-1,5 складається з жатки, подрібнювача стебел, решета для відокремлення насіння, ланцюгової і зубчастих передач і подрібнювача кошиків. Пристрій зрізує кошики, вимолочує з них насіння і спрямовує його у бункер, подрібнює кошики і подає подрібнену масу в тракторний причіп 2-ПТС-4-887А. Комбайн зрізує стебла на висоті 10...15 см, подрібнює їх на частки довжиною 12...15 см і розкидає по полю. Швидкість руху комбайна при збиранні з пристроєм ПСП-1,5 становить 7 і 11 км/год.

Перш ніж починати роботу в загінці, треба відрегулювати робочі органи комбайна відповідно до характеру стеблестою на даному полі.

У перший період збирання мотовило вносять вперед, а по висоті встановлюють так, щоб відстань між планками мотовила і бортами стеблепідіймача була в межах 30 мм. У міру підсихання соняшнику внос мотовила зменшують, а відстань збільшують до 50...60 мм. При роботі збирального агрегату на підвищеній швидкості частоту обертання мотовила збільшують до 40 хв⁻¹. При збиранні сухого соняшнику швидкість руху агрегату становить 4...5 км/год.

Щоб забезпечити високу якість обмолоту, частота обертання барабана має становити 400...500 хв⁻¹, а при підвищеній вологості соняшнику — 600 хв⁻¹. Зазори між декою і білами регулюють у межах 20...25 мм на вході і 12...15 мм — на виході. Якщо спостерігається подрібнення насіння, деку опускають, досягаючи належної якості обмолоту кошиків; якщо при опущеній зовсім деці в бункер надходить багато пошкодженого насіння, що буває при збиранні сухого соняшнику, зменшують частоту обертання барабана.

Відкриттям заслінки вентилятора встановлюють таку силу дуття, щоб повноцінне насіння не виносилось. При збиранні високоврожайного або вологого соняшнику спостерігається значне переваження решет. Тому силу дуття збільшують, а при малому завантаженні — зменшують.

Якщо при великому повітряному потоці насіння засмічене, зменшують відкриття жалюзі верхнього і нижнього решіт, забезпечуючи потрібну чистоту насіння.

Жатку комбайна встановлюють з таким розрахунком, щоб носки стеблелідіймачів розміщувались на 10...15 см нижче нахилених кошиків.

Організація збиральних робіт. Найбільш прогресивна форма збирання соняшнику — збирально-транспортними комплексами.

Основною частиною комплексу є комбайно-транспортні ланки, що мають по 2...4 комбайни, автомобілі-самоскиди або трактори з причіпами. Найбільшого ефекту досягають при груповому використанні комбайнів з потоковою організацією роботи.

Контроль якості. При збиранні соняшнику визначають втрати і засміченість насіння. Загальні втрати обчислюють як різницю між фактичним і контрольним намолотом, а подрібнення — за трьома пробами, взятими при розвантажуванні бункера комбайна в об'ємі сірникової коробочки. В кожній коробочці підраховують кількості цілого і пошкодженого насіння і підсумовують їх. Засміченість насіння в бункері визначають візуально. Допускається наявність у ньому дрібних кусочків кошиків і стебел (5...8 %). За несприятливих умов збирання засміченість може бути на 3 % вищою.

Втрати вільного насіння при контрольному обмолоті визначають підрахунком кількості його на поверхні ґрунту в рамці довжиною 1 м і шириною 0,1 м. Після проходу агрегату рамку накладають довгою стороною уперек рядків на попередньо розчищені місця 5 разів через кожні два кроки у двох місцях гонів. Втрати (т/га) визначають за формулою

$$k = HD/10^4, \quad (258)$$

де H — кількість насіння в десяти рамках; D — абсолютна маса 1000 насінин, г.

Контрольні запитання і завдання

1. Які агровимоги ставляться до збирання кукурудзи і соняшнику? 2. Які є способи збирання кукурудзи? 3. Як підготувати поле до збирання кукурудзи і соняшнику? 4. Які застосовують способи руху збиральних агрегатів? 5. Як підготувати збиральний агрегат до роботи? 6. Які особливості збирання кукурудзи на силос і сінаж? 7. Як можна використати зернозбиральні комбайни для збирання соняшнику? 8. Яке значення збирально-транспортних комплексів на збиранні кукурудзи і соняшнику?

МЕХАНІЗАЦІЯ РОБІТ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОРМІВ

Міцна кормова база — основа інтенсифікації тваринництва. Тому вирішенню цієї проблеми надається особлива увага, здійснюються заходи щодо докорінного поліпшення кормовиробництва і забезпечення потреб у кормах громадського тваринництва, а також худоби і птиці, що перебуває в особистій власності громадян.

Намічено заходи значного збільшення усіх видів кормів, розширення меліорації кормових угідь, поліпшення матеріально-технічної бази кормовиробництва і прискорення науково-технічного прогресу в цій галузі.

§ 1. Збирання незернової частини врожаю — соломи і полови

Технологічні схеми збирання. При збиранні зернових додатковою і дуже важливою продукцією є солома і полова, які використовують у тваринництві. Найбільш цінна фракція незернової частини врожаю — полова, в 1 кг якої міститься приблизно 0,4 кормової одиниці (в 1 кг соломи близько 0,2...0,35 кормової одиниці, а просяна солома за поживністю дорівнює полові).

Незернову частину врожаю збирають за трьома технологіями: копицевою, потоковою (з подрібненням у комбайні) і валковою. Копицеву технологію застосовують на 50...60 % посівної площі, а потокову і валкову — відповідно на 30 і 20 %.

У господарствах часто виникає потреба залежно від культури та інших факторів під час збирального періоду переходити від одного способу збирання соломи і полови до іншого. Таку можливість забезпечують універсальні пристрої ПУН-5 для комбайнів СКД-5, СК-5М «Нива» і ПУН-6 — для СК-6. З їх допомогою незернову частину врожаю можна збирати за одною з таких схем: полову з подрібненою соломою — у змінні причіпні візки великої місткості; подрібнену чи цілу солому з пологою — у самоскидні візки (причіпний копнувач), полову — у візки; а подрібнену чи цілу солому — у валки на полі; полову — у візки, а подрібнену солому розкидають по полю; полову — у змінні візки з додаванням до неї потрібної кількості подрібненої соломи (решту подрібненої соломи розкидають по полю); полову і подрібнену солому розкидають по полю; подрібнену або цілу солому вкладають у валок з насиченням його верхньої частини пологою.

Агротехнічні вимоги. При прямому комбайнуванні чи підбиранні і обмолочуванні валків копи соломи і полови вкладають прямолінійними рядами. Не можна розтягувати їх при вивантажуванні із копнувача комбайна. Щоб солому не забруднити землею, доцільно копи ви-

возити за межі поля начіпними коповозами, після чого потрібно очистити поле від соломи.

Солому і полову скиртують на краях поля. Розміщують скирти ближче до ферм, на узбіччях доріг, вигонах, окраїнах лісів. Скирти вкладають на відстані 15...20 м від дороги і оборюють двома проходами чотири- чи п'ятикорпусного плуга.

Заскиртована солома повинна відповідати зоотехнічним вимогам і зберігати кормові якості. Засмічення соломи землею більш як на 2 % не допускається.

Робочі органи преспідбирача не повинні перетирати солому, оббивати з неї листя в процесі підбирання маси з валка, пресування в тюки, подавання на транспорт чи викидання їх на поле.

Комплектування агрегатів і технологія робіт. Відповідно до вибраної схеми збирання незернової частини врожаю підбирають машини і складають агрегати.

Цілу солому разом з половиною складають у копнувач комбайна і копи скидають на поле. Потім їх транспортують тросово-рамковими волокушами ВТУ-10 до місця скиртування. Агрегатують волокушу з двома колісними тракторами — типу «Беларусь», Т-150К або з двома гусеничними однієї марки (Т-74, ДТ-75М або Т-150). Замість волокуші ВТУ-10 можна застосовувати копицевіз КУН-10, що агрегатується з трактором «Беларусь». Скиртують фронтальним павантажувачем ПФ-0,5, який начіплюють на трактор «Беларусь».

Після проходу комбайна на полі утворюється валок з цілої соломи, який підбирають стійкоутворювачем СПТ-60 в агрегаті з трактором Т-150К.

Валок з цілої соломи підбирають і вантажать у транспортний причіп підбирачем-ущільнювачем ПВ-6. Солому з причіпу вивантажують на краю поля чи підвозять до ферм для складання в скирти.

Для підбирання валка соломи, утвореного зернозбиральним комбайном, використовують пристрій ПВФ-1,4 до фуражира ФН-1,4. Валок соломи захоплюється пальцями підбирного механізму і через конфузор, циліндричний трубопровід і дефлектор транспортується потоком повітря у тракторний причіп 2-ПТС-4.

Комбайн без копнувача викидає солому у валок, а зверху на неї висипають полову. Валок підбирають і пресують у тюки прес-підбирачами ПС-1,6, ПСН-1,6, що агрегатується з тракторами Т-40М, Т-40АМ або «Беларусь», потім тюки підбирають і вивозять на край поля за допомогою підбирача-укладача ГУТ-2,5 і транспортують на ферму або до місця скиртування за допомогою транспортувальника штабелів ТШН-2,5А, встановленого на автомобілі ЗИЛ-ММЗ-555.

Останнім часом для збирання незернової частини врожаю зернових культур широко застосовують рулонні преси. Прес-підбирач ПРП-1,6А утворює тюки циліндричної форми; він має продуктивність до 7 т/год і утворює рулон масою до 400 кг. Агрегатується з тракторами МТЗ-

60/52, ЮМЗ-6АЛ/АМ. Рулони підбирають і вантажать копицевозом КУН-10 або стіжкоукладачем ПФ-0,5 з пристроєм ППУ-0,5.

Солому в подрібненому вигляді збирають у причіпні візки і транспортують до місця зберігання.

§ 2. Механізація збирання трав

Технологічні схеми збирання трав на сіно. Сіно заготовляють у розсипчастому неподрібненому вигляді, в подрібненому і пресованому вигляді. Найбільш поширене (70...80 % від обсягу заготівель) приготування неподрібненої маси. У цьому разі виробничий процес складається з таких основних операцій: скошування трав в покоси чи валки (залежно від зони і погодних умов), ворущіння, згрібання у валки, обертання валків, складання в копиці, підбирання кіп, транспортування їх і укладання в стіжки (скирти).

Технологія заготівлі подрібненого сіна передбачає скошування трав з обов'язковим плющінням (бобових), ворущінням і згрібанням підсушеної трави у валки (при вологості 55...60 %), підбирання валків (при вологості 35...45 %) підбирачами-подрібнювачами або сило-созбиральними комбайнами, оснащеними підбирачами; подрібнення на частки 8...12 см завдовжки, транспортування маси і досушування її в місці зберігання в скиртах і сінних башнях із застосуванням активного вентилявання (до вологості 18...20 %).

При заготівлі пресованого сіна траву скошують в покоси або валки, перевертають і згрібають у валки, прес-підбирачем підбирають і формують у тюки. При такій схемі виключаються операції згрібання, утворення копиць і стіжків, які необхідні при заготівлі розсипного сіна.

Однією з основних операцій технології одержання розсипного і пресованого сіна є скошування; від своєчасності і якості його виконання залежить поживність заготовленого корму.

Висота скошування багаторічних сіяних і природних трав при першому косінні має бути у межах 5...6, при другому — 6...7 см; багаторічних сіяних трав першого року використання — 9...10, однорічних трав і їх сумішок — 4...6, а високостеблових 10...12 см.

В умовах вологого клімату сіно сушать переважно в покосах і багато разів перевертають. За сухих погодних умов на ділянках з високим врожаєм скошену траву протягом кількох годин також сушать у покосах, але не перевертають.

У районах з вологим кліматом добре зарекомендувало себе сушіння на вішалах. Спочатку траву пров'ялюють у покосах до вологості 45...50 %, потім згрібають у валки, підбирають і укладають на вішала.

При сушінні сіна в покосах, після того як вологість знизиться до 30...35 %, його згрібають у валки. Сіно, висушене у валках, укладають у копи.

Тепер дедалі більшого поширення набуває заготівля пресованого сіна, яка значно економить працю і засоби при перевезенні корму і забезпечує умови для кращого його зберігання. У цьому разі зберігаються листки і суцвіття рослин, тобто найбільш поживна частина. Після згрібання сіна у валки їх підбирають прес-підбирачем і пресують у тюки, які потім збирають у причіплений до преса візок. Якщо тюки залишаються на полі, то їх укладають у штабелі, а потім перевозять до місця зберігання. При підвищеній вологості тюків сіно досушують активним вентиляванням у штабелях під накриттям.

Комплектування агрегатів і технологія робіт. У лісолучній зоні, в якій є невеликі сінокосні ділянки, а також при скошуванні високоврожайних трав з полеглим і переплутаним травостоем використовують переважно вузькозахватні агрегати і косарки КС-2,1, К-2,1М, КФН-2,1, КСП-21А, КРН-2,1А, КНФ-1,6.

У тайгових, північних, північно-західних і центральних районах лісолучної зони траву косять однобрусними начіпними косарками КСП-2,1А, КСХ-2,1Б, косарками-плющилками КПРН-3А. У степових районах на великих площах з рівним мікрорельєфом застосовують п'ятибрусні самохідні косарки СКП-10, причіпні трибрусові КТП-6, начіпні КНУ-6М, а також двобрусні напівначіпні КДП-4.

У пустельно-степових районах крім косарок КТП-6, КНУ-6М застосовують косарки КПП-2, які нагромаджують траву у бункері і періодично викидають її на поле.

На полях, засмічених камінням, найбільш ефективна косарка з ротатійним апаратом КРН-2М. Для скошування і одночасного плющення сіяних бобових трав використовують косарки-плющилки КПРН-3М, КПС-2Г «Славянка».

При заготівлі сіна на вішалах використовують начіпний валок ВВ-0,4. Сиртують його начіпним фронтальним навантажувачем ПФ-0,5 або коповозом ПКУ-0,8. Для механізованого навантажування копць, транспортування і вивантажування їх застосовують причіпний стоговіз СТП-2.

Природні і сіяні трави на гірських схилах з крутизною до 18...20°, а також у рівнинних гірських районах скошують косарками п'вначіпною двобрусною КДП-4Г і однобрусною КСГ-2,1Б.

У всіх зонах, крім гірських районів, сіно згрібають у валки, повертають їх і ворують масу в покосах боковими універсальними граблями ГБУ-6 і ГВК-6А, що агрегуються з тракторами Т-25, Т-40 і «Беларусь» усіх модифікацій, а також поперечними граблями ГП-10, ГПП-6 і ГП-Ф-16 в агрегаті відповідно з тракторами Т-40М, Т-40АМ, МТЗ-50/52, МТЗ-80/82, ЮМЗ-6АЛ, Т-25.

У степових, пустельно-степових зонах свіжоскошену або пров'ялену траву, а також сухе сіно згрібають у валки поперечними напівначіпними граблями ГП-14А, які агрегують з тракторами Т-40 і «Беларусь» усіх модифікацій. Для згрібання і ворухіння сіяних трав

застосовують ворушилки ВЦИ-Ф-3. Для згрібання сіна з покосів у валки на гірських схилах з уклоном 20° застосовують напівначіпні поперечні граблі ГПП-6Г, які агрегатують з тракторами Т-25, Т-40 і Т-40АМ, а також граблі-валкоутворювачі колісно-пальцьові гірсько-рівнинні ГВК-6Г, що агрегатуються з тракторами Т-40АММ.

При заготівлі розсипного сіна з копнуванням масу валків підбирають підбирачами-копнувачами ПК-1,6А, КПЛ-1,6, причіпами-підбирачами Т-009, Т-050 (ГНР). Копи, сформовані підбирачем-копнувачем, перевозять універсальним копицевозом КУН-10 в агрегаті з тракторам МТЗ-80.

Первозять сіно до місць годівлі тварин або скиртування автомобілями і тракторними причіпами 2-ПТС-4-887А, а в гірських районах — 1-ПТС-2Г в агрегаті з тракторами Т-40М, Т-40АМ.

При заготівлі розсипного сіна із стогунням шляхом підбирання маси з валків з утворенням стіжків у зонах надлишкового зволоження застосовують підбирач-стоготворювач СПТ-60 в агрегаті з трактором Т-150К і самохідний підбирач-стоготворювач СНГ-60. Для транспортування з полів копиць, сформованих підбирачем СНГ-60, а також для перевезення копиць, утворених стогокладами чи вручну, використовують стоговіз СПУ-4 до колісного трактора класу 1,4.

Навантаження сіна на стогоперевізник СП-60 та в інші транспортні засоби здійснюють фронтальним навантажувачем-стоготворювачем, який націплюють на трактори МТЗ-80/82, МТЗ-50/52 і ЮМЗ-6.

При скиртуванні на сінокісних ділянках сіно перевозять волокушами ВНШ-3, ВУ-400, ВВ-0,4, ВНБ-3 і кеповозами КУН-10. Скиртають сіно стоготворювачами СНУ-0,5 і ПФ-0,5.

Для заготівлі подрібненого сіна пров'ялену у покосах до вологості 40...50 % траву згрібають у валки і підбирають з одночасним подрібненням і вивантажуванням у транспорт. Для цього застосовують машини КСК-100, КУФ-1,8, КПКУ-75, Е-280, Е-281 (НДР). Подрібнену масу до місця складування перевозять спеціально обладнаними тракторними причіпами 2-ПТС-4-887А.

Для заготівлі пресованого сіна (у тюки прямокутної форми) застосовують прес-підбирачі ПС-1,6, ППЛ-Ф-1,6, К-422/1, К-453, ПКТ-Ф-2, що агрегатуються, як правило, з тракторами класу 1,4 (типу МТЗ-80). При роботі на схилах з крутизною до 20° застосовують прес-підбирач ПСБ-1,6Г. Підбирають тюки, утворені прес-підбирачами ПСБ-1,6 і ПС-1,6, за допомогою підбирача-укладача тюків ГУТ-2,5А. Для заготівлі пресованого сіна використовують також прес-підбирачі ПРП-1,6, ПРФ-750 і пристрої для вантаження і укладання рулонів ППУ-0,5 і ПТ-Ф-500.

Для скиртування сіна і соломи застосовують навантажувач ПФ-0,5; для навантажування і укладання великих тюків і рулонів — пристрій ПТ-Ф-300, який націплюють на раму навантажувача ПКУ-0,8 або ПФ-0,5.

Підбирають прив'язану траву, сіно чи солому з подрібненням чи без нього, транспортують масу і вивантажують, а також перевозять силос та інші грубі корми підбирачем ТП-Ф-4,5.

З метою досушування розсипного, пресованого і подрібненого сіна в скиртах використовують вентиляційні установки УВС-10М і УВС-16, пересувні повітропідігрівачі ВПТ-400 і ВПТ-600, а для досушування сіна в місцях зберігання — високопродуктивну промислову вентиляційну установку УДС-300.

Підготовка агрегатів до роботи. Перед початком збирального сезону треба перевірити і відрегулювати техніку. У косарках особливу увагу приділяють різальному апарату і механізму піднімання. Різальний апарат вважається відрегульованим, якщо в крайніх положеннях ножа середини сегментів співпадають з серединами пальців, спинка ножової смуги прилягає своєю задньою стороною до пластин тертя, притискні лапки мають із спинкою ножової смуги зазор не більш як 0,2...0,3 мм; сегменти ножа гострі, надійно притискаються до пластин пальців, а ніж легко переміщується в пальцях, амортизаційні пружини механізмів підіймання натягнуті так, щоб зусилля на важелях піднімання не перевищувало 80...100 Н.

При перевірці грабель звертають увагу на стан грабельного апарата, роботу автоматів і важільних механізмів підіймання.

У підбирачів-копнувачів перевіряють правильність розміщення пружинних пальців, регулюють натяг компенсаційних пружин з таким розрахунком, щоб тиск на башмаку був у межах 50...60 Н. Контролюють стан приводу підбирача і транспортера, справність полотна, пасів, у разі потреби регулюють зубчасті і ланцюгові передачі.

У тракторних волокушах звертають увагу на стан і правильність розміщення пальців грабельної решітки, чіткість дії механізмів піднімання.

Для прес-підбирачів встановлюють належну щільність тюка, особливо ретельно перевіряють роботу в'язального апарата.

Після ремонту чи технічного обслуговування сінозбиральних машин проводять їх випробувальне обкатування вхолосту і усувають виявлені дефекти.

Підготовка полів. Рано навесні до початку росту трави ділянки оглядають, усувають всі перепони, що заважають нормальній роботі машин.

