

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ТУГАН-БАРАНОВСЬКОГО

І. М. Заплетніков, В. Г. Мирончук, В. М. Кудрявцев

ЕКСПЛУАТАЦІЯ І ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
для студентів вищих навчальних закладів*

Київ – 2012

УДК 641.5(075.8)
ББК 36.81-5я73
3-32

*Гриф надано
Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
(Лист № 1/11-11255 від 01.12.2011 р.)*

Рецензенти:

Сукманов В. О. – доктор технічних наук, професор;
Топольник В. Г. – доктор технічних наук, професор;
Таран В. М. – доктор технічних наук, професор;
Михайлов О. М. – доктор технічних наук, професор.

Авторський колектив:

Заплетніков І. М. – доктор технічних наук, професор;
Мирончук В. Г. – доктор технічних наук, професор;
Кудрявцев В. М. – кандидат технічних наук, доцент.

3-32 **Заплетніков І. М.** Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв [текст] : навч. посіб. / І. М. Зплетніков, В. Г. Мирончук, В. М. Кудрявцев – К. : «Кафедра», «Центр учбової літератури», 2012. – 344 с.

ISBN 978-966-2711-00-4 («Видавничий центр «Кафедра»)
ISBN 978-617-673-054-5 («Видавництво «Центр учбової літератури»)

Навчальний посібник призначено для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 050503 «Машинобудування» спеціалізації 05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» і відповідно до робочої програми курсу «Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв». Розглянуто питання обслуговування та експлуатації на підприємствах харчової промисловості.

Навчальний посібник може бути корисним для інженерно-технічних працівників проектних організацій і промислових підприємств, зокрема спеціалістам, які працюють на підприємствах харчової промисловості, торгівлі та підприємств ресторанного господарства.

УДК 641.5(075.8)
ББК 36.81-5я73

ISBN 978-966-2711-00-4 («Видавничий центр «Кафедра»)
ISBN 978-617-673-054-5 («Видавництво «Центр учбової літератури»)

© Заплетніков І. М., Мирончук В. Г., Кудрявцев В. М., 2012.
© Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, 2012.
© Національний університет харчових технологій, 2012.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	10
1.1. Основні вимоги, які пред'являють до технологічних машин і апаратів	10
1.2. Загальні вимоги безпеки до основних елементів обладнання та органів його управління	15
1.3. Терміни, позначення, скорочення та визначення правил безпечної експлуатації обладнання	17
1.4. Засоби захисту від небезпечних факторів	19
1.5. Правила розміщення обладнання у виробничому приміщенні	21
1.6. Умови безпечної експлуатації обладнання	22
Питання для самоконтролю	23
2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ	25
2.1. Основні правила експлуатації обладнання	25
2.2. Система планового технічного обслуговування та ремонту обладнання	27
2.3. Технічна діагностика обладнання	31
2.4. Парк запасних частин	32
2.5. Основні вимоги охорони праці при експлуатації, обслуговуванні та ремонті обладнання	36
2.6. Методи планування і організації технічного обслуговування та ремонтів	37
Питання для самоконтролю	39

3. ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБЛАДНАННЯ	40
3.1. Пошкодження та відмови в роботі обладнання	40
3.2. Надійність обладнання	41
3.3. Економічна оцінка надійності обладнання	48
3.4. Дефекти та знос деталей і спряжень обладнання	52
Питання для самоконтролю	62
4. КОРОЗІЯ МЕТАЛУ ТА МАСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ	63
4.1. Особливості корозії і характерні види зносу деталей обладнання харчових виробництв	63
4.2. Методи захисту від корозії	65
4.3. Види та фізичні властивості мастильних матеріалів	67
4.4. Способи змащення машин та організація мастильного господарства	94
Питання для самоконтролю	95
5. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ДЕТАЛЕЙ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	96
5.1. Підключення обладнання до електромережі	96
5.2. Різьбові з'єднання	103
5.3. Шпонкові з'єднання	105
5.4. Вали	108
5.5. Підшипники ковзання Конструктивні особливості, технічні вимоги	116
5.6. Вузли з підшипниками кочення	126
5.7. Зубчасті та черв'ячні передачі	138
5.8. Ланцюгові та клиноремінні передачі	149
5.9. Захисні та декоративні покриття	153
Питання для самоконтролю	156

6. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕХАНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	157
6.1. Сортувально-калібрувальне обладнання	158
6.1.1. Просіювачі	158
6.2. Очищувальне обладнання	160
6.2.1. Картопличистки (МОК-150, МОК-300/350, МОК-1200) та машини для очищення цибулі (МОЛ-100)	160
6.1.2. Пристосування для очищення риби від луски	166
6.3. Здрібнююче обладнання	167
6.3.1. Розмелювальні машини і механізми	168
6.3.2. Протиральні машини і механізми	169
6.4. Різальне обладнання	174
6.4.1. Овочерізальні машини	174
6.4.2. М'ясорозпушувачі (тендерайзери)	182
6.4.3. Механізми для нарізання м'яса на бефстроганов	183
6.4.1. Хліборізки	185
6.4.5. Машини для нарізання гастрономічних товарів	187
6.4.6. М'ясорубки	189
6.5. Місильно-перемішувальне обладнання	197
6.5.1. Машини тістомісильні	197
6.5.2. Збивальні машини та механізми	199
6.5.3. Механізми для перемішування овочів при приготуванні салатів і вінегретів	201
6.5.4. Фаршмішалки	202
6.6. Дозувально-формувальне обладнання	204
6.6.1. Котлетоформуючі машини	204
6.6.2. Машини для виготовлення пельменів і вареників	205
6.6.3. Дозатори крему	206
6.6.4. Тісторозкочувальні машини	206
6.7. Мийне обладнання	208
6.7.1. Машини для миття овочів	208
6.7.2. Посудомийні машини періодичної дії	209
6.7.3. Посудомийні машини безперервної дії	210
6.8. Універсальні кухонні машини	212
6.8.1. Приводи універсальні	212
6.8.2. Універсальні кухонні машини	214
Питання для самоконтролю	233

7. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕПЛООВОГО ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ...	236
7.1. Характеристика обладнання для теплової обробки харчових продуктів	236
7.1.1. Теплогенеруючі пристрої парових апаратів	236
7.1.2. Теплогенеруючі пристрої газових апаратів	237
7.1.3. Умови якісної роботи та експлуатації камерних і шарових топок	238
7.2. Варильне обладнання	242
7.2.1. Вплив експлуатаційних факторів на ефективність роботи варильних котлів	242
7.2.2. Основні правила експлуатації варильних апаратів	245
7.2.3. Стравоварильні котли	247
7.3. Жарочно-пекарське обладнання	249
7.3.1. Основні правила експлуатації апаратів для жаріння та випікання	249
7.3.2. Експлуатація електричної духовки	251
7.3.3. Правила експлуатації та техніка безпеки жарочно-пекарського обладнання	254
7.4. Установки НВЧ-нагрівання	254
7.4.1. Правила експлуатації та техніка безпеки НВЧ-апаратів	254
7.5. Універсальні теплові апарати	255
7.5.1. Вимоги до експлуатації універсальних теплових апаратів і техніка безпеки	255
7.5.2. Основні правила експлуатації електричних та газових плит	258
7.6. Водонагрівальне обладнання	260
7.6.1. Водонагрівачі	260
7.6.2. Експлуатація кип'ятильників	266
7.7. Експлуатація та обслуговування пароконвектоматів	268
7.8. Допоміжне теплове обладнання	283
7.8.1. Правила експлуатації та техніка безпеки допоміжного теплового обладнання	283
7.8.2. Арматура теплового обладнання	284
7.9. Основні правила експлуатації автоматів для виготовлення пиріжків і пончиків	287
Питання для самоконтролю	289

8. ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ	292
8.1. Основні вимоги до технологічних процесів і обладнання ліній	298
8.2. Функціонування технологічної лінії	304
8.3. Перевірка якості функціонування лінії	311
8.4. Доведення лінії до експлуатаційної готовності	315
8.5. Освоєння виробничої лінії	319
8.6. Обслуговування і відновлення працездатності лінії	328
Питання для самоконтролю	337
 ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	 338
 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	 340
 АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ	 342

ВСТУП

Основними напрямками підвищення продуктивності праці та зниження собівартості продукції є не тільки впровадження нового високоєфективного обладнання, але й ефективне використання вже встановленого технологічного обладнання. До важливих передумов ефективного використання машин і апаратів відносять дотримання вимог експлуатації та якісного ремонту.