Перед косінням трав поле чи луку поділяють на заїнки з урахуванням визначених напрямку і способу руху агрегатів. Для зручності обліку і раціонального використання машин площу заїнки доцільно вибрати пропорційно добовій продуктивності сінозбирального агрегату.

До початку збирання обкошують заїнки і намічають поворотні смуги, прокошують і обкошують їх із збиранням сіна. Кути заїнок

«іконшують так, щоб забезпечити плавність повертання агрегатів.

Технічне і технологічне обслуговування агрегатів. Для того щоб машини були в постійній готовності до роботи і мали високу продуктивність, треба вчасно проводити технічне і технологічне обслуговування їх.

Основними документами при організації технічного і технологічного обслуговування машин є «Правила технічного обслуговування» і технологічні карти виконання технологічних операцій. У них зазначено перелік і зміст робіт з назвою потрібного обладнання, засобів діагностики, подано технічні умови і методичні рекомендації щодо виконання операцій.

Заготівля кормів механізованими загонами. Ця форма організації праці найбільш раціональна і ефективна. Використання механізованих загонів дає змогу заготовити корми протягом оптимальних агротехнічних строків, збільшити їх кількість і поліпшити якість, підвищити продуктивність технічних засобів при зниженні затрат праці і собівартості продукції.

Загони можуть бути спеціалізованими чи комплексними. Перші комплектують для заготівлі одного, другі — кількох видів кормів.

Спеціалізований загін протягом сезону може переформуватись. Наприклад, після закладання сінажу з багаторічних трав він переходить на заготівлю силосу з кукурудзи тощо.

Комплексний загін одночасно заготовляє два і більше видів кормів (наприклад, зеленого корму і кормів штучного сушіння, сіна і сінажу, подрібненого сіна і брикетів та ін.).

Розмір і склад загонів залежать від обсягу заготівлі кормів, строків і умов виконання робіт, місткості сховищ, змінної продуктивності технічних засобів і кваліфікації механізаторів.

§ 3. Особливості приготування силосу, сінажу, вітамінного сіна, трав'яного борошна, гранул і брикетів

Силосування кормів. Силос — цінний соковитий корм, що являє собою зелену масу, законсервовану дією молочної кислоти, що виробляється молочно-кислими бактеріями.

Для приготування високоякісного силосу слід дотримуватись таких вимог: силосувати треба в період найбільшого вмісту в рослинах поживних речовин при вологості 65...80 %, висота зрізування при збиранні силосної маси косарками — не більш як 10 см для товстостеблених культур і в межах 6 см для трав (при збиранні комбайном відповідно 15 і 18 см); призначену для силосування масу потрібно добре подрібнити, подрібнену масу при закладанні в силосні місткості — добре ущільнити; силосні споруди повинні бути непроникними для повітря і води.

Косіння і подрібнення маси, перевезення, закладання і ущільнення здійснюють безперервним потоком, завантаження окремої силосної місткості завершують, як правило, протягом одного дня.

Для збирання силосних культур застосовують самохідні і причіпні комбайни КСК-100Б, КСК-100А-1, КСГ-Ф-70, ЯСК-170, КПКУ-70, Е-281С, КСС-2,6, косарку-подрібнювач КУФ-1,8 (агрегується з тракторами МТЗ-80, Т-150К, ДТ-75М, Т-70С).

При перевезенні силосної маси на невеликі відстані (до 5 км) слід використовувати колісні трактори з причіпами. Розрахунки показують, що при цьому продуктивність тракторних поїздів із самоскидними причіпами ПТУ-10С, ПТС-40М, АСЕ-12,5, ПСЕ-20, ПИМ-Ф-20 вища, ніж автомобілів. На великих перегонах доцільно застосовувати автомобілі-самоскиди ГАЗ-93Б, ГАЗ-САЗ-53Б, САЗ-3202, ЗИЛ-ММЗ-555 та інші із саморозвантажувальними причіпами 2-ПТС-2, 2-ПТС-4, 2-ПТС-4М-785А, 2-ПТС-6, ТПС-10 та ін. Для кращого використання вантажності автомобілів (причіпів) на період вивезення силосної маси нарощують борти кузовів. При нестачі самоскидного транспорту можна застосовувати автомобілі ГАЗ-52-03, ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, ЗИЛ-164А. Для розвантажування звичайно використовують найпростіші пристрої: канати, сітки, сталеві троси, ланцюги, волокуші тощо.

Силос закладають у спеціальні споруди: наземні у вигляді майданчиків і башт, напівзаглиблені і заглиблені траншеї. Найбільш поширений вид зберігання силосу траншейний. Тут масу розрівнюють і ущільнюють бульдозером, начіпленням на трактор. Після заповнення сховища силос негайно вкривають, щоб у нього не проникали повітря, атмосферні опади, тепло і холод. Затримка з вкриванням на 2...3 дні збільшує втрати корму на 7...10 %. Кращий спосіб зберігання силосної маси — в траншеях під плівкою (поліетиленою чи хлорвініловою).

Виробництво сінажу. Рослини з невеликим вмістом цукру (наприклад, бобові чи злакові трави) малопридатні для силосування. Якщо їх порізати на частки розміром 10...25 мм (при вологості 50...55 %) і в такому стані законсервувати, тобто ізолювати від навколишнього середовища, можна мати один з видів поживного корму — сінаж.

Закладають сінаж у герметизовані башти, облицьовані траншеї і кургани.

Технологія заготівлі сінажу залежно від зони включає такі операції: скошування трав у прокоси чи валки; ворущіння; плюшіння в покосах, плюшіння з утворенням валка; скошування з одночасним плющенням; підбирання з подрібненням пров'яленої маси і завантажування у транспортні засоби; доставка і вивантажування маси у сховище, її розрівнювання і ущільнення, герметизація.

Траву доцільно скошувати з одночасним плюшінням, наприклад косаркою-плющилкою КПС-5Г, КПРН-3М. Потім її згрібають у валки граблями ГВК-6А. Збирають пров'ялену траву з валка і подрібню-

ють самохідними машинами Е-280, КСК-100, підбирачем-подрібнювачем-навантажувачем КУФ-1,8, комбайном КС-1,8 з підбирачем тощо.

При закладанні сінажу в траншеї для укладання і розрівнювання, трамбування маси використовують бульдозерні установки і гусеничні трактори. Роботу треба проводити безперервно протягом не більше 3...4 днів. На пров'ялену масу треба покласти шар свіжоскошеної трави 30...50 см і вкрити поліетиленовою чи хлорвініловою плівкою. Плівку зверху посипають шаром вапна до 1 см завтовшки (для захисту від гризунів), потім кладуть шар ґрунту 20...30 см, тирси чи торфу 30...40 см і шар соломи товщиною 50 см.

Баштовий сінаж, якщо він приготовлений з додержанням усіх вимог технології, за поживними властивостями кращий, затрати на його виробництво в 3,2 рази менші порівняно з траншейним. При цьому капітальні вкладення на будівництво башти і траншеї однакових місткостей практично рівні.

Виробництво трав'яного борошна, гранул і брикетів. Технологія приготування вітамінного трав'яного борошна, гранул і брикетів включає такі операції: скошування, подрібнення і навантажування трави у транспортні засоби; перевезення подрібненої маси в сушильний цех; сушіння зеленої маси у високотемпературній сушарці і розмелювання її на борошно; гранулювання борошна або брикетування січки з додаванням балансуєчих добавок; перевезення гранул чи брикетів у сховище і їх зберігання.

Зелену масу сушать у пневмобарабаних високотемпературних сушарках АВМ-0,4, АВМ-0,65, АВМ-1,5А, СБ-1,5, АВМ-3.

Великого поширення набули корми у вигляді гранул і брикетів. Технологічний процес приготування повнораціонних кормів такий: подрібнену зелену масу зважують на автовагах і розвантажують у лоток живильника (АВМ-0,65, АВМ-1,5Б, АВМ-3), звідки вона подається в сушильний барабан і висушується до вологості 10...12 %. Потім маса розмелюється на борошно і надходить на гранулювання або без розмелювання січка надходить на брикетування.

У борошно перед гранулюванням, а в січку перед брикетуванням вводять балансуєчі добавки, після чого маса обробляється у змішувачах і потім надходить на ущільнення.

Для брикетування кормів наша промисловість випускає комплекти обладнання ОПК-2А, ОПК-3У.

Контроль якості роботи. При заготівлі кормів потрібно не менш як 2...3 рази за зміну в різних місцях перевіряти якість косіння; фактичну висоту зрізування, змінання трави різальним апаратом, огріхи.

Допустиме відхилення висоти зрізування від встановленої — не більш як 1 см.

Можливі втрати маси — не більше 1,5 %, а з урахуванням навантажування її в транспортні засоби — 2 %. Відхилення середньої маси валка від потрібної не повинне перевищувати 0,5 кг. Пухкість

валка при переворудуванні перевіряють візуально. Втрати за підбирачем не повинні перебільшувати 1,5 %.

При пресуванні сіна з валків вологістю маси 20...22 % щільність його має бути 0,15...0,20 т/м³, при вологості 25...30 % — 0,13...0,14 т/м³.

В останньому випадку тюки перед укладанням на зберігання слід по можливості досушувати.

Охорона праці. Начіплювати на трактор і знімати з нього сінозбиральні машини, ремонтувати, регулювати, змащувати механізми і запобіжні пристрої можна тільки при зупиненому двигуні і виключеному ВВП.

Забороняється перебувати у радіусі повертання стріли кранового скиртоукладача, а також піднімати людей на його решітці і працювати під ним.

При скиртуванні категорично забороняється: перебувати стороннім особам на скирті або в зоні роботи навантажувача; палити цигарки на скирті або на відстані не менш як 25 м від неї у місцях, не обладнаних пристроями для тушіння огарків; їсти або відпочивати в обідню перерву на скирті або в копицях біля скирти; працювати під час грози; ховати людей під піднятою грабельною решіткою (платформною) під час дощу.

У процесі роботи прес-підбирача забороняється підштовхувати сіно на підбирач, виправляти, регулювати і очищати робочі органи, змащувати машину.

Сіносушільний пункт має бути обладнаний первинними засобами пожежогасіння і пожежним інвентарем.

У процесі досушування і зберігання сіна забороняється: заправляти автомобілі і трактори, зберігати паливо близько від місця досушування сіна; застосовувати відкритий вогонь у сховищах, а також близько біля них.

Під високовольтними лініями електропередач можна працювати тільки під прямим кутом до проводів.

§ 4. Особливості робіт для створення культурних пасовищ

Система заходів з організації культурних пасовищ залежить від конкретних ґрунтово-кліматичних умов і стану травостою на відведеній для цієї мети ділянці. У заплавах річок, на широких днищах балок і на лиманах, там, де цінні травостої зберігались у хорошому стані, для створення культурних пасовищ переорювання не потрібне. У цьому випадку здійснюють такі заходи: гідротехнічні — регулювання водного режиму осушенням, зрошенням або їх поєднанням (двобічне регулювання водного режиму); культуротехнічні — розкорчовування, розчищення від деревної рослинності, каміння, пеньків, плану-

пання поверхні; агротехнічні — внесення основих добрив, підсівання травосумішок тощо.

У тих випадках, коли якість природного травостою незадовільна, ділянку, відведену для створення культурного пасовища, переорюють і залужують. Попередньо на ній також здійснюють необхідні гідротехнічні заходи і культуртехнічні роботи.

Способи обробітку дернини і первинного окультурення земель (оранка, фрезерування, дискування, внесення органічних і мінеральних добрив, вапнування або гіпсування ґрунтів) залежать від конкретних ґрунтово-кліматичних умов господарства і освоєваної ділянки. Найбільш придатні для закладання культурних пасовищ ділянки із спокійним рельєфом, суглинковими мінеральними ґрунтами, на яких потім утворюється міцна дернина, яка не піддається руйнуванню при загінному випасанні худоби.

Контрольні запитання і завдання

1. Які технологічні схеми збирання незернової частини врожаю знаєте? 2. Назвіть агротехнічні вимоги до збирання незернової частини врожаю. 3. Які основні технологічні схеми збирання трав на сіно? 4. Опишіть особливості заготівлі розсипного і пресованого сіна. 5. Як підготувати поле і машинно-тракторний агрегат до збирання трав на сіно? 6. Які вимоги ставляться до приготування силосу і сінажу? 7. Опишіть основні способи заготівлі сінажу. 8. Як заготовляють трав'яне борошно, гранули і брикети?

ГЛАВА XXIII

МЕХАНІЗАЦІЯ РОБІТ В ОВОЧІВНИЦТВІ І САДІВНИЦТВІ

Овочівництво і садівництво — одні з найбільш інтенсивних і прибуткових галузей сільськогосподарського виробництва. Проте затрати праці і засобів у них значно вищі, ніж, наприклад, у зерновому господарстві, а собівартість продукції дуже висока.

Вирішальною умовою реалізації завдань збільшення виробництва овочів, баштанних, ягід і винограду і зниження собівартості їх є послідовна інтенсифікація галузі на базі комплексної механізації виробництва, а також широкого розвитку меліорації в зонах з несприятливими природними умовами.

§ 1. Агротехнічні вимоги до виконання механізованих робіт

Овочівництво. Розрізняють овочівництво відкритого і закритого ґрунту. У першому культурні вирощують на полях, у другому — на спеціально відведеній площі чи в приміщеннях, де штучно створюють необхідний мікроклімат. Вирощування насіння овочевих культур — це завдання насінництва.

Кожна галузь овочівництва є специфічною і вимагає глибоких знань з біології рослин, на основі якої визначають агрономи і механізовані роботи з їх вирощування і збирання.

Агротехнічні вимоги до підготовки ґрунту, сівби і догляду в основному такі самі, як і при вирощуванні раніше розглянутих просапних культур.

Специфікою овочівництва закритого ґрунту є споруди (утеплений ґрунт, парники, теплиці), енергетичні засоби і техніка: трактор «Універсал-495-У» з комплексом машин, самохідне шасі Т-16МТ, бульдозер БН-1,4У, універсальний підіймач ПУТ-0,7, очисник котлованів парників ОКП-1,5, розширювач колії для самохідного шасі УКСШ-2200, пристрій для транспортування парникових рам ПТР-25, самохідна фреза ФС-0,7А, змішувач торфоперегнійної маси СТМ-8/20, теплична ґрунтообробна машина МПТ-1,2, механізований борозноутворювач і записач солом'яних тюків МБЗС-1, розкидач мінеральних добрив РМУ-8,5, горщечковиготовлювач ИГТ-10, тукозмішувальна установка УТС-30, обприскувач закритого ґрунту ОЗГ-120 тощо.

Основні види машин для овочівництва відкритого ґрунту описано раніше.

До кожного виду машин і виконуваної операції ставляться вимоги з налагодження на потрібні показники якості і зазначаються методи контролю.

Баштанні культури. При вирощуванні баштаних культур застосовують богарне і зрошуване баштаництво. Останнє пов'язане з нарізуванням борозен і поливанням різними способами (див. главу XXIV).

Сівбу проводять баштаними сівалками СБУ-2-4М і СБН-3. Інколи використовують овочеву сівалку СО-4,2, грядкоутворювач-сівалку ГС-1,4, пневматичну сівалку СПЧ-6, а також переобладнані сівалки СКНК-6, СКБ-4, СТВХ-4, СТХ-4А тощо. Операції догляду і агрономи до них такі, як і на догляді за просапними культурами.

Садівництво. У цій галузі важливе значення має організація території плодово-ягідних насаджень, яка передбачає створення умов для найбільш раціонального використання земельної ділянки, сільськогосподарської техніки, скорочення транспортних перевезень і підвищення продуктивності праці. Помилки, допущені при організації території для багаторічних насаджень, надалі дуже важко виправити.

Організація території включає вирішення комплексу агробіологічних і економічних питань, з яких для правильного використання техніки мають значення такі: вибір земельної ділянки, поділ її на квартали, розміщення порід і сортів плодово-ягідних культур, садозахисних насаджень, дорожньої мережі, гідромеліоративних споруд у саду, а також бригадних станів, упаковувальних приміщень та плодосховищ.

У зв'язку з тим що плодоношення плодово-ягідних насаджень триває десятиріччями, треба виконувати всі агротехнічні вимоги до передпосадивного обробітку: здійснити глибоку плантажну оранку з внесенням органічних і мінеральних добрив, вапнування і гіпсування ґрунту, сівбу багаторічних трав для підвищення родючості ґрунту.

Зміст агровимог: забезпечення заданої глибини обробітку з урахуванням допусків, загортання рослинних решток, злитість оранки, а на схилах — оранку в поперечному напрямі або по горизонталях.

Ями для садіння саджанців готують ямокопачами КЯУ-100М і КПЯШ-60. Застосовують машини МПС-1 для садіння саджанців і начіпну саджалку шкільки СШН-3, призначену для садіння сіянців, ягідників і живців і перші шкільки після розсадників.

Для садіння винограду використовують машину ВПМ-2, для прополовання саджанців — плуг ВПН-2, а також машини для заготівлі і калібрування живців і для прищеплювання (МЗКУ-3, МП-7).

Якість обробітку ґрунту в садах, ягідниках і виноградниках впливає на ріст і плодоношення рослин, закладання бруньок, зав'язування і нормальний розвиток плодів, а також підготовку рослин до зими.

У садах застосовують спеціальну систему, яка включає впровадження чорного пару, короткочасне культурне задерніння ґрунту шляхом сівби сумішки бобових і злакових багаторічних трав протягом двох років, літньої сівби на зелене добриво, внесення мінеральних і органічних добрив, мульчування, снігозатримання, а при потребі — і полив.

Додаткові агротехнічні вимоги до проведення зазначених операцій, а також при догляді за рослинами такі: не допускати пошкодження рослин машинами; максимально скорочувати ширину пристовбурних, прикущових смуг і кількість рознімних борозен та стикових гребенів. Інші агровимogi в основному такі самі, як і при виконанні технологічних операцій при вирощуванні польових культур.

§ 2. Механізація збиральних робіт

В овочівництві і садівництві ще великий обсяг ручної праці, хоч останнім часом разом з конструкторами інших країн, що входять до складу об'єднання «Агромаш» розроблено багато машин і комбайнів.

Машини для збирання овочів. Випускається універсальна причіпна платформа ПОУ-2 для транспортування на край поля неодноразово досягаючих культур (томати, баклажани, огірки тощо) при вибіркового збиранні вручну. Для грядок створено збирально-сортувальний агрегат АУС-15.

Для суцільного збирання капусти з навантаженням її транспортом, що рухається поряд, застосовують однорядний напівначіпний капустозбиральний комбайн МСК-1, що агрегується з тракторами класу 1.4.

Створено машини для суцільного збирання капусти на грядках УКМ-1 і УКМ-2, що агрегатуються з тракторами класу 1,4, і самохідний комбайн для рівної поверхні СКК-3, а також лінію для післязбиральної обробки капусти УДК-30.

Для збирання столових коренеплодів використовують різні підкопувальні знаряддя, наприклад бурякопіднімач СНУ-3С до трактора класу 1,4 і картоплезбиральні машини КТН-2Б. Проте наступні операції з доробки коренеплодів до потрібних кондицій вимагають значних затрат ручної праці.

Останнім часом впроваджується технологія потокового збирання моркви, яка дає змогу зменшити в 3...5 разів затрати праці порівняно із застосуванням підкопувальних машин. Комплекс включає збиральну машину ЕМ-11 (НДР) і вітчизняний сортувальний пункт ПСК-6. Машина ЕМ-11 агрегується з тракторами класу 1,4, обладнаними ходозменшувачами, тому що вона рухається із швидкістю 2,6 км/год. На пункті ПСК-6 доочищується ворох від ґрунту, сортуються коренеплоди на дві фракції за розмірами: діаметром до 25 мм і вище. Надходять дворядні машини для збирання моркви Е-825 (НДР). Для збирання столових коренеплодів створено машину ММТ-1 до трактора класу 1,4 і самохідну МУК-1,8, з модифікацією для грядок і гребенів, а також лінію для обробки коренеплодів ЛСК-20.

Цибулю-ріпку збирають комбайном ККУ-2 з пристроєм і цибуле-збиральною машиною ЛГК-1,4. Найбільшого ефекту досягають при організації їх роботи за потоковою технологією разом з механізованим пунктом ПЛМ-6 для післязбиральної обробки цибулі. Схема роботи така: цибулю викопують машиною і укладають на поверхні поля у валки для просушування і достигання. Потім цією машиною підбирають валок і вантажать в транспорт, що рухається поряд, який доставляє її на доробку до пункту ПМЛ-6. На пункті відбирають грудки, хворі цибулини, відокремлюють гичку і сортують.

Випускається машина для збирання цибулі-ріпки ЛКП-1,8 для тракторів класів 1,4 і 2 і нова лінія для післязбиральної обробки цибулі ЛОЛ-10.

Для збирання часнику створено машину МУЧ-1,4 з лінією для його доробки ЛДЧ-3.

Створюються, крім відомого самохідного комбайна СКТ-2А для разового збирання томатів, томатозбиральний комбайн КТУС-200, причіп для транспортування томатів ПТТ-8 вантажністю 8...12 т для тракторів класу 2 і 3 і лінія післязбиральної обробки томатів ЛДТ-40 з фотоелектронним пристроєм УСТ-20.

Огірки збирають комбайном КОП-1,5 з лінією для післязбиральної обробки ЛДО-3. Для збирання і обмолоту зеленого горошку використовують самохідний комбайн БК-3, причіпний ВНВЦ-Ф, стаціонарну молотарку для обмолоту горошку НБУ-75/20 і завантажувач горошку ПГМ-30.

Солодкий перець збирають машиною МП-2 з лінією для переробки ЛДП-5. Для трактора класу 1,4 виготовлено комбайн для збирання зеленої квасолі ФЗБ-Ф.

Машини для збирання плодів. Для розгойдування дерев застосовують машини вібраційного типу, наприклад ВСО-25 до трактора класу 0,6. Його використовують для збирання кісточкових (слив, вишень тощо) і горіхів.

Смородину і агрус збирають ягодозбиральною машиною ЗЯМ-200-8 для трактора класу 0,6; мобільними платформами ПОС-0,5 і ПКО-0,7. Надалі збиральні роботи в садах будуть механізовані за допомогою плодозбиральних машин МПУ-1А і ВУМ-15А. Створено контейнерові ВУК-3 для трактора класу 1,4 і лінію товарної обробки плодів ЛТО-6 замість ЛТО-3А. Для збирання ягід у систему машин включено ягодозбиральний комбайн МПЯ-1А. Проводяться роботи по створенню комбайна для збирання суниць.

Контрольні запитання і завдання

1. Охарактеризуйте агротехнічні вимоги до виконання робіт в овочівництві.
2. Опишіть агротехнічні вимоги до виконання робіт у садівництві.
3. Розкажіть про механізацію збиральних робіт в овочівництві.
4. Яка механізація збиральних робіт у садівництві?

ГЛАВА XXIV

МЕЛІОРАТИВНІ РОБОТИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

§ 1. Основні роботи з меліорації земель

Меліорація — це сукупність організаційно-господарських і технічних заходів щодо корінного поліпшення земель.

Умовно меліоративні роботи поділяють на гідротехнічні, культуротехнічні (до яких відносять і будівельні), а також лісотехнічні (садіння і догляд за полелісними смугами).

Гідротехнічні роботи. До них відносять три групи операцій: із зрошення, обводнення і осушення земель.

Зрошення і підготовка до нього включають такі операції, як будівництво зрошувальних каналів, водозливів і дамб; будівництво земляних гребель насипним і наливним способами; будівництво закритих зрошувальних систем; протифільтраційні роботи на зрошувальних каналах; будівництво закритої колекторно-дренажної мережі на зрошуваних землях; експлуатаційні і зрошувальні роботи в зонах зрошення; будівництво шахтних трубчастих колодязів і водоприймачів.

Обслуговування зрошувальних систем складається з таких операцій: нарізування і зарівнювання тимчасової зрошувальної мережі для поверхневих поливів, вологозарядки і промивання засолених

земель; очищення зрошувальних каналів, водойм і обводнювальних систем; поливання різними способами.

Обводнення земель, як правило, проводять одночасно з роботами по зрошенню.

Осушення — будівництво і очищення осушувальних систем, що включають такі процеси: регулювання річок-водоприймачів і будівництво магістральних та ловильних каналів; будівництво відкритої регулювальної осушувальної мережі, відкритої провідної осушувальної мережі, закритого дренажу з метою осушення; обвалування річок і осушуваних площ; ремонт і утримання відкритої осушувальної мережі; ремонт і очищення закритих осушувальних систем.

Культуртехнічні роботи. Ці роботи як комплекс заходів з поліпшення природних кормових угідь і освоєння нових земель поділяють на дві підгрупи.

Заходи з підготовки освоєбних земель до дальшої обробки — корчування лісу і пеньків, розчищення кущів, очищення орного шару від деревини і валунів, знищення купин, збирання каміння і планування.

Заходи з окультурення ґрунту, поліпшення лук і пасовищ шляхом первинного освоєння і обробітку ґрунтів, внесення добрив, залуження тощо.

Крім того, як у зонах зрошення, так і в зонах осушення виконують великий обсяг робіт з будівництва доріг на меліорованих землях.

Окреме місце в меліоративних роботах займає рекультивация — відновлення родючості земель, що стали безплідними внаслідок негативної діяльності людини. Наприклад, при надземній розробці корисних копалин на поверхні можливе осідання, значні площі займають відвали пустої породи, кар'єри тощо. Зруйновані землі залишаються також на місці торфорозробок, шлаковідвалів та ін. Рекультивация таких земель полягає у вирівнюванні поверхні, видаленні безплідних матеріалів, нанесенні родючого шару ґрунту, внесенні органічних і мінеральних добрив і передаванні окультурених земель для сільськогосподарських угідь, лісонасаджень або під луки. Вироблені кар'єри, торфовища і провали можуть бути заповнені водою, перетворені на ставки для риборозведення.

Забороняється відведення нових земель для шахт, розробок тощо, якщо не проведена рекультивация старих виробок.

Для виконання більшості меліоративних робіт, пов'язаних з будівництвом зрошувальних, обводнювальних і осушувальних систем і їх експлуатацією, характерними є такі особливості. Значна протяжність будівельних і експлуатаційних об'єктів: різновидність рельєфу місцевості і ґрунтових умов; швидке переміщення фронту робіт і, як наслідок, часті перевезення обладнання з ділянки на ділянку; різновидність умов переміщення ґрунту — із виїмки у відвал, з виїмки у насп, з резерву чи кар'єру в насп. Несприятливі умови для руху машин: часті підйоми і спуски, рух по свіжовідсипаних чи перезво-

жених ґрунтах; обмеженість умов для повороту машин внаслідок обмеженості поперечних розмірів виїмок і насипів.

Усі названі особливості вимагають використання таких тракторів для агрегативання із спеціальними машинами, які повинні часто користуватись реверсом для зворотньо-поступального руху (бульдозери, корчувачі, котки, навантажувачі); можуть тривалий час працювати на низьких передачах; дають змогу встановлювати ходозменшувач для роботи на деяких операціях (копання каналів, полив дощуванням) при повільному русі.

§ 2. Зрошення і обводнення

Зрошення — основний вид меліоративних робіт, що створює необхідні умови для підвищення родючості ґрунту, гарантує одержання високих і сталих урожаїв, дає змогу залучати землі засушливих і напівпустельних зон для сільськогосподарського використання.

Відомі такі способи поливу: поверхневий, дощуванням, підґрунтовий і крапельний (найбільш поширені два перших).

За призначенням поливи бувають вологозарядкові (до сівби чи садіння), садивні, вегетаційні, в тому числі підживлювальні, удобрювальні і освіжальні, що проводять в різні періоди росту і розвитку культур, і промивні (для промивання засолених земель). Інколи для полегшення роботи збиральних машин (при збиранні коренебульбоплодів) проводять передзбиральні поливи. При поливі слід забезпечувати: рівномірний розподіл води на площі і по глибині промочування; найменші втрати води на фільтрацію і випаровування; найкращі можливості для застосування механізації всіх робіт; найбільший процент використання площі для вирощування культур. Крім того, полив має запобігати засоленню земель.

Поверхневий самотічний полив — найстаріший спосіб поливу, проте нині його широко застосовують, хоч затрати праці при цьому значні, оскільки процес недостатньо механізований.

Полив по борознах і борознах-щілинах (рис. 80, а) проводять при вирощуванні овочевих, кукурудзи та інших культур в широкорядними посівами і насадженнями. Борозни для поливу нарізають або в кожному міжрядді, або через одне, як, наприклад, при борозенно-терасній поверхні (рис. 80, б).

На дні борозен-щілин є вузька глибока щілина (див. рис. 80, а, крайня зліва), по якій вода швидко проникає в підорний шар. Для механізації поливу по борознах застосовують шланговий поливальний ППА-165. Шланговий візок приєднують до трактора і поливний трубопровід розкладають упоперек поливних борозен. Потім кінець трубопроводу з'єднують з водовипуском гідранта або з насосною станцією, яка встановлена на тракторі і забирає воду із зрошувача з витратою

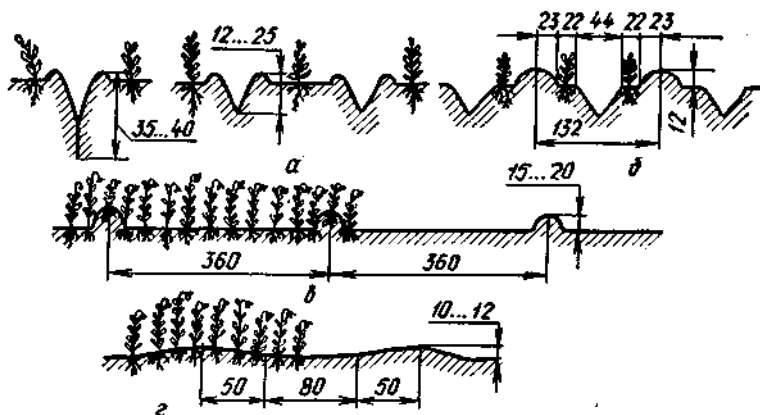


Рис. 80. Профілі поля поверхневих поливів:

а — борозни-щільня; б — борозенно-терасна поверхня; в — смуги; г — улоговина (всі розміри в см).

не менш як 16,5 л/с. Водовипуски-шланги встановлюють під кутом 40° до поверхні ґрунту проти кожної борозни і починають полив.

Якщо немає ППА-165, для полегшення роботи поливальника застосовують сифонні трубки, змінні діаметри яких дають змогу регулювати витрату води в борозну.

Спосіб поверхневого поливу по борознах потребує ретельного планування поля і певного його уклону. Він рекомендується на важких і легко замулованих ґрунтах, на засолених ділянках, які потрібно промивати, а також у районах з постійними сильними вітрами. При цьому способі поливу можна за один прийом видати води $800 \dots 1000 \text{ м}^3/\text{га}$.

Полив по смугах (рис. 80, в) застосовують переважно на посівах вербових культур, багаторічних трав при малих уклонах поля ($0,0012 \dots 0,006$), на добре спланованих ділянках.

Валики поділяють на смуги по ширині, яка відповідає захвату сівалки. Валики засівають, хоч урожай на них і біля них дещо менший.

Полив затопленням застосовують при вирощуванні рису, промиванні ґрунту від засолення і лиманному зрошенні. При цьому способі поливу значними є витрати на будівництво поливної і скидної мереж (чеків, валиків тощо).

Полив дощуванням має ряд переваг перед способами поверхневого поливу. По-перше, зменшується обсяг робіт з планування ділянок. По-друге, над ділянкою створюється «мікроклімат», тому що зволожується не тільки ґрунт, а й повітря, причому вода збагачується на кисень. Можна забезпечити полив малими дозами, використовуючи його одночасно для позакореневого і кореневого підживлення рослин, а інколи і для захисту їх від шкідників і хвороб. При цьому не пошкоджуються рослини, високий коефіцієнт використання площі (0,9), ство-

рюються сприятливі умови для повної механізації і автоматизації поливу, в тому числі і регулювання поливної норми.

Недоліками дощування є висока вартість будівництва систем, значні витрати на водопостачання.

Дощувальні машини і пристрої можуть діяти на стаціонарі і в русі.

Великого поширення набули двоконсольні агрегати ДДА-100М і ДДА-100МА, що працюють у русі із забором води з відкритої зрошувальної мережі.

Начіпні далекоструминні машини ДДН-70 і ДДН-100 діють з позиції, поливаючи по колу або по сектору. Вітер з швидкістю 2...3 м/с помітно зносить струмені води, при цьому порушується рівномірність розподілу вологи по площі поля.

Налагоджено випуск дощувальних машин «Кубань», що являють собою широкозахватні двокрилі багатоопорні на гумових колесах рухомі агрегати з електродвигунами (із захватом до 800 м). Насосний силовий агрегат потужністю 150 кВт забезпечує забір води з відкритого водопровідного каналу з витратою 150...200 л/с, інтенсивність дощу 0,25 мм/хв.

На способі позиційного дощування ґрунтується дія колісного широкозахватного трубопроводу ДКШ-64 «Волжанка» і ДФ-120 «Днепр».

Повністю забезпечується автоматизація поливу самохідною дощувальною машиною кругової дії «Фрегат» ДМУ, що одержує воду з гідранта закритої зрошувальної мережі або із свердловини (із зануреним насосом).

Є дощувальні установки з розбірними переносними трубопроводами КИ-50, СДУ-60М і УДС-25. Недолік цих простих установок в тому, що вручну треба переносити труби.

Дощувальний шлейф ДШ-25/300 має карусельні дощувачі і ефективно використовується для зрошення багаторічних культурних пасовищ і лук.

З інших способів поливів слід виділити підґрунтовий, при якому вода по щілинних трубах, прокладених у підорному шарі, надходить до коренів рослин; крапельний, коли малими порціями вода надходить під кожну рослину (застосовується переважно в садівництві); синхронно-імпульсний, коли за допомогою гідроапаратури вода подається періодично з витратою 0,01...0,1 л/с і інтенсивністю дощу 0,01...0,002 мм/хв; дрібнодисперсний, або аерозольний, при якому найдрібніші краплини аерозоля розміром 200...300 мкм подаються для охолодження рослин (для усунення депресії фотосинтезу), захисту рослин від суховіїв і приморозків з витратою 0,1...0,3 м³/га.

Обводнення — це комплекс гідротехнічних заходів, які проводяться для подавання води в безводні або маловодні райони з метою водопостачання населених пунктів, ферм і пасовищ. Найчастіше обводнення відійснюють у комплексі з роботами по зрошенню земель.

У першу чергу вивчають місцеві водні ресурси з метою їх кращого використання. Намічають водозберігальні заходи (насадження лісів і лісосмуг, будівництво водозбірних каналів, обвалування лиманів тощо), споруджують шахтні і трубчасті колодязі, водосховища. Якщо місцевих джерел недостатньо, будують обводнювальні системи з подаванням води з районів, забезпечених водними ресурсами.

§ 3. Організація поливних робіт

Для проведення поливу створюють зрошувальні системи, до яких належать: джерело зрошення, головний водозбір, постійні канали (магістральні і дільничні); тимчасові зрошувачі, дренажна і водозливна мережі, дороги, мости шириною не менш як 7 м, лісосмуги і лінії зв'язку.

За типом подачі води розрізняють такі системи: відкриті, закриті, лотокові і комбіновані. На рис. 81 подано схему відкритої зрошувальної системи.

Підготовка площі до зрошування полягає в плануванні використання будівельної (бульдозери, скрепери, грейдери), експлуатаційної (планувальники Д-719, П-4) і в разі потреби передпсівної (маловирівнювач МВ-6) техніки. Одночасно ведеться очищення каналів від мулу, бур'янів (каналочисувачі ВК-1,2, КН-0,6, МР-7А).

Для поліпшення використання машинно-тракторних агрегатів на зрошуваних площах слід по можливості закріплювати поливні

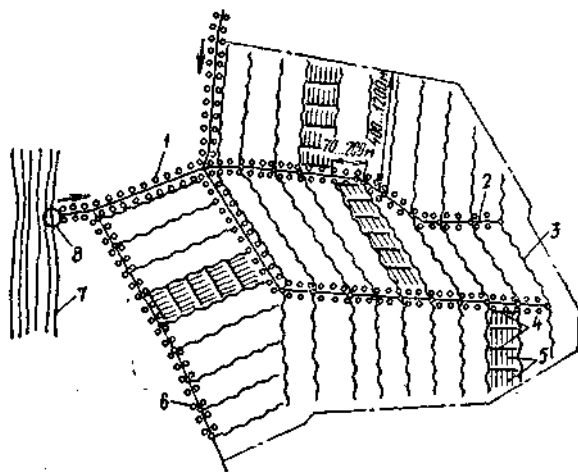


Рис. 81. Схема основних споруд і каналів на відкритій зрошувальній системі:
1 — магістральний канал; 2 — розподільний канал; 3 — тимчасовий зрошувач; 4 — висхідні борозни або поляні труборіводи; 5 — поливні борозни; 6 — деревонасадження; 7 — вододжерело; 8 — головна водозабірна споруда.

ділянки і надавати їм правильної форми (прямокутника чи квадрата). Довжина і ширина поливної ділянки, якщо треба проводити перехресний обробіток ґрунту, мають бути не менш як 400 м. Із зменшенням довжини гонів різко знижується продуктивність машинно-тракторного агрегату, а втрати часу на повороти значно збільшуються.

§ 4. Снігозатримання

Снігозатримання є важливою механізованою операцією з нагромадженням вологи в ґрунті і зменшення водної ерозії, сприяє підвищенню ефективності дії добрив і в засушливій зоні збільшує урожай на 0,2...0,5 т/га. Крім того, снігозатримання на посівах озимих культур запобігає вимерзанню їх.

Основна вимога до агрегатів при снігозатриманні — створити на полі снігові перепони, рівномірні за своїми показниками при мінімальній товщині снігового покриву за один прохід, а на посівах озимих — запобігти пошкодженню культурних рослин і оголенню посівів.

Снігові перепони можуть бути у вигляді валів, снігових куп або ущільнених смуг, з яких сніг не видувається вітром. Висота валів — не менш як 0,6 м, а відстань між валами — до 10 м на рівних полях і 4...7 м — на схилах (з урахуванням висоти снігового покриву). Густише розміщені вали зменшують швидкість вітру в приґрунтового шарі.

Промисловість випускає снігоорачі СВШ-10 до трактора класу 5 і СВШ-7 — до трактора класу 3. У господарствах багато снігоорачів СВЧ-2,6, які агрегуються по одному чи два з тракторами класу 2 і 3 і по два або чотири з тракторами класу 4 і 5 за допомогою зчіпок СП-16 і СП-11.

Перше снігозатримання слід починати при глибині снігового покриву 10...12 см і щільності більш як 200 кг/м³, наступні — після покриття снігом проміжків між валами. Снігозатримання рекомендується проводити у м'яку безвітряну погоду (при малих морозах чи відлигах). Вали нарізають уперек напряду пануючих вітрів. Швидкість руху агрегатів 8...12 км/год, відстань між валами вибирають залежно від глибини снігового покриву: при товщині снігового покриву 10...15 см відстань 4...6 м, при 15...20 см — 6...8 м, при 20...35 см — 8...10 м.

На посівах озимих культур валування снігу снігорозорювачем СВУ-2,6 слід проводити обережно. Для районів, де озимі можуть бути пошкоджені морозами (Поволжя, Північний Кавказ), особливо при невеликому сніговому покриві, застосування снігорозорювачів може привести до оголення посівів і вимерзання їх.

На посівах озимих, а також при сильних вітрах на зябу чи чорному пару краще для снігозатримання використовувати котки ЗКВГ-1,4,

які ущільнюють сніг. Смуги можна утворювати з відстанню 5...10 м одна від одної.

Способи руху агрегатів — човниковий уперек напрямку пануючих вітрів, а для районів з нестійким напрямом вітру — перехресний чи вкругову.

Агрегати, як правило, працюють груповим методом.

Після кожного нового великого снігопаду роблять повторні проходи агрегатами протягом усього снігового періоду.

Вали чи смуги ущільненого снігу, утворені впоперек схилів, на полях, що піддаються ерозії, дають змогу, крім того, регулювати танення снігу без змивання верхнього родючого шару ґрунту.

§ 5. Осушення земель і їх освоєння

З перелічених вище операцій по осушенню земель будівництво відкритої осушувальної мережі порівняно з дренажем менш складне, легше механізується і обходиться значно дешевше. Проте в експлуатації закритий дренаж ефективніший і економічніший.

При спорудженні відкритих каналів потрібного профілю використовують канавокопачі, що агрегатуються з одним, двома і навіть трьома тракторами Т-100БГС, інші землерийні машини (бульдозери, скрепери, грейдери, екскаватори).

Під закритий дренаж екскаваторами і канавокопачами роблять траншеї глибиною 0,6...1,2 м.

Застосовують також кротовий дренаж (з облицюванням і ущільненням стінок без облицювання). Дрени прокладають кротодренажними машинами або кротовим плугом

Головна вимога при утворенні закритого дренажу — забезпечити потрібний кут прокладання труб.

При плануванні і розчищенні трас під відкриті канали і закритий дренаж застосовують кушорізи, корчувачі, бульдозери, фрезерні машини.