Дотримання вимог експлуатації, правильно організований та якісний ремонт скорочують простої машин, дозволяють збільшити тривалість міжремонтних циклів, скоротити витрати на утримання обладнання та поліпшити техніко-економічні показники. Порушення цих вимог, як правило, призводить до швидкого зносу обладнання та стрімкого підвищення витрат на його обслуговування. Найкращі результати з попередження прогресуючого зносу, аварій, зменшення часу простоїв та підтримання обладнання в стані постійної працездатності дало впровадження планово-попереджувального ремонту (ППР).

Розвиток баз експлуатації та ремонту й сервісних центрів для обладнання харчових виробництв може базуватися тільки на впровадженні нових високопродуктивних технологічних процесів при максимальній їх механізації та автоматизації. Для цього слід організувати централізовані експлуатацію та ремонт на добре оснащених підприємствах за високої спеціалізації і серійності виробництва.

Сучасне обладнання, що, як правило, завжди високотехнологічне, вимагає не тільки сучасного рівня знань персоналу, що з цим обладнанням так чи інакше стикається, але й сучасної системи відносин між цими співробітниками. Розробка такої системи відносин – важка задача, яка вимагає тривалого часу, без рішення якої саме передове обладнання не дасть того ефекту, на який воно розраховано. Однак рішення цієї задачі може бути істотно полегшене та прискорено завдяки використанню світового досвіду ефективного керування обладнанням. На сьогоднішній день найбільш повне вираження цей досвід знайшов у моделі, що позначається аббревіатурою «ТРМ».

Словосполучення Total Productive Maintenance або коротко – ТРМ народилося в 60-і роки в Японії. На російську мову воно переклада-

лося і розкривалося вкрай невдало, наприклад, як «загальна експлуатаційна система», під якою розумілася «експлуатація обладнання всіма службовцями через діяльність малих груп», або як «повна виробнича підтримка», обумовлена як «система максимізації ефективності використання обладнання протягом усього терміну його експлуатації». Найбільш точним є визначення ТРМ як загального обслуговування (або підтримки) обладнання, що дозволяє забезпечити його найвищу ефективність протягом усього життєвого циклу за участю всього персоналу.

У 1971 році було надано розгорнуте визначення ТРМ у виробничих підрозділах, що складається з 5 пунктів. Пізніше ТРМ охопила собою не тільки виробничі, але й конструкторські, комерційні, управлінські та інші підрозділи. З урахуванням цих обставин у 1989 році визначення було скоректовано і зміст ТРМ було представлено в наступному вигляді:

- 1) метою ТРМ є створення підприємства, що постійно прагне до граничного і комплексного підвищення ефективності виробничої системи;
- 2) засобом досягнення мети служить створення механізму, що, охоплюючи безпосередньо робочі місця, орієнтований на запобігання усіх видів втрат («нуль нещасних випадків», «нуль поломок», «нуль браку») протягом усього життєвого циклу виробничої системи;
- 3) для досягнення мети необхідно задіяти всі підрозділи: конструкторські, комерційні, управлінські, але, насамперед, – виробничі;
- 4) бере участь у досягненні мети весь персонал – від вищого керівника до працівника «першої лінії»;
- 5) прагнення до досягнення нуля втрат реалізується в рамках діяльності ієрархічно зв'язаних малих груп, у які об'єднані всі працівники.

Досвід впровадження та користування цією системою виявив позитивні економічні результати. Виробництво стає більш конкурентоспроможним. Це дає підстави вважати володіння навиками користування обладнанням обов'язковими для усього персоналу, і ставить перед майбутніми інженерами-механіками не тільки технічні завдання, а й ще педагогічні, бо вони зобов'язані навчити увесь колектив користуватися обладнанням.

Усе це вимагає від майбутніх інженерів-механіків з обладнання переробних і харчових виробництв розширеного знання основ експлуатації та обслуговування. Саме для цих спеціальностей призначено цей навчальний посібник.