Осушені ділянки, які заросли кущами, очищають, тобто зрізують кущі, згрібають їх у валки, вивозять або спалюють на місці. Для цього застосовують кушорізи Д-514М, КБ-4А, ДП-24, корчувач-збирач Д-695 з тракторами Т-100М або Т-100БГС, універсальну раму РУН-1 з трактором ДТ-75Б тощо.

У певних умовах для знищення кущів застосовують хімічний спосіб, але можливості для застосування хімікатів мають бути погоджені з товариством охорони природи.

Роботи з осушення земель та їх освоєння проводять спеціалізовані механізовані колони або підрозділи, оснащені засобами механізації, приладами для прокладання трас. Ці роботи проводять після необхідних досліджень і складання проектів осушення земель і їх освоєння.

§ 6. Інші роботи з меліорації земель

Послідовність механізованих робіт з поліпшення лук і пасовищ визначається ґрунтово-кліматичними та іншими зональними умовами, відповідно до яких визначають способи і технологію обробки ґрунтів.

Поверхневий спосіб. У цьому випадку поліпшення лук і пасовищ здійснюється без порушення дернини.

Докорінне поліпшення. Цей спосіб передбачає повне знищення дернини глибокою оранкою або фрезеруванням, а потім сівбу трав.

Незасолені ґрунти в пустельній чи напівпустельній зонах потребують докорінного поліпшення, тобто глибокої оранки, проте при підбиранні машин для основного обробітку слід враховувати можливість виникнення вітрової ерозії.

При виборі способів поліпшення засолених або солонцевих земель треба проводити ретельний аналіз. Наприклад, на солонцевих ґрунтах проводять подвійне дискування перед оранкою при великій вологості ґрунту, оранку на глибину 10...20 см або безполицеве розпушування на глибину 30 см з боронуванням.

При докорінному поліпшенні лук спочатку слід провести вирівнювання поверхні — знищити купини. Невеликі купини заорюють кущоболотними плугами, після чого підняту скибу вирівнюють важкими волокушами.

Високі купини зрізують кущорізами і бульдозерами. Інколи для цього застосовують фрези.

Пасовища, вкриті камінням діаметром 12...40 см, очищають камнезбиральною машиною УКП-0,6, в агрегаті з трактором класу 1,4. При діаметрі каміння більш як 50 см застосовують корчувач-збирач Д-695 з трактором Т-100М і корчувач-збирач ДП-8А з трактором ДТ-75Б.

Залежно від запасів поживних речовин у ґрунті на поліпшених луках і пасовищах слід вносити добрива, підготувати ґрунт до сівби і сіяти багаторічні трави.

Будівництво ставків і водойм. Велике значення у розвитку зрошення має використання вод місцевого стоку шляхом будівництва ставків і водойм і створення на їх базі зрошувальних систем.

Під ставки можна використати балки, яри, долини малих річок і струмків. Інколи котлован для ставка чи водойми копають машинами.

Механізовані роботи з будівництва ставків виконують спеціалізовані загони, що мають землерийну техніку: екскаватори, скрепери, бульдозери, грейдери та ін.

Основні шляхи підвищення продуктивності і економічності агрегатів на меліоративних роботах: виконання робіт спеціалізованими підрозділами, що забезпечені необхідними механізмами і кваліфікованими кадрами; використання техніки цілодобово; виконання всіх заходів, що забезпечують зменшення експлуатаційних витрат.

§ 7. Охорона праці

При виконанні усіх видів меліораційних робіт слід суворо додержувати загальних правил охорони праці і заходів безпеки.

Додатково при проведенні робіт з експлуатації меліоративних систем треба забезпечити інтервали між працюючими машинами при плануванні не менш як 15...20 м; не допускати роботи бульдозера, грейдера і планувальника на поздовжніх уклонах, що перевищують 15°. При очищенні каналів не допускається велике вгинання поверхні ґрунту, що може зумовити небезпечні нахили машин; небезпечною зоною при роботі машин з активними робочими органами є простір, у якому відбувається викид наносів; перебувати у цій зоні заборонено.

При використанні дощувальних машин і пересувних насосних станцій оператори, які їх обслуговують, повинні мати документи про наявність у них відповідної кваліфікації.

Забороняється дощування біля ліній електропередач; зона поливу повинна бути не ближче 30 м від цих ліній. Категорично забороняється експлуатація дощувальних апаратів і установок, а також швидко-розбірних трубопроводів, арматури і гідропідживлювачів при тиску води, що перевищує допустимі норми.

При використанні гідропідживлювача не можна застосовувати отруйні і вибухонебезпечні розчини, а також розчини з температурою вищою за їх точку кипіння, при тиску 0,06 МПа.

Встановлювати і підключати електрифіковані насосні станції треба відповідно до правил встановлення електроустановок. Кожна насосна станція має бути укомплектована діелектричним килимком, а обслуговуючий персонал повинен мати захисні окуляри, діелектричні рукавички, інструмент з ізольованими ручками і прилад для визначення напруги, що діє на принципі протікання активного струму.

Треба суворо виконувати всі санітарно-гігієнічні правила.

Для організації першої медичної допомоги на місці робіт у виробничих бригадах повинні бути санітарні пости з набором медикаментів і перев'язувального матеріалу.

Контрольні запитання і завдання

1. Дайте поняття меліорації і назвіть основні роботи з меліорації земель. 2. Які особливості виконання механізованих робіт при меліорації земель? 3. Які є способи поливу? 4. Які завдання поливу сільськогосподарських культур? 5. В чому переваги поливу дощування? 6. Що таке обводнення земель і як його проводять? 7. Як організувати роботи з поливу? 8. Як виконуються роботи по снігозатриманню? 9. Як механізувати роботи з осушення земель? 10. В чому особливості механізації робіт з поліпшення лук і пасовищ? 11. Які шляхи підвищення продуктивності і економічності агрегатів на меліоративних роботах? 12. Які є заходи охорони і безпеки праці при виконанні меліоративних робіт?

Розділ третій

ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ

ГЛАВА XXV

ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ І СКЛАДУ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ, ПЛАНУВАННЯ ЙОГО РОБОТИ

§ 1. Значення оптимальної структури і складу машинно-тракторного парку

Оптимальний склад — це підбір машин такого типу і кількісного співвідношення, що дає змогу механізувати всі види робіт у господарстві при найменших затратах праці і коштів на одиницю продукції.

Вибір і обґрунтування оптимального складу машинно-тракторного парку (МТП) є дуже відповідальним завданням. Складність його зумовлюється тим, що колгоспи і радгоспи, як правило, є багатогалузевими господарствами, що вирощують різні культури, а умови проведення виробничих операцій різні і не постійні через природні особливості і зміну погодних умов; майже кожний тип машини і агрегату за своїми технічними можливостями найбільш ефективно може використовуватись лише у визначеному діапазоні природно-виробничих умов, для якого він розрахований.

Крім того, різноманітність тракторів і сільськогосподарських машин ускладнює їх агрегування, технічне обслуговування і ремонт, а надмірність техніки збільшує витрати на її утримання, зменшує сезонний виробіток на одну машину тощо. Отже, з великої різноманітності машин підбирають тільки мінімально необхідну кількість, яка забезпечить виконання усіх робіт з найбільшим економічним ефектом.

Доцільно починати вибір машин з енергетичних засобів — універсальної частини машинного парку, на яку припадає найбільша частка вартості і експлуатаційних витрат. При доборі типів енергетичних засобів (тракторів, самохідних машин, автомобілів) звичайно одночасно вибирають і необхідні типи машин, склад агрегатів для даних умов.

§ 2. Визначення обсягу механізованих робіт

Для того щоб визначити потрібну кількість машин чи скласти план використання їх, визначають річний обсяг механізованих робіт.

Розрахунки обсягу і розподілу робіт за типами агрегатів оформляють у вигляді табл. 21. Вихідними даними для визначення річ-

21. Запланований річний обсяг механізованих робіт

№ пор.	Назва сільськогосподарської роботи з корисними агрохімікатами	Обсяг робіт	Строки робіт		Тривалість робочого дня, год		Склад агрегату		Норматив на про-дуктивність агрегату	Кількість потрібних машинних агрегатів	Кількість годів ро-боти агрегата	Обсяг робіт, у. е. га
			календарних	робочих	трактор чи автомобіль	з інша і сіль-ськогоспо-дарські машини						
А		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

Пар чистий (Пч — 120 га)

1	Світозагрімання подвінне	240 га	Січень, Лютий	10	7	ДТ-75	СВУ-2,6	4,3 га/год	1	56	56
2	Навантаження гною, норма 20 т/га	2400 т	10...30.01	15	7	МТЗ-50	ПЗ-0,8	24 т/год	1	100	55
3	Транспортування гною на 3 км	7200 т × × км	10...30.01	15	7	МТЗ-50	2-ПТС-4	12 т × × км/год	6	600	330
15	Сібно озимих	120 га	10...25.08	5	14	ДТ-75	СП-11+2СЗ-3,6	3,5 га/год	1	35	35

ного обсягу механізованих робіт, складу МТП і його завантаження е: структура посівних площ на плановий і наступні роки; технологічні карти вирощування і збирання сільськогосподарських культур, а також перелік робіт, які виконуватимуться поза полями сівозмін (на луках, пасовищах, у садах, на меліорованих землях тощо).

По кожній культурі або кожному полю сівозміни в графу 2 таблиці вписують у календарній послідовності механізовані роботи із зазначенням одного-двох основних агровимог.

Кожна робота має своє позначення: наприклад $П_{a1}$ — робота № 1 на полі під чистим паром, $О_{a2}$ — робота № 2 на полі, що зайняте озимою пшеницею. Потім у графі 3 записують запланований обсяг робіт в гектарах, тоннах чи тонно-кілометрах. У графах 4 і 5 зазначають оптимальні строки робіт для даного господарства. Тривалість робочого дня (графа 6) встановлюють залежно від прийнятої у господарстві тривалості зміни, а також від планового режиму використання машинних агрегатів (в 1; 1,5 і навіть у 3 зміни). Розрахункова тривалість зміни в сільському господарстві 7 год, при роботі з отрутохімікатами — не більш як 6 год.

Склад машинного агрегату (графи 7 і 8) встановлюють за даними технологічних карт. До складу агрегатів слід включати машини і знаряддя, що є в господарстві і рекомендовані системою машин для даної природно-кліматичної зони з повною механізацією усіх робіт і мінімальною кількістю допоміжного персоналу. Дуже важливо механізувати всі вантажно-розвантажувальні роботи.

Нормативну продуктивність агрегату (графа 9) беруть на основі технічно обґрунтованих норм виробітку, що використовуються у господарстві. Крім того, цей параметр можна брати із загальносоюзного, республіканського чи обласного збірника «Типові норми виробітку і витрат палива на механізованих польових роботах».

Потрібну кількість агрегатів (графа 10) для виконання встановленого обсягу робіт (графа 3) у визначені строки обчислюють за формулою

$$n_{agr} = \Omega / D_p T_d W, \quad (259)$$

де Ω — обсяг робіт, га, т, т · км; D_p — кількість робочих днів; T_d — тривалість робочого дня, год; W — нормативна продуктивність, га/год, т/год, т · км/год.

П р и к л а д. Кількість агрегатів для сіви озимих (див. графу 10 табл. 24)

$$n_{agr} = \Omega / D_p T_d W = 120 / 5 \cdot 14 \cdot 3,5 = 0,5.$$

Беруть один агрегат.

§ 3. Розрахунок потреби у тракторах по марках

Річний обсяг робіт для тракторів окремих марок визначають за даними табл. 24 (графа 11). Поділивши значення цього показника на середнє нормативне річне завантаження в годинах для трактора даної моделі, визначають орієнтовну потрібну кількість тракторів. Так, для тракторів К-701 і Т-150К середнє нормативне річне завантаження становить 1350 год, для Т-70 С Т-70В і Т-28Х4 — 1100 год; Т-4А, ДТ-75 М і ДТ-75 і Т-74 — 1300 год; МТЗ-82, МТЗ-80, Т-40М і Т-40АМ — 1200 год; Т-25К, Т-16М, Т-16ММЧ, СШ-24Ч — 1000 год.

Потім уточнюють потрібну кількість тракторів по марках, склавши календарний план їхньої роботи (табл. 22). Його розробку починають з виписування із зведеного плану назв і обсягів робіт, що виконуються тракторами одної марки. Календарні строки робіт вказують у межах оптимальних середньобагаторічних строків, але вже відповідно з фактичною кількістю агрегатів і кількістю робочих днів, прийнятих при побудові графіків використання тракторів даної марки (рис. 82). За основу беруть кількість необхідних агрегатів для виконання даної роботи, але вона може бути змінена з урахуванням загальної кількості тракторів і фактичної потреби в них.

22. Календарний план роботи тракторів

Назва робіт	Обсяг робіт	Календарні строки	Номери, наробіток тракторів і витрата палива					
			№ 1			№ 2		
			робочі дні	години роботи	витрати палива, кг	робочі дні	години роботи	витрати палива, кг
К _{ав}	3600 т · км	1...30.01	25	218	3600	25	218	3600
Я _{ч1}	2800 га	1...20.02	12	85	1400	12	85	1400
Я _{чII}	2000 га	22...25.04	3	73	1200	3	78	1200
О _{за}	1469 га	26...28.04	3	30	500	3	30	500
О _{ва}	536 га	29.04...5.05	—	—	—	6	103	1700
Я _{ч3} + О _{ва}	1470 га	29.04...5.05	5	97	1600	5	97	1600
Г _{рII} + З _{б1в}	700 га	27.08...15.09	15	303	5000	15	303	5000
С _{в1в}	4000 т · км	16...30.09	12	61	1000	12	61	1000
Т ₂	15 000 т · км	1...30.09	23	91	1500	23	91	1500
Всього			143	1540	25 400	145	1550	15 600

Після записування чергової роботи в календарний план на графік використання трактора наносять відповідний прямокутник (див. рис. 81): по осі абсцис відкладають календарний період виконання робіт, по осі ординат — тривалість робочого дня для кожного трактора.

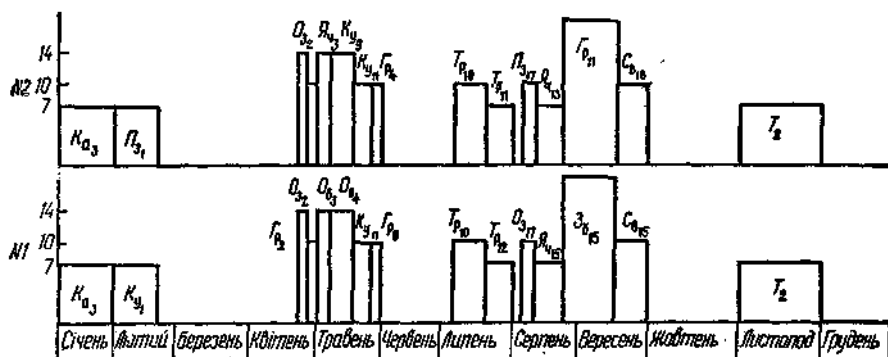


Рис. 82. Графіки використання тракторів Т-150.

Площа прямокутника в певному масштабі являє собою тривалість роботи в годинах. Для зручності користування графіком прямокутники позначають шифрами, які присвоєно кожній роботі.

При побудові такого графіка звичайно буває деяка кількість піків, провалів або періодів, коли трактори не зайняті, що свідчить про нерівномірність їх використання. Тому графіки завантаження тракторів треба проаналізувати і скоригувати, зрізавши піки і заповнивши провали. Коригувати графіки можна одним з таких способів: зміною тривалості робочого дня за рахунок збільшення коефіцієнта змінності або часу зміни до 10 год; перенесення частини робіт для виконання їх агрегатами (тракторами) інших типів і марок; зміною строків виконання робіт у межах, допустимих агро вимогами; зміною (якщо це раціонально) технології. Всі коригування вносять у зведений план механізованих робіт (табл. 21) і в календарний план роботи тракторів (табл. 22).

За найбільш напруженим періодом графіка завантаження знаходять експлуатаційну кількість тракторів певної марки. Спискову (інвентарну) кількість тракторів у господарстві потрібно визначити з урахуванням коефіцієнта їх готовності:

$$n_{\text{инв}} = n_e / K_r, \quad (260)$$

де n_e — експлуатаційна кількість тракторів у напружений період роботи; K_r — коефіцієнт готовності ($K_r = 0,85 \dots 0,99$).

§ 4. Визначення потреби в сільськогосподарських машинах, автотранспорті і робочій силі

Потреба в сільськогосподарській техніці. Обґрунтування потреби в сільськогосподарських машинах рекомендується починати із заповнення табл. 23.

23. Потреба в сільськогосподарських машинах, механізаторах і допоміжних робітниках

Номер сільськогосподарських робіт за планом	Календарні строки робіт	Обсяг робіт, га, т, т-км	Потрібно машин		Наробіток однієї машини, га, т, т × км	Потрібно	
			марки	кількість		механізаторів	допоміжних робітників
1	2	3	4	5	6	7	8

Дані про кількість спеціальних машин, призначених тільки для однієї польової культури (кукурудзо-, буряко-, картоплє-, льонозбиральні комбайни, сівалки для цукрових буряків, льонозбиралки тощо), беруть безпосередньо з технічних карт. Кількість універсальних машин і машин загального призначення так визначати не можна, тому що ця техніка призначена для обробітку різних культур і строки її використання можуть збігатись. Тому кількість таких машин визначають графічним способом, будуючи на основі даних табл. 21 календарні графіки використання техніки по кожній марці, як і для тракторів.

На рис. 83 як приклад наведено графік використання комбайнів.

Досвідчений спеціаліст за рахунок коригування графіків може досягти хорошого і досить рівномірного протягом року завантаження парку тракторів і сільськогосподарських машин при своєчасному виконанні запланованого обсягу робіт. Проте цей метод вимагає від виконавців тривалої і ретельної роботи, навичок і спеціальних знань.

Застосування спеціальних методів математичного моделювання, що ґрунтуються на використанні методів дослідження операцій, лінійного та інших видів програмування дає змогу одержати оптимальну структуру МПТ і всі трудомісткі операції виконувати на ЕОМ.

Дуже важливим при оптимізації складу МПТ є вибір критерію оптимальності. Таким критерієм можуть бути: мінімум приведених затрат, поточних затрат на використання МПТ, енергомосткості машин, капітальних вкладень на придбання сільськогосподарської техніки тощо. Як критерій оптимальності найчастіше використовують мінімум приведених затрат на виконання потрібного обсягу робіт в установлені агротехнічні строки. Цей критерій економічно найбільш обґрунтований.

Вихідні дані для вирішення завдання беруть з технологічних карт, річних виробничих і перспективних планів господарств, госпрозрахункових завдань підрозділів, нормативно-довідкових і бухгалтерських матеріалів. Вихідні дані наносять на перфокарти і за відповідними програмами визначають оптимальний склад МПТ. На основі розрахунків, виконаних на ЕОМ, будують графіки машиновикористання, причому їх не треба коригувати, оскільки всі піки ЕОМ знімає сама.

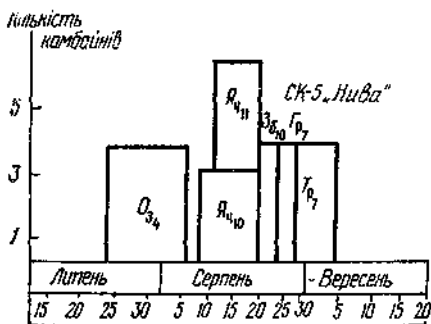


Рис. 83. Графіки роботи зернозбиральних комбайнів СК-5 «Нива».

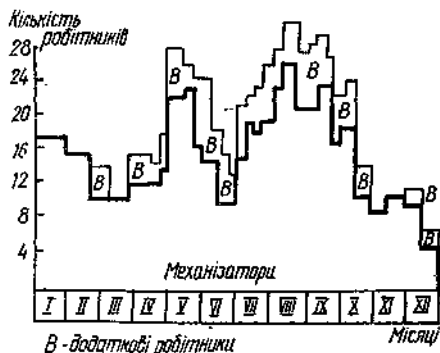


Рис. 84. Графіки потреби в робочій силі.

Цей метод дає змогу одержати більш обґрунтований склад МТП (за умови, що вихідні дані відповідають справжньому значенню їх для господарств) за рахунок можливості аналізувати велику кількість варіантів технології, типів машин і виявлення найбільш ефективних з них.

Оперативний графік машиновикористання може бути побудований аналогічно до загального графіка машиновикористання, з урахуванням конкретних тракторів господарства, з посиланням на номери полів сівозміни, на яких виконуються роботи. Звичайно його будують при плануванні робіт для наявного у господарстві МТП. При цьому можливий перерозподіл машин лише відділками, тому що обсяг робіт не залишається постійним для кожного року. Розрахунок потреби машин проводять за умови забезпечення потокового виробництва з урахуванням кількості одночасно працюючих основних агрегатів, їх продуктивності, обсягів і тривалості виконуваних операцій.

Потреба в автотранспорті. Цей показник визначають після заповнення табл. 24, вихідні дані для якої беруть з табл. 23. На основі цих даних будують графіки використання автомобілів (по осі абсцис відкладають календарні строки року, а по осі ординат — кількість автомобілів).

Потреба в робочій силі. Потребу в робочій силі для вирощування і збирання сільськогосподарських культур визначають за допомогою графіка завантаження робітників. Графіки завантаження механізаторів

24. План використання вантажних автомобілів

Номер сільськогосподарських робіт за планом	Назва сільськогосподарських транспортних робіт	Календарні строки робіт	Обсяг робіт, т·км. т	Марки автомобілів	Потреба в автомобілях

рів і допоміжних робітників (рис. 84) будують окремо в прямокутних координатах: по осі абсцис відкладають дні календарного року, а по осі ординат — кількість робітників, зайнятих щоденно на виконанні сільськогосподарських робіт. Будують за даними, наведеними у табл. 23 або у зведеному плані роботи тракторів.

§ 5. Нормативний метод визначення складу машинно-тракторного парку

Обґрунтування оптимальної структури МТП і нормативів потреби в машинах цим методом проводять на основі характеристик модельних і типових господарств. Модельне — це розрахункове господарство, у якому порівняно повно відображено ґрунтові, кліматичні, виробничі та інші особливості групи (району) господарств.

Для кожного модельного господарства розраховано нормативні коефіцієнти K_n для тракторів, сільськогосподарських машин тих марок, які доцільно використати в даній зоні. Нормативні коефіцієнти показують оптимальну кількість машин конкретної марки для відповідного модельного господарства з розрахунку на 100 або 1000 га площі, зайнятої сільськогосподарською культурою.

Після вибору номера модельного господарства зони, структура посівних площ якого найбільш підходить для перспективної структури даного господарства, визначають кількість машин даної марки за формулою

$$n_m = K_n P_{\max} / 1000, \quad (261)$$

де K_n — нормативний коефіцієнт; P_{\max} — максимальна площа, зайнята даною культурою чи оброблювана даною машиною.

Приклад. Визначити потребу в техніці для рослинництва у господарстві, розміщеному в Ставропольському краї, яке віднесено до другої підзони механізації. Площа орних земель 12 430 га. Нормативні коефіцієнти для тракторів ДТ-75, МТЗ-80 і автомобіля ЗИЛ-13 становлять відповідно 1,67; 0,83 і 2,65.

Потреба в техніці буде такою:
у тракторах ДТ-75

в автомобілях

$$n_m = \frac{1,67 \cdot 12\,430}{1000} \approx 21, \quad n_m = \frac{2,65 \cdot 12\,430}{1000} \approx 33;$$

у тракторах МТЗ-80

$$n_m = \frac{0,83 \cdot 12\,430}{1000} \approx 11.$$

У виділених підзонах механізації можуть бути господарства, які мають іншу структуру посівних площ, ніж модельні. Відповідно до цього змінюватиметься і потреба в тракторах. Щоб врахувати це, використовують поправочні коефіцієнти K_n , що показують відміну цих господарств від модельних:

$$K_n = W_n T_n / W_\phi T_\phi, \quad (262)$$

де W_n, W_ϕ — відповідно продуктивності за годину змінного часу для модельного господарства і нормована в даному господарстві (фактична); T_n, T_ϕ — відповідно тривалість роботи машин для модельного господарства і нормована в даному господарстві (фактична).

§ 6. Планування в тракторній механізованій бригаді

Високопродуктивне використання машин і правильна організація праці у тракторній бригаді неможливі без якісного планування.

Виробничі плани виконання механізованих робіт складають для кожного періоду господарського року; весняний, весняно-літній, літній і осінній (а при потребі і зимній). У кожному такому плані зазначають господарські номери тракторів, прізвища механізаторів і обслуговуючого персоналу, номери полів сівозміни, план-маршрут руху агрегатів, врожайність культур, обсяг механізованих робіт за видами і загальну кількість робіт в умовних еталонних гектарах, строки виконання окремих видів робіт у робочих днях, агротехнічні умови за якістю (глибина оранки, кратність обробки, норми висіву насіння тощо), змінні норми виробітку, норми витрати палива на окремі роботи, ліміти витрат на паливно-мастильні матеріали. Одночасно планують роботу засобів технічного обслуговування.

Крім планів на періоди робіт складають оперативні плани на декади і наряди на добу, які розглядають на оперативній нараді в кінці кожного робочого дня на диспетчерському пункті бригади.

На виробничій нараді на основі декадного графіка, додаткових змін у видах і строках робіт і з урахуванням метеорологічних умов складають план-наряд на роботу МТП на другу зміну і на першу зміну наступного дня, а також розробляють завдання технічним і допоміжним службам. План-наряд є складовою частиною робочих планів. Змінне завдання складає бригадир тракторної бригади разом з технологом (агрономом) і повідомляє механізаторів до початку роботи. У цьому документі вказують вид і місце роботи, склад, спосіб і режим руху агрегату, основні агротехнічні показники, змінну продуктивність і норму витрат палива.

Контрольні запитання і завдання

1. В чому полягає значення оптимальної структури і складу МТП для господарства? 2. Які основні умови набору сільськогосподарської техніки? 3. Як визначається обсяг механізованих робіт? 4. Як визначити орієнтовну потребу в тракторах по марках? 5. Як уточнити потрібну кількість тракторів по марках? 6. Як підрахувати кількість агрегатів для виконання певного обсягу робіт? 7. Розкажіть про принципи побудови графіків машинвикористання по марках тракторів. 8. Які є способи коригування графіків машинвикористання? 9. Як визначити спискову кількість тракторів? 10. Як визначити склад сільськогосподарських машин? 11. Яким методом визначають потребу в автотранспорті? 12. Як обчислюють потребу в робочій силі? 13. Поясніть схему організації планування робіт у тракторній бригаді. 14. Як визначити раціональний склад МТП за допомогою нормативів?

**ОРГАНІЗАЦІЯ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОЇ СЛУЖБИ
З ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

§ 1. Організаційна структура інженерно-технічної служби

Нині у сільському господарстві передбачено доцільним впровадження різних форм господарювання. Проте при будь-яких формах організації праці і господарювання на перше місце виступають науково-обґрунтовані системи і методи ефективної експлуатації машинно-тракторного парку у машинних агрегатах.

У сучасних умовах сільського господарства інженерно-технічна служба — найважливіша складова частина системи управління господарством, що включає інженерно-технічний персонал, має у своєму складі необхідні відділи і забезпечує ефективне використання МТП та його технічне обслуговування, а також обслуговування іншого обладнання (у всіх сферах діяльності господарства).

Правильна організація інженерно-технічної служби передбачає проведення таких заходів: розробку схеми її організації з урахуванням конкретних умов господарств; підбір і підготовку інженерно-технічних працівників; забезпечення кожного працівника положенням, що визначає його права і обов'язки; створення нормального психологічного клімату; впровадження основ госпрозрахунку у всіх підрозділах.

Наукою і практикою господарств доведено необхідність спеціалізації інженерно-технічних служб (чи відділів) і відмову від універсальної служби.

Для різних зон країни розроблено проекти організації інженерно-технічної служби. В них враховують напрями виробничої діяльності господарств, обсяг і спеціалізацію виробництва, особливості розміщення на території підрозділів, віддаленість від баз постачання, природно-кліматичні умови тощо. Наприклад, для господарств південної степової зони виділено шість спеціалізованих служб: експлуатації МТП і транспортних засобів; ремонту; експлуатації машин і обладнання тваринницьких ферм; експлуатації електроустановок; нафтопродуктів і нафтогосподарства; експлуатації машин і обладнання підсобних підприємств (рис. 85).

Всі ці служби підтримують тісний зв'язок з відділом матеріально-технічного постачання господарства, що очолюється інженером-механіком. Через цей відділ ведеться планове постачання всіх служб і їх окремих дільниць.

Основне завдання служби експлуатації МТП і транспортних засобів (рис. 86) — комплексна механізація виробничих процесів у рільництві і супутніх їм робіт, проведення усіх технічних заходів з поліпшення

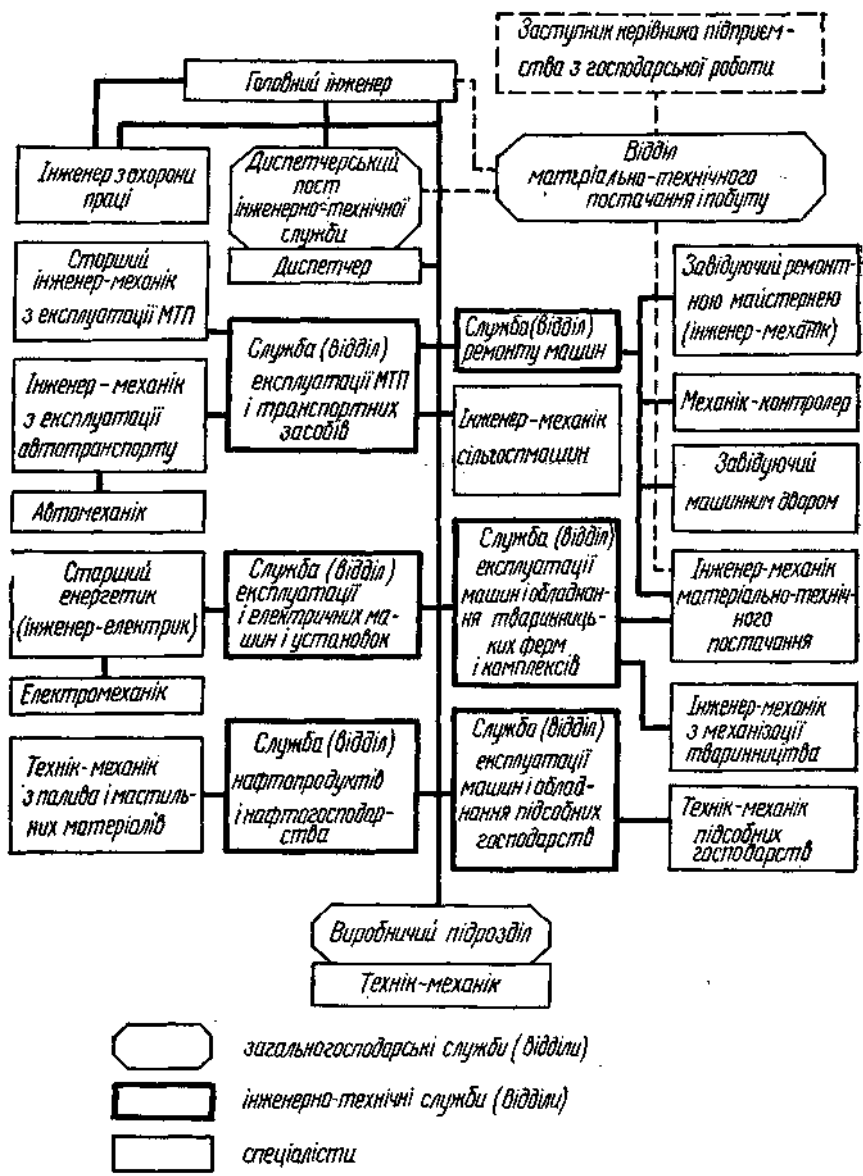


Рис. 85. Структура інженерно-технічної служби для господарств південної степової зони країни.

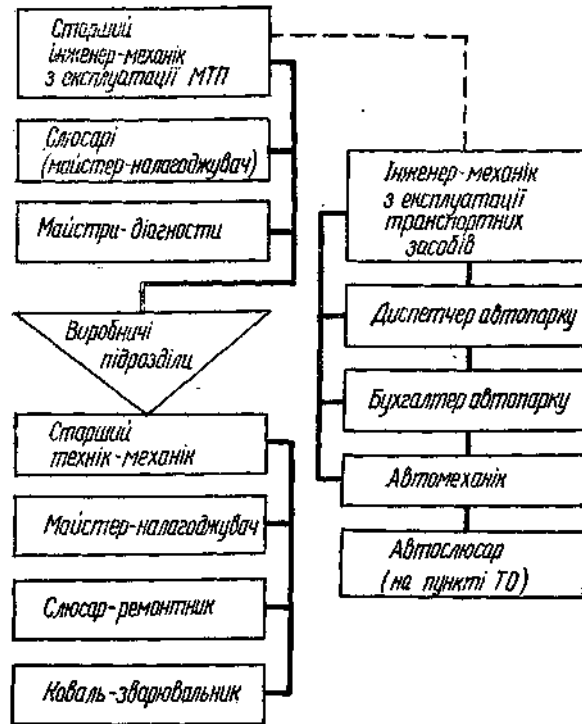


Рис. 86. Структура відділу експлуатації машинно-тракторного парку і транспортних засобів.

ефективності використання МТП, ліквідації простоїв внаслідок технічних несправностей та з інших причин технічного порядку, зниження експлуатаційних затрат, підвищення надійності і довговічності техніки, а також поліпшення якості виконуваних технологічних процесів.

Під час польових робіт організують планове технічне обслуговування машин, у неробочі періоди — їх зберігання.

Службою керує старший інженер-механік. Він зобов'язаний контролювати роботу кожної спеціалізованої ланки, навчати майстрів-налагоджувачів та інших членів ланки передовим методам праці з обслуговування техніки, періодично проводить семінари з підвищення кваліфікації, а також брати участь у виконанні складних регулювань машин, спостерігати за гарантійними строками роботи нових машин відповідно до заводських інструкцій; організувати роботу спеціалізованих ланок, планувати роботу обслуговування МТП; вести необхідну технічну документацію; удосконалювати засоби механізації

і обладнання для технічного обслуговування; створювати нормальний психологічний клімат у колективі.

Майстер-діагност зобов'язаний за планом і заявками оцінювати технічний стан машин за допомогою діагностичної апаратури і приладів, здійснювати їх технічне обслуговування, підтримувати у справному стані; періодично перевіряти інструмент і обладнання; вести технічну документацію; удосконалювати методи перевірки технічного стану збірних одиниць машин; складати графіки діагностування техніки, брати участь у налагодженні і регулюванні відповідальних механізмів.

Майстер-налагоджувач повинен своєчасно і якісно проводити технічне обслуговування закріпленого за ним парку машин, повідомляти старшому інженеру про порушення правил експлуатації техніки; контролювати по талонах витрату палива; допомагати трактористам у виконанні складних регулювань; сприяти підвищенню кваліфікації працівників.

Слюсар-водій агрегату технічного обслуговування (АТО) так само, як і водій пересувної майстерні польового ремонту (МПР), повинен доставляти запасні частини, збірні одиниці обмінного фонду, ремонтні матеріали і необхідні прилади, проводити технічне обслуговування АТО і МПР, виготовляти дрібні деталі узимку в період ремонту техніки.

Інженер-механік (чи технік-механік для невеликих господарств) з експлуатації транспортних засобів відповідає за їх технічну готовність, підсумовує їх роботу, складає звіт про технічне обслуговування і поточний ремонт автотранспорту.

У тісному контакті із службою експлуатації МТП і транспорту діє служба нафтопродуктів і нафтогосподарства, яка забезпечує безперербійне постачання палива і мастильних матеріалів, організує облік витрат палива (енергозатрат), а також здійснює правильне зберігання, приймання нафтопродуктів і технічне обслуговування обладнання нафтобаз.

Головний інженер спрямовує і координує відділи інженерної служби.

§ 2. Оперативне управління роботою машинно-тракторного парку

Управління виробництвом спрямоване на забезпечення погодженої й ефективної діяльності окремих підрозділів і господарства в цілому і навіть групи господарств (міжгосподарські об'єднання).

Оперативне управління передбачає: збирання, вивчення, обробку виробничої інформації, оцінку ситуації на окремих ділянках шляхом її аналізу, прийняття рішень і організацію їх виконання.

Виконання рішень, у свою чергу, складається з реалізації окремих поточних завдань, систематичного контролю за ходом цієї роботи і у разі потреби — прийняття нових рішень.

Виконання багатьох із названих функцій управління роботок МТП можна забезпечити шляхом організації диспетчерської служби.

Завдання диспетчерської служби. До обов'язків цієї служби входять: контроль роботи МТА на окремих ділянках, виконання змінних норм, пересування агрегатів з ділянки на ділянку; виявлення будь-яких випадків простоїв агрегатів і негайна інформація про це у відповідні служби для усунення простоїв; забезпечення галузевих служб господарства і управлінського апарату оперативною інформацією, своєчасне доведення до виконавців нових розпоряджень, постійний облік основних техніко-економічних показників виконання плану робіт.

У великих господарствах організують центральний диспетчерський пункт і мережу диспетчерських постів у виробничих підрозділах.

На центральному пункті постійно діє диспетчерський пост (круглодобово під час виконання польових робіт), а для диспетчерських постів підрозділів встановлюють строки обов'язкових сеансів зв'язку (для одержання інформації). У разі аварії агрегатів або інших непередбачених простоїв МТП пункти відділків чи бригад у будь-який час зв'язуються з центральним пунктом. Черговий диспетчер негайно приймає рішення для ліквідації простоїв.

На диспетчерських пунктах повинні бути наочні організаційні засоби контролю і регулювання виробництва: електрифіковані карти, графіки, контрольно-облікова документація, таблиця стану і використання МТП.

Органи управління найкраще розмішувати на диспетчерському пульті управління (ДП-2, ДУ-15, «Еліта», ДП-10, ДП «Волна», ДП «Катунь»).

Технічні засоби диспетчерського зв'язку — це телефон, радіо тощо.

Телефонний зв'язок використовує диспетчерські комутатори СДС-50/100, КОС-22М і ТКМС.

Радіозв'язок призначений для зв'язку з пересувними об'єктами (автомобілями керівників і спеціалістів, автозаправниками, агрегатами технічного обслуговування) і з об'єктами поза зоною телефонного зв'язку. Застосовують радіостанції, що діють в діапазоні ультракоротких хвиль: РСВ-1, РТ-21-1, «Гранит-АС», 31-РТМ-А2-4М, 32-РТС-А2-4М.

Виробничий гучномовний зв'язок має на меті використовувати різні підсилювачі для озвучування відкритих просторів і виробничих територій з метою передавання односторонніх розпоряджень, повідомлень і відшукування необхідного працівника, а також для багатостороннього зв'язку між окремими ділянками, що мають абонементські підсилювачі.

Виробничий досвід свідчить, що найбільша ефективність диспетчерського управління досягається при комплексному використанні всіх видів зв'язку: телефонного, радіо і виробничого гучномовлення.

У міру насичення сільськогосподарського виробництва різними обчислювальними пристроями, машинами управління з їх допомогою впроваджується в багатьох регіонах країни. Нині досить поширені мікро-ЕОМ «Роботрон-1720», «Искра-1256», «Нева-501», «Искра-555», «Электроника-60», «Искра-226», а також персональна ЕОМ єдиної системи ЕС-1840, персональна «Искра-1030.11», мікро-ЕОМ «Электроника-85» і персональний комп'ютер «Крона».

За допомогою комп'ютерів можна вирішувати складні завдання з транспортного забезпечення на збиранні, оперативного управління перевезення зерна, оперативного обліку і контролю роботи підприємств та забезпечувати повною інформацією.

Поняття про сіткові графіки. Сіткове планування і сіткові графіки — одне з найбільших досягнень у науковій організації праці. Для побудови сіткового графіка виробничий процес деталізується по окремих роботах і подіях. Прийняті умовні позначення: подія — у вигляді кружечка, всередині якого ставиться порядковий номер (подія відмічає початок чи кінець роботи); робота — стрілки; тривалість роботи (в днях, змінах) — цифри під або над стрілкою. У вигляді окремих (суцільних) ліній, що відходять від одного кружечка, показують роботи, які можна проводити паралельно; штрихові лінії вказують на очікування (без виконання роботи) або на так звану фіктивну роботу.

При аналізі процесу виділяють початкові, проміжні й кінцеві події. За кількістю вхідних і вихідних робіт події поділяють на прості (поєднуються тільки дві роботи) і складні або вузлові (поєднуються кілька робіт).

Сітковий графік будується за певними правилами. Основні з них такі: кожна робота виходить із однієї події і входить в іншу; кожна подія не повинна бути ізольованою, тобто вона має вхідну і вихідну роботу (крім кінцевої); якщо роботи немає, то показують очікування, цикл сіткового графіка повинен іти від початкової до кінцевої події (без замикання по кругу).

Ланцюг подій і робіт від початку до кінця — шлях. Сума тривалості робіт (в тому числі й фіктивні) утворює тривалість шляху. Найбільший шлях — критичний.

У процесі складання сіткового графіка вишуковують резерви, які дають змогу скоротити по можливості критичний шлях, а при його здійсненні — оперативно усувати можливі затримки чи неполадки. Як приклад, на рис. 87 подано сітковий графік підготовки зрошуваної ділянки для поливу ДДА-100МА, де 1—2 — планування полів і допіг; 2—3 — нарізування тимчасових зрошувачів; 3—4 — нарізування виводних борозен; 2—5 — транспортування і підготовка ДДА-100МА; 1—6 — ремонт і очищення магістральних каналів і дільничих розпо-

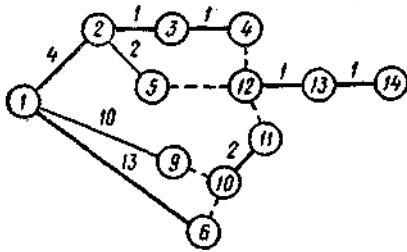


Рис. 87. Сітковий графік підготовки зрошуваної ділянки до поливу ДДА-100МА.

дільників; 1—9 — ремонт водоскидної мережі і дренажного колектора; 10—11 — замочування каналів; 12—13 — випробування мережі і ДДА-100МА; 13—14 — усунення недоробок; 14 — початок поливу.

Логічним шляхом виділено кілька паралельних робіт: 5—12 і 9—10; 6—10 і 11—12; 4—12 — це фіктивні роботи або очікування закінчення необхідних робіт, після яких можна починати нові. Критичний шлях 1—6—10—11—12—13—14 дорівнює 17 дням. Якщо прискорити ремонт каналів (наприклад, застосувати два екскаватори замість одного), то затримка буде по ланцюжку 1—9—10—11—12—13—14 і критичний шлях скоротиться до 14 днів.

У процесі розвитку електронно-обчислювальної техніки, створення обчислювальних центрів впроваджуватимуться автоматизовані системи управління, за допомогою яких значно поліпшиться оперативне управління роботою МТА, постачання агрегатами обмінного фонду, організація технологічного і технічного обслуговування, транспортних перевезень у масштабах господарства, району і міжрайонних об'єднань.

§ 3. Організація матеріально-технічного постачання.

Нагляд за технічним станом машин

Організація постачання. Без чітко налагодженого матеріально-технічного постачання не може діяти нормально жоден підрозділ господарства чи його служби.

Відділ матеріально-технічного постачання організує планові постачання усіх служб і дільниць господарства потрібними для їхньої роботи машинами, обладнанням, запасними частинами, інструментом, ремонтними і експлуатаційними матеріалами; займається організацією правильного зберігання і обліку матеріально-технічних цінностей; складає заявки; створює необхідні фонди; інформує інші відділи про їх наявність. Очолює відділ, як правило, інженер-механік. Разом з головним інженером та іншими спеціалістами він складає заявки на наступний рік, враховуючи потреби господарства, встановлені нормативи і ліміти, а також фінансові можливості.

У деяких зонах країни (наприклад, у Молдові) постачання колгоспів здійснюється на основі договірних відносин всередині аграрно-промислових об'єднань.

Машини, обладнання і матеріали доставляються або з баз Держпостачу СРСР, або із залізничних станцій і пристаней. Всі машини

і обладнання лічається на балансі господарства і мають інвентарні номери.

Для забезпечення безперебійної роботи МТП треба завчасно визначити середню потребу в обмінних збірних одиницях, запасних частинах, паливі і мастидах, а також в інших експлуатаційних матеріалах.

Кількість збірних одиниць обмінного фонду $n_{o.f}$ для окремого господарства чи міжгосподарського об'єднання визначають за формулою

$$n_{o.f} = m T_B K_n / T_{cp}, \quad (263)$$

де m — кількість машин, на яких стоять дані збірні одиниці; ρ — кількість збірних одиниць на одну машину; T_B — час повного відновлення збірної одиниці, у тому числі час на транспортування; K_n — коефіцієнт нерівномірності, що враховує збільшення строку відновлення через відсутність деталей, незбіг умов експлуатації даного року з минулим (K_n береться в межах 1,2...1,8); T_{cp} — середній строк роботи збірної одиниці до заміни (за даними господарств зони за минулі роки).

П р и к л а д. У міжгосподарському об'єднанні працюють 250 тракторів ДТ-75. Визначити кількість паливних насосів обмінного фонду, якщо $T_{cp} = 960$ год, а $T_B = 70$ год (в тому числі одну добу на доставку до місця відновлення і початку роботи з відновлення)

$$n_{нас} = 250 \cdot 1 \cdot 70 \cdot 1,2 / 960 \approx 22.$$

У прикладі K_n взято 1,2. Чим більше господарство чи підрозділ, тим менше значення цього коефіцієнта, а значить, і потреба в обмінному фонді на одну машину. Для невеликих господарств, коли $K_n = 1,8$, потреба в обмінному фонді збільшується в 1,5 раза порівняно з великими.

Кількість змінних робочих органів машин і відновлюваних запасних частин визначають за формулою

$$n_{в.з.ч} = m_m \rho_m \left[\frac{\Omega}{T_p (1 + n_{рем})} + A_{стр} \right], \quad (264)$$

де m_m — кількість однотипних машин; ρ_m — кількість деталей чи робочих органів на одну машину; $n_{рем}$ — кількість ремонтів деталей за строк її служби; T_p — середній строк роботи деталі до заміни, га, год; Ω — сезонне навантаження на одну машину (в тій же розмірності, що й T_p); $A_{стр}$ — кількість комплектів страхового фонду на одну машину.

Страховий фонд тут як коефіцієнт нерівномірності враховує коливання строків доставки і відновлення, зміни T_p від погодних чи інших умов тощо. Звичайно $A_{стр} = 1$, тобто комплект на машину.

П р и к л а д. У господарстві 20 плугів ПН-3-35С. На кожний плуг навантаження $\Omega = 360$ га, строк роботи до заміни лемешів $T_p = 8$ га. Кількість ремонтів лемеша $n_{рем} = 3$. Визначити потрібну кількість лемешів:

$$n_{лем} = 20 \cdot 4 \left[\frac{360}{8(1+3)} + 1 \right] \approx 320.$$

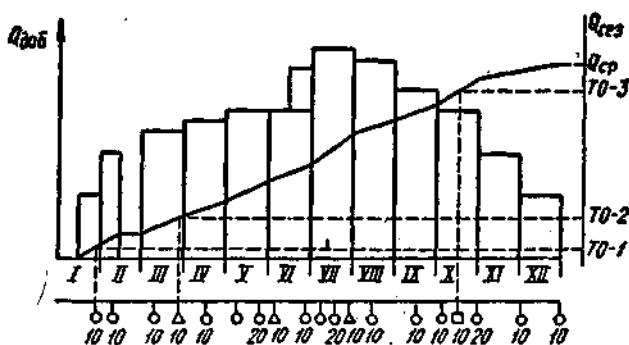


Рис. 88. Графік витрат палива і потреби в періодичних ТО (на кожний списковий трактор і на всі трактори даної марки).

Кількість матеріалів (мастил, палива тощо) для підготовки і зберігання тракторів і машин на відкритих площадках визначають за відповідними нормативами. При цьому слід враховувати можливу кількість постановок на зберігання (наприклад, сівалок за сезон).

Кількість засобів механізованої заправки беруть залежно від встановлених у господарстві способів заправки нафтопродуктами працюючих машинно-тракторних агрегатів:

$$m_{м.з} = Q_{т.с. \max} / V_{м.з} \rho \Delta n_{рейс}, \quad (265)$$

де $Q_{т.с. \max}$ — максимальна добова витрата палива підрозділом господарства, т; $V_{м.з}$ — місткість заправника, м³; ρ — щільність палива, т/м³; Δ — коефіцієнт використання місткості заправника (0,94... 0,97); $n_{рейс}$ — кількість рейсів заправника за добу.

Загальну потребу господарства в поліві обчислюють за сумарним графіком його витрати на польові роботи за сортами (рис. 88). У цю потребу слід враховувати додаткову витрату палива (в % до потреби на польові роботи), не враховувану в нормах витрати на фізичний гектар: на щоденні переїзди на початку і в кінці зміни до місця роботи і назад до місця стоянки — 3 %; тривалі разові переїзди — 1 %; комплектування агрегатів — 0,2 %; підготовка полів до роботи — 1 %; додаткова витрата, пов'язана із зміною експлуатаційних властивостей тракторів і машин, зниженням їх надійності — 2,5 %.

Виходячи з цього, річна витрата палива

$$Q_{п.р} = \Sigma F_i \Theta_{п.і} / 1000 + \Sigma Q_{п.дод}, \quad (266)$$

де F_i — площа обробітку виконуваних i -х операцій в господарстві; $\Theta_{п.і}$ — погектарна витрата палива на кожну i -у операцію, кг/га; $\Sigma Q_{п.дод}$ — додаткова сумарна витрата палива, кг/га.

Обсяг збережуваного запасу палива (м³)

$$V_z = \epsilon Q_{п.р} / \rho, \quad (267)$$

де ϵ — коефіцієнт частки збережуваного запасу.

Цей коефіцієнт змінюється в широких межах: від 0,1 до 0,5 і навіть до 1. Його значення залежить від умов доставки палива з баз у господарство в напружений період польових робіт. Для підрозділів, віддалених від залізниць, якщо немає добрих під'їздних шляхів і інші фактори утруднюють доставку, значення коефіцієнта беруть найбільшим. У середньому обсяг запасу палива має дорівнювати двотижневій витраті в напружений період робіт.

На кожний вид палива потрібно 2...3 цистерни. Розміри цистерн мають відповідати стандарту з урахуванням типових проектів.

При стаціонарному способі заправки обсяг цистерн (не менше двох) для зберігання палива визначають з урахуванням повного його відстою. Місткість кожної цистерни

$$V_{\bullet} = Q_{\text{п.д.мак}} / K_{\text{в}} (1 - K_{\text{з.н}}) \rho, \quad (268)$$

де $K_{\text{в}}$ — коефіцієнт відстою (для горизонтальних цистерн береться 0,25); $K_{\text{з.н}}$ — коефіцієнт запасу цистерни (0,05...0,1).

Влітку при зберіганні палива в цистернах під відкритим небом навіть при фарбуванні їх у захисний білий чи сріблястий колір всередині цистерни під дією різниці температур металевих стінок і палива виникають так звані конвекційні струми (піднімання струмин палива уздовж стінок), що порушують процес відстою. Тому над цистернами слід монтувати накриття для захисту від сонячних променів або зберігати паливо в підземних резервуарах.

При складанні річних, кварталних і місячних заявок на нафтопродукти треба включати в них додаткову потребу в паливі на ремонт, обкатку і технічне обслуговування машин (виходячи із затверджених планів ТО і ремонту встановлених норм витрати палива). При підготовці трактористів та інших кадрів безпосередньо в господарстві треба враховувати паливо, яке витрачають на їх практичне навчання.

Порядок замовлення нових машин і обладнання. Для придбання нових машин на основі каталога «Сельскохозяйственная техника» господарство за встановленою формою складає річну заявку на необхідну техніку.

Встановлено такий порядок подання заявок:

1) колгоспи, радгоспи та інші сільськогосподарські організації і підприємства, що підпорядковані республіці, подають заявки у відповідні районні організації;

2) організації і підприємства союзного підпорядкування подають заявки на трактори, самохідні шасі, автомобілі, тракторні і автомобільні причіпи і 13 назв сільськогосподарських машин для рослинництва головному управлінню з матеріально-технічного постачання УРСР; по іншій номенклатурі сільськогосподарських машин підприємства і організації союзного підпорядкування забезпечуються через обласні, крайові і республіканські управління держагропромів.

Заявки від колгоспів, радгоспів та інших сільськогосподарських підприємств, розміщених на території району, з перевіркою правильності розрахунків потреби в техніці і забезпеченості заявок фінансами приймають спеціалісти відповідної районної організації.

Нині діє положення про поставки матеріально-технічних засобів колгоспами і радгоспами, у якому викладено порядок укладання ними договорів з постачальниками, зміна яких можлива тільки за погодженням сторін. Якщо такої погодженості сторін не досягнуто протягом десяти днів, арбітраж дає своє рішення.

Нові машини господарства приймають за актом і ставлять їх на облік і баланс господарства з присвоєнням їм інвентарних номерів.

Після реєстрації через органи ДАІ або інспектора Держсільтехнагляду (якщо це треба) машини закріплюють за підрозділами господарства і механізаторами.

У разі потреби проводять доскладання техніки, регулювання і обов'язкове обкатування, технічне обслуговування. Тільки після цього машини можна експлуатувати.

Державний нагляд. За додержанням правил експлуатації МТП, його технічним станом, правильним зберіганням і вибракуванням техніки в колгоспах, радгоспах та інших сільськогосподарських підприємствах контроль здійснює спеціальна інспекція.

Ця служба разом з комісіями райвиконкомів проводить у господарствах технічні огляди МТП, контролює додержання правил ТО, якість ремонту і зберігання техніки у всіх підрозділах.

Інженерні працівники інспекції мають право: давати обов'язкові для керівників господарств вказівки щодо усунення виявлених порушень правил технічного обслуговування і зберігання машин; забороняти експлуатацію машин і обладнання, стан яких вимагає проведення технічного обслуговування, ремонту або не забезпечує безпеки роботи на них; позбавляти механізаторів прав на управління тракторами, комбайнами та іншими самохідними машинами на строк до одного місяця за грубе порушення правил технічного обслуговування цих машин і правил безпеки праці. Як виняток, вони можуть накладати грошові нарахування на керівних працівників господарства. Акт про це затверджується начальником керівної організації.

Інспекція виділяє на всі підприємства і їхні підрозділи єдині номерні знаки на трактори, самохідні шасі, тракторні причіпи і реєструє, перереєструє та знімає з обліку ці машини.

Інженери інспекції вибірково контролюють правильність вибракування і списання техніки в господарствах.

Вибракування і списання з балансу господарства техніки в міру її старіння і морального зносу оформляється актом.

Акт складають комісії, створені правлінням колгоспу, дирекцією радгоспу у складі керівника і спеціалістів господарства. Ця комісія зобов'язана провести всебічний технічний огляд машин (із розкриттям

І в разі потреби — розбиранням окремих збірних одиниць) з обов'язковим ознайомленням з документацією (технічні паспорти, акти про аварії машин тощо). Члени комісії персонально відповідають за правильність встановлення вибракувальних ознак машин, обладнання і установок.

До вибракування і списання з балансу можуть бути подані трактори, автомобілі, комбайни, самохідні та інші машини, обладнання та установки, що виробили встановлені амортизаційні строки, і базові елементи, більшість збірних одиниць яких досягла граничного спрацювання.

У всіх випадках, коли вибраковуються машини, обладнання і установки, що стали непридатними внаслідок розукомплектування, передчасного спрацювання чи аварій, до актів вибракування додаються копії документів, що пояснюють причини поломок і спрацювання з визначенням заходів, яких треба вжити щодо винних осіб, а також заходів, проведених господарством для запобігання передчасному виходу машин з ладу.

Списання машин з балансу господарства і розбирання їх здійснюють після одержання рішення керівної організації, яка має право на затвердження актів на вибракування і списання техніки.

Атестація механізаторських кадрів — важлива частина роботи з поліпшення використання техніки.

На всіх сільськогосподарських підприємствах введено єдині посвідчення (права) тракториста-машиніста III, II і I класів. Без цих прав робота на машинах забороняється.

Кваліфікаційний розряд трактористам-машиністам присвоюється атестаційними комісіями. Рішення комісії оформляється відповідним документом (акт і протокол засідання комісії). За вищу класність передбачена відповідна додаткова оплата.

Контрольні запитання і завдання

1. Навести приклад організаційної структури інженерно-технічної служби для господарств південної степової зони. 2. Які основні завдання служби експлуатації МТП у господарствах? 3. Назвіть основні функції секторів оперативного управління виробництвом. 4. Які завдання диспетчерської служби і як організована її робота? 5. В чому суть сіткових графіків і як їх можна застосовувати в господарстві? 6. Як організовано матеріально-технічне постачання господарств і їхніх підрозділів? 7. Як визначити потребу в обмінних збірних одиницях, запасних частинах, паливі і мастилах? 8. Як скласти заявку на нову техніку і експлуатаційні матеріали? 9. Як проводити вибракування і списання сільськогосподарської техніки? 10. Як проводиться атестація механізаторських кадрів і яке значення вона має для господарств?

§ 1. Значення і методи аналізу

В умовах постійного оновлення сільськогосподарської техніки, впровадження прогресивних форм і методів її експлуатації з урахуванням її спеціалізації і концентрації виробництва на базі міжгосподарської кооперації без систематичного і об'єктивного аналізу ефективності використання МТП неможливий успішний розвиток колгоспно-радгоспного виробництва і всього агропромислового комплексу.

Для аналізу і оцінки ефективності використання МТП потрібна єдина система показників, проте через складність і особливості механізованого сільськогосподарського виробництва ця система ще не сформована. Прийняті одиниці обліку механізованих робіт полегшують встановлення такої системи.

До системи показників для аналізу ефективності використання МТП ставляться певні вимоги, які враховують вплив виробничих умов: природно-кліматичних, технічних, технологічних, організаційних. Ці показники мають відображати перш за все якість виконання робіт, зростання продуктивності праці, зниження собівартості, а форми обліку повинні бути пов'язані з формами статистичних документів і містити потрібні дані для статистичних звітів.

Оскільки ефективність використання МТП залежить від різних факторів, а ступінь впливу кожного з них інколи не піддається точному обліку, найбільш доцільними для оцінки показників є методи парної і множинної кореляції, групувань і порівнянь.

Основним поки є порівняльний метод. Одержані фактичні показники порівнюють з плановими і нормативними, за даними за відповідний період попереднього року чи кількох минулих років. Особливо важливе порівняння показників даного господарства з аналогічними параметрами кращих колгоспів, радгоспів, бригад, цехів та інших підрозділів, що перебувають приблизно в однакових умовах.

У процесі проектування складу МТП знаходять показники по проекту, які порівнюють з досягнутими у відповідних господарствах.

Основними показниками при оцінці роботи МТП у зональних умовах є врожайність на обслуговуваних полях і собівартість одиниці продукції. Проте на них великий вплив мають інші фактори: рівень селекційної роботи, агрономічної і економічної служб у цілому та ін. Тому для всебічної оцінки ступеня використання засобів механізації у господарствах, а також для виявлення шляхів удосконалення цієї роботи використовують такі групи показників: оснащеність технікою, рівень механізації рільництва чи його окремих ділянок, використання МТП, вартість технічного обслуговування, загальні економічні показники.

§ 2. Показники оснащеності господарств технікою

Розглянута група показників характеризує потенційні можливості механізації. Сюди входять:

енергонасиченість рілля, кВт/га:

$$\Delta N_{\text{га}} = \Sigma N_e / F_o, \quad (269)$$

де ΣN_e — ефективна потужність усіх енергетичних засобів, застосовуваних у ріллі, кВт; F_o — загальна орна площа, га;

енергоозброєність праці, кВт/люд:

$$\Delta N_{\text{люд}} = \Sigma N_e / H_{\text{п}}, \quad (270)$$

де $H_{\text{п}}$ — загальна кількість працівників господарства в ріллі, *навантаження на одну машину визначають у гектарах (наприклад, навантаження ріллі на 1 умовний трактор (га/у.т)*

$$B_{\text{га}} = F_o / n_{\text{у.т}}, \quad (271)$$

де $n_{\text{у.т}}$ — кількість умовних тракторів; *навантаження площі збирання на один комбайн (га зб/к)*

$$B_{\text{га.зб}} = F_{\text{зб}} / n_{\text{к}}. \quad (272)$$

Числові значення показників першої групи коливаються в широких межах залежно від умов зони, напряму спеціалізації господарства тощо.

§ 3. Показники рівня механізації рілля або окремих ділянок

Ця група показників характеризує досягнутий рівень механізації. Сюди належать:

ступінь механізації по площі

$$K_{\text{мех}} = F_{\text{мех}} / F_{\text{заг}}, \quad (273)$$

де $F_{\text{мех}}$, $F_{\text{заг}}$ — відповідно площа, охоплена механізацією, і загальна площа, на якій виконуються роботи;

ступінь механізації по затратах часу

$$\tau_{\text{мех}} = T_{\text{мех}} / (T_{\text{мех}} + T_{\text{інш}}), \quad (274)$$

де $T_{\text{мех}}$, $T_{\text{інш}}$ — відповідно затрати часу на механізовані та інші роботи;

ефективність механізації (%) при 100 %-му ступені механізації ($K_{\text{мех}} = 100 \%$)

$$\eta = 100 (Z'_{\text{п}} / F' - Z''_{\text{п}} / F'') / (Z'_{\text{п}} / F'), \quad (275)$$

де $Z'_{\text{п}}$, $Z''_{\text{п}}$ — відповідні затрати праці; F' , F'' — відповідні їм площі (по культурах, господарствах тощо);

щільність механізованих робіт (га у. о./га оранки)

$$\omega_{га} = \Omega_{га}/F_{п}, \quad (276)$$

де $\Omega_{га}$ — обсяг виконаних робіт, га у.о. (коливається в широких межах — від 6 до 45).

§ 4. Характеристика машинно-тракторного парку

Загальну оцінку якісного складу МТП дають показники: *енергонасиченості парку машин* (кВт/т)

$$E_{м} = \Sigma N_{e}/\Sigma m_{i}, \quad (277)$$

де Σm_{i} — маса всіх машин парку, т;
металомісткості парку (т/кВт)

$$M = \Sigma m_{i}/\Sigma N_{e}; \quad (278)$$

питома вартість парку (крб/кВт, крб/т).

Важливим показником, що характеризує ступінь оснащення тракторів набором робочих машин, є відношення вартості машин до вартості тракторів і самохідних шасі. Це співвідношення може бути в межах 2,2...3 (з врахуванням зональних особливостей, рівня інтенсифікації і спеціалізації виробництва тощо). Значення цього співвідношення менше 2 і показує на слабке оснащення енергетичних засобів робочими машинами.

§ 5. Показники використання машинно-тракторного парку

Дані показники можуть бути плановими, що розраховані за вихідними параметрами і нормативами (або в курсовому чи дипломному проєкті), і фактичні.

До показників цієї групи відносяться:

собівартість — визначають діленням суми прямих експлуатаційних витрат на загальний виробіток в гектарах умовної оранки (в межах 2,5...6 крб./га у.о.);

коефіцієнт готовності парку $K_{г}$ (див. гл. IX);

коефіцієнт використання технічно справного парку

$$K_{с.п} = D_{р}/D_{с}, \quad (279)$$

де $D_{р}$ — кількість відпрацьованих днів за розрахунковий період;

$D_{с}$ — кількість днів перебування машин у справному стані;

коефіцієнт експлуатації парку

$$P_{с.п} = K_{г}K_{с.п}; \quad (280)$$

ступінь виконання польових операцій в установлені строки

$$\eta_{опт.сп} = D_{опт}/D_{факт}, \quad (281)$$

де $D_{опт}$, $D_{факт}$ — оптимальні і фактичні дні виконання операцій;

показники використання часу (зміни, доби, декади, місяця тощо) на корисну роботу (τ , K_{zm} за певний період);

показники якості виконання робіт — середньозважені порівняно з нормативними (по операціях або технологічних процесах);

виробіток за рік на 1 фізичний трактор і на 1 умовний еталонний трактор, га у.о.;

витрата палива на 1 га у.о.;

затрати праці на одиницю виробітку (див. гл. VI);

затрати енергії на одиницю виробітку.

Для порівняльної оцінки потрібні також інші показники надійності: фактичні строки роботи і служби машин, частота і потоки відмов їх збірних одиниць, довговічність тощо.

Запропоновані окремі I_i і узагальнені I_o індекси для оцінки рівня використання машинно-тракторного парку

$$I_i = P_{\phi_i} / P_{n_i}, \quad (282)$$

$$I_o = \sqrt[4]{I_w I_k I_b I_c}, \quad (283)$$

де P_{ϕ_i} — фактичне значення i -го показника; P_{n_i} — нормативне значення i -го показника; I_w , I_k , I_b , I_c — відповідно окремі індекси: рівня використання середньозмінного виробітку, коефіцієнта змінності, виходу валової продукції на 1 крб. балансової вартості МТП і собівартості 1 га у.о.

Там, де індекс I_o вищий за одиницю, МТП використовується ефективніше. Зниження ефективності пов'язане з низьким виходом валової продукції і вищими витратами на виконання робіт.

За узагальненим індексом можна робити висновок про ефективність використання техніки.

§ 6. Показники рівня і вартості технічного обслуговування

Ця група показників характеризує важливий бік інженерної служби в цілому, і особливо її економічну ефективність.

Сюди відносяться:

питомі затрати на ТО за вартістю техніки — усі витрати на технічне обслуговування, віднесені на балансову вартість МТП;

питомі витрати на ТО по продукції — усі витрати на технічне обслуговування, віднесені на вартість валової продукції господарства.

§ 7. Загальні економічні показники

До цієї групи показників відносяться: ефективність і строк окупності капітальних вкладень; фондвідача; коефіцієнт рентабельності; річний економічний ефект (за сумарними чи питомими витратами на одну машину); затрати праці на одиницю продукції.

Детальний аналіз останньої групи показників дано в курсі організації і економіки сільського господарства.

Залежно від конкретних завдань аналізу ефективності використання МТП вибирають ті чи інші групи показників, знаходять їх значення і порівнюють з середньорайонними і з кращими, одержаними в зоні; виявляють причини зниження показників і намічають шляхи підвищення їх.

Показники по роках можуть значно коливатись через особливості погодних умов, але за 4..5 років характеризують загальну тенденцію змін. Велика кількість показників утруднює автоматизацію і механізацію розрахунку, сповільнює одержання рекомендацій з поліпшення використання МТП.

Удосконалення аналізу ефективності використання МТП у найближчому майбутньому пов'язане з розробкою: мінімально необхідної кількості показників; системи обліку складових їх елементів; прийомів поєднання форм і методів аналізу з науковою організацією праці; впровадження автоматизованих систем управління машинно-тракторним парком.

Контрольні запитання і завдання

1. Яке значення аналізу ефективності використання МТП? 2. Які головні показники ефективності використання МТП? 3. Назвіть основні групи показників і мету їх застосування? 4. Які показники використовуються для оцінки оснащеності господарства технікою? 5. Проаналізуйте показники рівня механізації і характеристики МТП. 6. Назвіть показники використання МТП. Які з них, на вашу думку, найбільш важливі? 7. З якою метою застосовують показники рівня і вартості технічного обслуговування? 8. Як можна оцінити рівень використання МТП за узагальненим індексом?

157

ДОДАТКИ

І. Частота обертання заднього валу відбору потужності (ВВП) трактора * і передавальні відношення від цього валу до двигуна (при номінальному режимі)

Марка трактора	Тип заднього ВВП	Частота обертання, хв^{-1}	Передавальне відношення
K-701	Незалежний	1000	1,9
K-700	»	1000	1,7
T-130	Залежний	1070	1
T-150	Незалежний	533	3,73
		975	2,05
T-150K	»	560	3,73
		1025	2,05
ДТ-75М	Залежний	553	2,89
ДТ-75Л **	»	556	3,04
T-74	»	550 (583) **	3,1
T-70С	Незалежний чи синхронний	1010	2,07
T-4А	Незалежний	542	3,3
T-54В	Незалежний чи синхронний ***	540	2,96
МТЗ-80, МТЗ-82	»	548	3,85
МТЗ-50, МТЗ-52	*	562	3
ЮМЗ-6	Незалежний	557	3,15
T-40М, T-40АМ, T-25АІ	Незалежний чи синхронний	540	3,34
T-16	Залежний	549	3,29
	Синхронний (передній)	533	3,19

* Стандартизовані задні ВВП: незалежні і залежні повинні мати дві частоти обертання (540 ± 10) і (1000 ± 20) хв^{-1} .

** Для двигуна СМД-14АН з номінальною частотою обертання 1080 хв^{-1} .

*** Синхронні вали за стандартом повинні робити 3,3...3,5 оберта на 1 м шляху.

2. Примірні значення радіуса повороту агрегату залежно від ширини захвату (при $v_p = 5$ км/год)

Агрегат	Радіус повороту (залежно від захвату)
Прячипні:	
орні чотири-, восьмикорпусні	$4,5B_p$
культиваторні двомашинні	$1,2B_p$
культиваторні три-, чотиримашинні	$1,0B_p$
боронувальні	$1,0B_p$
посівні трисівалкові	$1,3B_p$
посівні чотири-, п'ятисівалкові	$1,1B_p$
Начіпні:	
орні трисекційні	$0,9B_p$
посівні	$0,9B_p$

3. Коефіцієнти для визначення радіусів повороту при різних швидкостях руху

Агрегат	Значення коефіцієнтів при швидкості руху, км/год		
	7	9	11
Прячипні:			
орні	1,15	1,42	1,60
культиваторні	1,20	1,50	1,70
посівні	1,32	1,57	1,85
боронувальні	1,35	1,68	1,85
Начіпні:			
орні	1,05	1,20	1,35
культиваторні	1,06	1,32	1,46
посівні	1,08	1,41	1,58

4. Коефіцієнт опору коченню

Умови руху	Значення коефіцієнта для тракторів	
	колісних	гусеничних

Шосейна дорога:

з цементобетонним чи асфальтобетонним покриттям:

у доброму стані $0,014...0,018$ —

у середньому стані $0,018...0,022$ —

з щебневим чи гравійним покриттям:

обробленим в'язучими матеріалами $0,020...0,025$

не обробленим в'язучими матеріалами $0,030...0,040$ —

з кам'яним покриттям $0,035...0,045$ —

Сука вкатуна ґрунтова дорога (глинистий, піщаний)

Умови руху	Значення коефіцієнта для тракторів	
	колісних	гусеничних
грунт, чорнозем)	0,03...0,05	0,05...0,07
Грунтова нерівна дорога	0,05...0,01	—
Снігова вкатана дорога	0,03...0,05	0,06...0,07
Цілина, переліг, щільна дернина, дуже ущільнена стерня (суглинок)	0,06...0,083	0,07...0,09
Стерня нормальної вологості, поле після кукурудзи (суглинок)	0,06...0,08	0,07...0,09
Волога стерня	0,08...0,10	0,08...0,11
Злежана оранка	0,10...0,12	0,07...0,08
Підготовлене поле для сівби, свіжозоране поле (суглинок), чистий пар, зібране поле після картоплі	0,16...0,20	0,10...0,14
Вологий луг:		
скошений	0,08	0,09
нескошений	0,10	0,11
Пісок:		
вологий	0,8...0,1	—
сухий	0,15...0,20	0,10...0,12
Глибока грязь	0,24...0,28	0,10...0,25
Глибокий сніг	0,24...0,28	0,09...0,12

5. Середньопитомий тяговий опір для плугів

Грунт	Агрофон	Значення k (кН/м ²) для грун-тів			
		глинистих	важкосуглинко-вих	середньосуглин-кових	супіщаних і лег-косуглинкових
Чорноземи	Стерня озимих	68	49	35	25
	Шар багаторічних трав	86	57	45	31
	Цілина, переліг	90	71	52	39
Дерново-підзолистий	Стерня озимих	66	47	34	26
	Шар багаторічних трав	74	56	43	30
	Цілина, переліг	92	71	50	40
Каштановий	Стерня озимих	69	47	36	22
	Цілина, переліг	98	68	55	29
Засолений	Стерня озимих	—	82	73	65

6. Питомий олір машин

Сільськогосподарські машини	к, кН/м	Сільськогосподарські машини	к, кН/м
Борона:		Коток:	
зубова важка	0,4...0,7	гладенький водоналивний	0,55...1,2
зубова середня	0,3...0,6	кільчасто-шпоровий	0,6...1
зубова посівна	0,25...0,45	Обертова мотика	0,4...0,75
сітчаста	0,45...0,65	Буряковий культиватор	0,8...2
Шлейф-борона:		Культиватор-рослинорід-живлювач	1,3...1,6
пружинна	1...1,8	Культиватор-підгортач	1,5...2,5
лапова	1...1,8	Тракторна косарка:	
дискова	1,6...2,2	з приводом від ВВП	0,7...1,1
голчаста	0,45...0,8	з приводом від ходових коліс	0,9...1,4
Культиватор:		Косарка-подрібнювач	0,8...1,3
паровий	1,2...2,6	Граблі:	
штанговий	1,6...3,0	тракторні поперечні	0,5...0,75
глибокорозпушувач	8...13	валкоутворювачі	0,7...0,9
плоскоріз	4...6	Жатки:	
Луцильний:		рядкова причіпна	1,2...1,5
дисковий	1,2...2,6	бобова безмотовильна	0,6...0,9
лемішний	2,5...10	Комбайни:	
Сівалка:		буряковий	8...12
дискова	1,1...1,6	сілосозбиральний	1,2...1,6
вузькорядна	1,5...2,5	картоплезбиральний	10...12
сівалка-луцильний	1,2...2,8	льонозбиральний	4...5
зернопресова	1,2...1,8	Бурякопідколувач	3...4
бурякова	0,6...1,0		
кукурудзяна	1...1,4		
Картоплекопач	2,5...3,5		

7. Машини для внесення органічних добрив

Машина	Модель (марка)	Маса, кг	Ширина захвату, м	Клас трактора (марка)
Для внесення твердих органічних добрив	МТТ-19	8200	6...8	5
Те саме	ПРТ-16М	5300	7...8	5
»	МТТ-13	—	5...8	3 і 4
»	ПРТ-10	3750	6...8	3
»	МТТ-8	—	5...8	2
»	РОУ-6	1940	6...7	1,4
»	РОО-6	1480	3...5	1,4
»	МКУ-2	—	1,2...1,5	2
Для внесення органічних добрив				
Для локального внесення твердих органічних добрив	МЛГ-1	2400	1,4	2 і 3
Для транспортування і внесення рідких органічних добрив	МЖТ-19 (МЖТ-16)	7500	6...12	5
Для внесення рідких органічних добрив	МЖТ-16 (РЖТ-16)	5800	6...12	5
Для транспортування, внесення і переваження рідких органічних добрив	МЖТ-16П	6100	6...12	5

Продовження табл. 7

Машини	Модель (марка)	Маса, кг	Ширина захвату, м	Клас тракторів (марка)
Для транспортування і внесення рідких органічних добрив	МЖТ-13	5480	6...12	3
Для внесення рідких органічних добрив	МЖТ-10	4100	6...12	3
Те саме	МЖТ-8	3100	6...12	1,4 і 2
»	РЖТ-4М	2200	6...12	1,4
»	РЖУ-3,6	1230	до 8	ГАЗ-53-12-01
Агрегат для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив	АВВ-2,8	4740	2,8	3
Те саме	АВМ-2,8	3000	2,8...4,2	1,4 і 3
»	АВО-2,8	45 500	2,6	3

8. Машини для внесення мінеральних добрив і меліоратів

Машини	Модель (марка)	Маса, кг	Ширина захвату, м	Клас чи марка трактора
Для внесення пилеподібних добрив і вапна	РУП-14	6700	11	К-701
Те саме	РУП-10	5800	11	Т-150К, Т-151К
»	РУП-8	4450	12...15	К-701, Т-150К, Т-151К
Для внесення вапняних і гіпсовмісних матеріалів	МВУ-16 (РУМ-16)	—	10...20	К-701, Т-150К, Т-151К
Для внесення мінеральних добрив і вапна	МВУ-8Б (РУМ-8)	3200	8...14	Т-150К, Т-151К
Те саме	МВУ-5 (РУМ-5)	2100	12	1,4
Для внесення в ґрунт мінеральних добрив і вапна	ІРМГ-4Б	1430	8	1,4
Для внесення мінеральних добрив	СТТ-10	2500	10...15	1,4
Змінний кузов до 2-ПТС-4-793А для внесення мінеральних добрив	КСХ-4	950	8...12	0,9 і 1,4
Для внесення мінеральних добрив і вапна	МХА-7 (КСА-3)	9620	10...15	«Урал-5557»
Для внесення мінеральних добрив і сівки насіння сидератів	МВУ-0,5А	220	8...10 16...24	0,6, 1,4 і 2
Націпний розкидач добрив	НРУ-0,5	330	6...12	0,6, 0,9 і 1,4
Підживлювач рідкими добривами	ПЖУ-0,9	4500	17	Т-150К, Т-151К
Для внесення мінеральних добрив	МВВ-12	—	8...10	5
Те саме	ММВ-8	—	4...6	1,4 і 2,3
Для внесення мінеральних добрив на луках і пасовищах	МВП-3,5	—	3,5	1,4 і 2,3
Підживлювач рідкими добривами	ПЖУ-5	3750	17	1,4 і 3
Те саме	ПЖУ-2,5	1700	16...22	1,4

9. Машини для лушення стерні і дискування ґрунту

Назва	Модель	Маса, кг	Ширина захвату, м	Глибина обробки, см	Марка трактора	Кут атаки, градуси
Лушальник	ЛДГ-15А	3850	15	10	К-701, Т-4А, Т-151К, Т-153, Т-150К, ДТ-175С	15...35
Те саме	ЛДГ-10А	2480	10	10	Т-4А, ДТ-75М, ДТ-75Н, Т-150, Т-150К, Т-151К, Т-153, ДТ-175С	15...35
»	ЛДГ-5А	1200	5	10	Т-70С, Т-70В, МТЗ-80/82, МВ-100/102	15...35
Плуг-лушальник	ППЛ-10-25	1065	2,5	18	Т-4А, Т-150, Т-153, Т-150К, Т-151К, ДТ-75М, ДТ-75Н, ДТ-175С	—
Борона	БД-10А	4220	10	10	Т-4А, Т-150, Т-153, Т-150К, Т-151К, ДТ-175С	12, 15, 18 і 21
Борона важка	БДТ-10	5960	10	12	К-701, Т-4А, Т-150, Т-153, Т-150К, Т-151К, ДТ-175С	8, 12, 16, 20 і 24
Борона начіпна	БДН-3	720	3	10	Т-70С, Т-70В, ДТ-75К, МТЗ-80/82, МТЗ-100/102	12, 15, 18, 21 і 24
Борона важка	БДТ-3	1850	3	20	Т-130, Т-4А, Т-150, Т-154, Т-150К, Т-151К, ДТ-175С	6, 10 і 14
Борона важка	БДТ-7	3500	7	20	К-701	12, 15 і 18

10. Плуги для оранки з оборотом скиби

Плуг	Модель	Ширина захвату, м	Глибина обробки, см	Питомий опір ґрунту, кПа	Марка трактора
Напівначіпний	ПТК-9-35	3,15	90	90	К-701
Начіпний	ПНЛ-8-40	3,20	3020	90	К-701
Напівначіпний	ПЛП-6-35	2,10	30	90	Т-150К, Т-151К, Т-150, Т-153, Т-4А, ДТ-175С
Начіпний	ПИИ-8-40	2,8...3,6	30	90	К-701
Начіпний підси- лений	ПЛН-5-35	1,75	30	130	ДТ-75М, ДТ-75Н, Т-150К, Т-153, Т-4А, ДТ-175С
Напівначіпний	ПЛ-5-40	1,75...2,35	30	130	Те саме
Начіпний	ПЛН-4-35	1,4	30	90	»
Начіпний	ПЛН-3-35	1,05	30	90	«Беларусь» (всі моделі), Т-70С, Т-70В
Напівначіпний	ПИИ-6-40	1,8...2,7	30	90	ДТ-75М, ДТ-75Н, ДТ-175С, Т-150К, Т-151К, Т-153

Плуг	Модель	Ширина захвату, м	Глибина обробки, ку. см	Питомий опір ґрунту, кПа	Марка трактора
Начіпний для кам'янистих ґрунтів	ПН-4-40	1,60	35	90	Т-150, Т-153, Т-4А
Начіпний	ПГП-7-46	2,80	27	100	К-701
Напівначіпний	ПКГ-Б-40В	2	27	100	ДТ-75, ДТ-75Н, Т-150, Т-153, Т-150К, Т-151К
Начіпний	ПГП-3-35	1,10	27	100	«Беларусь» (всі моделі), Т-70С, Т-70В
»	ПГП-3-40А	1,3	27	100	ДТ-75М, ДТ-75Н
Начіпний оборотний	ПОН-3-45	1,35	35	130	Т-4А
Начіпний оборотний	ПНО-3-35	1,05	30	90	МТЗ-102
Причіпний	ППЧ-50А	0,50	60	—	Т-130
Начіпний	ППН-40	0,45	45	—	ДТ-75М, ДТ-75Н
Начіпний	РН-80Б	0,5...0,7	80	—	Т-130
Причіпний	ПД-3-35	1,05	30+10	120	Т-4А
Начіпний	ПНЯ-6-40	2,40	35	110	К-701

11: Машини для передпосівного обробки ґрунту

Назва	Марка	Маса, кг	Ширина захвату, м	Глибина обробки, см	Клас і марка трактора
-------	-------	----------	-------------------	---------------------	-----------------------

Борони, мотики, вирівнювачі:

Зубова важка	БЗТС-1	44	0,93	8	0,9, 1,4, 2, 3, 4, 5
Зубова середня	БЗСС-1	37	0,93	8	»
Важка	ЗБКТУ-1	161	2,89	8	»
Зубова легка	ЗБЛ-0,6А	45	1,77	6	0,6, 0,9, 1,4, 2
Райборінка	ЗОР-0,7	37	2,21	4	»
Сітчаста	БСО-4А	150	4,2	8	0,6, 0,9
Шлейф-борона	ШБ-2,5	107	2,5	—	0,6, 0,9, 1,4, 2
Вичісувач кореневий	РКС-1,8	—	1,8	20	4
Зубова комбінована	КЗБ-21	9170	21,3	5	3
Мотига	МВХ-5,4	565	5,4	8	Т-28ХУМ, МТЗ-80Х
Вирівнювач-подрібнювач	ВИП-5,6	2180	5,6	—	3
Вирівнювач	ВП-8А	1416	9,7	—	4
Вирівнювач	ВПН-5,6А	780	5,6	—	3
Грейдер-вирівнювач	ГН-4А	900	4,28	—	3
Борона-мотига	БМШ-15	6800	14,35	10	3
Борона-мотига	БМШ-20	8600	20	10	5
Борона голчаста	БИГ-3А	1100	3	11	5

Назва	Марка	Маса, кг	Ширина захвату, м	Глибина обробі-ту, см	Клас і марка трактора
Знаряддя передпосівного обробітку ґрунту	ОП-12	4800	12	12	5
		<i>Котки</i>			
Кільчасто-шпоровий	ЗККШ-6	1835	6	—	1,4...3
Кільчасто-зубовий	ККН-2,8	670	2,8...5,6	—	1,4
Кільчасто-зубовий	КЗК-10	4300	10	—	1,4...3
Водоналивний	ЗКГВ-1,4	834	4	—	1,4...3
Водоналивний	СКГ-2	450	2,7	—	1,4...3
Борінчастий	КБН-3	605	3	—	1,4
		<i>Культиватори</i>			
Широкозахватний	КШЧ-18	6165	18	12	5
Те саме	КШЧ-12	3576	12	12	3
»	КШП-8	1589	8,4	12	1,4, 3
Культиватор	КПЗ-9,7	3100	9,7	12	3
Те саме	КЛШ-9	2250	8,2	18	5
»	КПШ-5	945	4,57	18	3
»	КПШ-11	2590	9,97	18	5, 3
Плоскоріз	ПШ-5	1410	4,4	14/35 *	5
Те саме	ПШ-3	772	2,77	14/35 *	3
Культиватор важкий	КТС-10-2	4350	10,5	16	5
Те саме	КТС-10-1	2588	7,37	16	3
Культиватор протнєро-зійний	КПЭ-3,8А	1015	3,91	16	2, 3, 5
Культиватор причіпний	КПС-4	820	4	12	1,4, 2, 3, 4, 5
» начіпний	КПС-4	690	3,9	12	1,4
» фрезерний	КФГ-3,6	1805	3,6	12	3, 4
Чизель-культиватор	ЧКУ-4А	1705	4	18	4
Культиватор штанговий	КШ-3,6А	443	3,6	10	0,9, 1,4, 2, 3, 4, 5

* Глибина ходу щілерізу.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Анфферов Ф. Е. Машины для овощеводства.— Л. : Колос, 1983.
- Арановский М. М. Автоматизация учета и контроля работы машинно-тракторных агрегатов (теория, проектирование и расчет).— Л. : Колос, 1981.
- Бубнов В. З. Как правильно использовать технику.— М. : Колос, 1979.
- Бубнов В. З., Кузьмин М. В. Эксплуатация машинно-тракторного парка.— М. : Колос, 1980.
- Бугайченко Н. В. Справочник пахаря.— М. : Россельхозиздат, 1977.
- Веденяпин Г. В., Киртбая Ю. К., Сергеев М. П. Эксплуатация машинно-тракторного парка.— М. : Колос, 1968.
- Евстратов А. М., Тамиров М. Л. Автоматизация вождения мобильных сельскохозяйственных агрегатов.— М. : Россельхозиздат, 1982.
- Иофинов С. А., Лышко Г. П. Индустриальные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.— М. : Колос, 1983.
- Иофинов С. А., Лышко Г. П. Эксплуатация машинно-тракторного парка.— М. : Колос, 1984.
- Иофинов С. А., Хабатов Р. Ш. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП.— М. : Колос, 1981.
- Киртбая Ю. К. Резервы в использовании машинно-тракторного парка.— М. : Колос, 1982.
- Комарнстов В. Ю., Дунай М. Ф. Сільськогосподарські машини.— К. : Вища шк. Головне вид-во, 1987.
- Коренев Г. В., Тарасенко А. П. Прогрессивные способы уборки и борьба с потерями урожая.— М. : Колос, 1983.
- Кузьмин М. В. Использование сельскохозяйственной техники.— М. : Россельхозиздат, 1983.
- Кукта Г. М., Колесник А. Л., Кукта С. Г. Механизация и автоматизация животноводства.— К. : Вища шк., 1990.
- Механізація і електрифікація сільськогосподарського виробництва / В. С. Гапоненко, В. С. Олійник, А. Т. Поталенко, А. Я. Чугай.— К. : Вища шк. Головне вид-во, 1983.
- Мушкин А. А. Организация использования машинно-тракторного парка и технологии производства работ.— М. : Высш. шк., 1983.
- Никифоров А. Н. Топливо и смазочные материалы: потребление и экономия.— М. : Россельхозиздат, 1981.

Родичев В. А., Родичев Г. И. Тракторы и автомобили.— М. : Агропромиздат, 1987.

Рунчев М. С., Липкович Э. И., Жуков В. Я. Организация уборочных работ специализированными комплексами.— М. : Колос, 1980.

Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Под ред. Г. Е. Листопада.— М. : Агропромиздат, 1986.

Синюков М. М., Обуховский В. М., Грандицкий П. А. Организация производства в сельскохозяйственных предприятиях.— М. : Колос, 1978.

Справочник по кормопроизводству / Под ред. А. И. Тютюнникова.— М. : Россельхозиздат, 1982.

Техническое обслуживание и ремонт машин / Под ред. П. В. Лауша.— К. : Вища шк., 1989.

Чубов Д. С., Меньяло В. І., Адамчук І. В. Механізація виробничих процесів у сільському господарстві.— К. : Вища шк. Головне вид-во, 1983.

Ясенєцький В. А. Нова сільськогосподарська техніка.— К. : Урожай, 1986.

ЗМІСТ

Вступ	
Розділ перший	3
ОСНОВИ КОМПЛЕКТУВАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ	7
Глава I. Виробничі процеси в сільському господарстві	7
§ 1. Виробничий процес і його деталізація	7
§ 2. Умови і особливості застосування машинно-тракторних агрегатів	10
§ 3. Основні фактори, що впливають на якість технологічних операцій і врожай	11
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	13
Глава II. Енергетичні засоби. Класифікація сільськогосподарських агрегатів	13
§ 1. Енергетичні засоби сільськогосподарського виробництва	13
§ 2. Класифікація і характеристика сільськогосподарських тракторів	14
§ 3. Загальна класифікація сільськогосподарських агрегатів	15
§ 4. Основні вимоги до машинно-тракторного агрегату	17
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	17
Глава III. Експлуатаційні властивості і показники машинно-тракторних агрегатів	18
§ 1. Основні експлуатаційні властивості машин і агрегатів	18
§ 2. Експлуатаційні показники і режими роботи тракторних двигунів	18
§ 3. Баланс потужності трактора	22
§ 4. Сили, що діють на трактор	26
§ 5. Зчіпні властивості трактора і шляхи поліпшення їх	28
§ 6. Рівняння руху агрегату. Тяговий баланс трактора	28
§ 7. Тягова характеристика трактора і її використання для експлуатаційних розрахунків	29
§ 8. Опір сільськогосподарських машин	32
§ 9. Зчіпки	36
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	37
Глава IV. Рух машинно-тракторних агрегатів	37
§ 1. Значення раціональних способів руху агрегатів	37
§ 2. Поняття про кінематику агрегатів	38
§ 3. Класифікація поворотів агрегату	43

§ 4. Способи руху агрегатів	44
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	50
Глава V. Продуктивність машинно-тракторних агрегатів і шляхи її підвищення	50
§ 1. Продуктивність праці і її зв'язок з якістю роботи	50
§ 2. Продуктивність машинно-тракторних агрегатів	51
§ 3. Баланс часу зміни і його складові	53
§ 4. Продуктивність агрегату у функції потужності трактора	56
§ 5. Особливості визначення продуктивності збиральних агрегатів	57
§ 6. Шляхи збільшення продуктивності машинно-тракторних агрегатів	58
§ 7. Облік механізованих робіт	59
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	60
Глава VI. Експлуатаційні затрати під час роботи машинно-тракторних агрегатів	60
§ 1. Класифікація експлуатаційних затрат	60
§ 2. Затрати праці і шляхи їх зменшення	62
§ 3. Затрати енергії і шляхи їх зменшення	63
§ 4. Витрати палива і мастильних матеріалів. Шляхи економії нафтопродуктів	64
§ 5. Зведені і сумарні витрати	65
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	66
Глава VII. Основи раціонального комплектування машинно-тракторних агрегатів	66
§ 1. Режими роботи агрегатів	66
§ 2. Можливі способи з'єднання трактора і машин в агрегат	69
§ 3. Визначення кількості машин в агрегаті	70
§ 4. Особливості розрахунку транспортних агрегатів	75
§ 5. Вимоги до стійкості руху машинно-тракторних агрегатів	76
§ 6. Технологічне налагодження машин і агрегатів	80
§ 7. Застосування комбінованих і універсальних агрегатів	86
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	87
Глава VIII. Основи технічного нормування механізованих робіт	88
§ 1. Значення технічного нормування у підвищенні продуктивності праці	88
§ 2. Поняття про технічні норми і методи нормування	89
§ 3. Основні нормоутворювальні фактори і диференціація норм	90
§ 4. Основи розробки нормативних таблиць	93
§ 5. Методи встановлення норм	94
§ 6. Облік витрат палива	95
§ 7. Апаратура, яку застосовують при нормуванні	97
§ 8. Роль техніків-механіків у впровадженні технічно обґрунтованих норм в колгоспах і радгоспах	101
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	101
Глава IX. Транспорт у сільському господарстві	105
§ 1. Значення транспорту в сільському господарстві	105
§ 2. Види транспортних засобів, застосовуваних у сільському господарстві	106
§ 3. Класифікація перевезень	110
§ 4. Класифікація сільськогосподарських вантажів	111
§ 5. Класифікація автомобільних доріг	112

§ 6. Маршрути руху транспортних засобів	113
§ 7. Графік руху транспортних засобів	113
§ 8. Організація роботи транспорту, планування	114
§ 9. Визначення потреби у транспортних засобах	116
§ 10. Механізація навантажувально-розвантажувальних робіт	117
§ 11. Облік і контроль роботи транспорту	119
§ 12. Оцінка ефективності використання транспорту в сільському господарстві	120
§ 13. Продуктивність транспортних агрегатів	122
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>122</i>

Розділ другий

ТЕХНОЛОГІЯ ОСНОВНИХ МЕХАНІЗОВАНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОПЕРАЦІЙ 123

Глава X. Поняття про технологію. Обґрунтування агронормативів і допусків за якістю технологічних операцій 123

§ 1. Технологія вирощування сільськогосподарських культур	123
§ 2. Загальні принципи організації виробничих процесів і операцій при виконанні механізованих робіт	125
§ 3. Операційна технологія і порядок її розробки	126
§ 4. Показники якості технологічних операцій	130
§ 5. Методи оцінки якості роботи агрегатів у польових умовах	136
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>138</i>

Глава XI. Прогресивні технології вирощування сільськогосподарських культур 139

§ 1. Розробка і обґрунтування прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур	139
§ 2. Обґрунтування системи машин для вирощування основних сільськогосподарських культур за індустріальною технологією	141
§ 3. Особливості вирощування просапних і технічних культур за індустріальною технологією	142
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>144</i>

Глава XII. Приготування і внесення добрив 145

§ 1. Завдання хімізації сільського господарства	145
§ 2. Види добрив і класифікація їх	146
§ 3. Технологічні схеми внесення добрив	146
§ 4. Установлення машин на задану норму внесення добрив	150
§ 5. Охорона праці	152
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>153</i>

Глава XIII. Основний і передпосівний обробіток ґрунту 153

§ 1. Основний обробіток ґрунту	153
§ 2. Лушення стерні	155
§ 3. Оранка з оборотом скиби	159
§ 4. Безпліцевий обробіток ґрунту	170
§ 5. Передпосівний обробіток ґрунту	172
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	<i>176</i>

Глава XIV. Сівба і садіння сільськогосподарських культур 177

§ 1. Сівба зернових і зернобобових культур	177
--	-----

§12. Сівба і садіння просапних культур	185
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	190
Глава XV. Догляд за сільськогосподарськими культурами	191
§ 1. Основні операції догляду і їх значення	191
§ 2. Підготовка агрегатів до роботи	194
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	198
Глава XVI. Потокове збирання сільськогосподарських культур. Принципи формування збирально-транспортних комплексів	198
§ 1. Суть і значення поточкового проведення збиральних робіт	198
§ 2. Збирально-транспортні комплекси і їх обґрунтування	202
§ 3. Визначення оптимальних розмірів комплексів	204
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	207
Глава XVII. Збирання зернових і зернобобових культур	208
§ 1. Характеристика збирання зернових культур	208
§ 2. Комплектування збиральних агрегатів і підготовка їх до роботи	210
§ 3. Організація роботи агрегатів	213
§ 4. Особливості збирання полеглих, забур'янених, вологих, низькорослих, зріджених, високостеблових хлібів	214
§ 5. Особливості збирання зернобобових культур	218
§ 6. Післязбиральна обробка зерна	220
§ 7. Охорона праці	222
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	223
Глава XVIII. Збирання картоплі	224
§ 1. Агротехнічні вимоги і способи збирання	224
§ 2. Підготовка полів і агрегатів до збирання	225
§ 3. Робота збирально-транспортних комплексів	226
§ 4. Організація робіт на картоплесортувальних пунктах	227
§ 5. Охорона праці	228
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	228
Глава XIX. Збирання цукрових буряків	229
§ 1. Способи збирання	229
§ 2. Комплектування і підготовка агрегатів до роботи	229
§ 3. Робота агрегатів	233
§ 4. Особливості застосування збирально-транспортних комплексів	234
§ 5. Охорона праці	236
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	236
Глава XX. Збирання рису, льону, конопель і бавовнику	237
§ 1. Збирання рису	237
§ 2. Збирання льону-довгунця	238
§ 3. Збирання конопель	241
§ 4. Збирання бавовнику	241
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	244
Глава XXI. Збирання кукурудзи і соняшнику	244
§ 1. Збирання кукурудзи на зерно	244

§ 2. Особливості збирання кукурудзи на силос і сінаж	247
§ 3. Збирання соняшнику	248
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	250
Глава XXII. Механізація робіт при виробництві кормів	251
§ 1. Збирання незеркової частини врожаю -- соломи і половни	251
§ 2. Механізація збирання трав	253
§ 3. Особливості приготування силосу, сінажу, вітамінного сіна, трав'яного борошна, гранул і брикетів	257
§ 4. Особливості робіт для створення культурних пасовищ	260
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	261
Глава XXIII. Механізація робіт в овочівництві і садівництві	261
§ 1. Агротехнічні вимоги до виконання механізованих робіт	261
§ 2. Механізація збиральних робіт	263
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	256
Глава XXIV. Меліоративні роботи у сільському господарстві	265
§ 1. Основні роботи з меліорації земель	265
§ 2. Зрошення і обводнення	267
§ 3. Організація поливних робіт	270
§ 4. Снігозатримання	271
§ 5. Осушення земель і їх освоєння	272
§ 6. Інші роботи з меліорації земель	273
§ 7. Охорона праці	274
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	275

Розділ третій

ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ

Глава XXV. Визначення структури і складу машинно-тракторного парку, планування його роботи	275
§ 1. Значення оптимальної структури і складу машинно-тракторного парку	275
§ 2. Визначення обсягу механізованих робіт	275
§ 3. Розрахунок потреби у тракторах по марках	278
§ 4. Визначення потреби в сільськогосподарських машинах, автотранспорті і робочій силі	279
§ 5. Нормативний метод визначення складу машинно-тракторного парку	282
§ 6. Планування в тракторній механізованій бригаді	283
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	283
Глава XXVI. Організація інженерно-технічної служби з експлуатації машинно-тракторного парку	283
§ 1. Організаційна структура інженерно-технічної служби	284
§ 2. Оперативне управління роботою машинно-тракторного парку	287
§ 3. Організація матеріально-технічного постачання. Нагляд за технічним станом машин	290
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	295
Глава XXVII. Аналіз ефективності використання машинно-тракторного парку	296
§ 1. Значення і методи аналізу	296

§ 2. Показники оснашеності господарств технікою	297
§ 3. Показники рівня механізації рільництва або окремих ділянок	297
§ 4. Характеристика машинно-тракторного парку	298
§ 5. Показники використання машинно-тракторного парку	299
§ 6. Показники рівня і вартості технічного обслуговування	299
§ 7. Загальні економічні показники	299
<i>Контрольні запитання і завдання</i>	300
Додатки	301
Список рекомендованої літератури	309

Учебное издание

*Фортуна Владимир Носифович
Миرونюк Сергей Константинович*

**ТЕХНОЛОГИЯ
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
РАБОТ**

*Допущено Управлением высшего и среднего
специального образования
Государственного агропромышленного
комитета СССР в качестве
учебника для учащихся средних
специальных учебных заведений
по специальности
«Механизация сельского хозяйства»*

Перевел с русского *Солодун Григорий Андреевич*

Киев, «Вища школа»

На украинском языке

Оправа художника *В. А. Яцишиної*
Художній редактор *І. Г. Хороший*
Технічний редактор *О. В. Козлітіна*
Коректор *О. С. Дзюба*

ИБ № 14623

Здано до набору 05.01.91. Підписано до друку 19.08.91.
Формат 60×84/16. Папір друкарський № 2. Гарнітура лі-
тературна. Високий друк Умов.-друк арк 18,6. Умов. фар-
бовідб 18,63. Обл.-вид. арк. 22,0. Тираж 6000 пр Вид
№ 9274. Замовлення 668. Ціна 2 крб. 10 к.

Видавництво «Вища школа», 252054, Київ-54, вул. Гоголів-
ська, 7.

Віддруковано з матриць Головного підприємства республі-
канського виробничого об'єднання «Поліграфкнига», 252057,
Київ-57, вул. Довженка, 3 на Білоцерківській книжковій
фабриці вул. К. Маркса, 4.

Фортуна В. Й., Миронюк С. К.

Ф 80 Технологія механізованих сільськогосподарських робіт:
Підручник /Пер. з рос. Г. А. Солодун.— К.: Вища шк., 1991. —
316 с.: іл.

ISBN 5-11-003615-2

Ф $\frac{3703010000-242}{\text{М211(04)-91}}$ 162—91

ББК 40.7я728

У видавництві «Вища школа»
в 1992 році
вийде в світ новий підручник
для учнів сільськогосподарських технікумів
із спеціальності «Захист рослин»:

Механізація сільськогосподарського виробництва та захисту рослин. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р., Адамчук І. В., Марченко О. С.
25 арк. Мова українська. 1 крб. 80 к.

Розглянуто класифікацію, будову, процес роботи і регулювання тракторів, сільськогосподарських машин загального призначення і машин для інтенсивних технологій у землеробстві, машин для хімічного захисту рослин, основи виробничої і технологічної експлуатації машинно-тракторного парку, основні відомості щодо застосування електричної енергії в сільському господарстві.

Буде корисний учням і студентам агрономічних спеціальностей сільськогосподарських технікумів і вузів, спеціалістам сільського господарства.

Шановні товариші!

Цю книгу можна замовити в магазинах облкниготоргів, облспоживспілок, а також у магазині «Книга — поштою» (252117, Київ-117, вул. Попудренка, 26).

**Видавництво «Вища школа»
виконує замовлення**

з літературного і спеціального редагування, підготовки до поліграфічного виконання рукописів (книг, авторефератів, дисертацій, статей, буклетів) українською, російською, англійською, французькою, німецькою, іспанською мовами,

з технічного і художнього редагування, виготовлення ілюстрацій і карт.

*Наша адреса: 252054, Київ-54,
вул. Гоголівська, 7.
Телефон: 216-01-44*