УДК 338.45: 658.588

С.А. МЕХОВИЧ, к.э.н, проф., НТУ «ХПИ», Харьков
Л.В. ПОГОРЄЛОВА, аспірантка НТУ «ХПІ», Харків

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ПЛАНУВАННЯ Й ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

Аналіз сучасного стану ринку ремонтних послуг і можливостей ремонтної бази промислових підприємств дозволяє затверджувати, що послуги по технічному обслуговуванню й ремонту встаткування, надавані лізинговою компанією, можуть становити значний інтерес для потенційних учасників лізингових операцій

Анализ современного состояния рынка ремонтных услуг и возможностей ремонтной базы промышленных предприятий разрешает утверждать, что услуги по техническому обслуживанию и ремонту встаткування, оказываемые лизинговой компанией, могут представлять значительный интерес для потенциальных участников лизинговых операцій

The analysis of a current state of the market of repair services and possibilities of repair base of the industrial enterprises allows to argue that services in maintenance and repair встаткування, rendered by the leasing company, can represent considerable interest for potential participants leasing операцій

Ключові слова: методика, планування, організація, ремонт, виробництво

Вступ

Узагальнення вітчизняного й закордонного досвіду в області використання системи технічного обслуговування й ремонту встаткування дозволяє припустити, що на вітчизняному ринку ремонтних послуг повинні бути наступні групи господарюючих суб'єктів: організації, що входять у систему виробничого встаткування, тобто здійснюючий фірмовий сервіс; спеціалізовані ремонтні організації, що не входять у систему фірмового сервісу й діючі по територіальній ознаці; організації, для яких ремонтне виробництво є не профільним, але пов'язане з основним напрямком діяльності (лізингові фірми, організації, що працюють на вторинному ринку встаткування й ін.)

В Україні формування лізингового ринку перебуває поки в початковій стадії, хоча перспективи його досить значні. Лізинг у вітчизняній практиці поступово приймає усе більше чіткі організаційні й правові форми. Сприяє цьому прийняті Кабінетом Міністрів України документи, у яких викладена програма дій органів державного керування по формуванню економіко-

правового простору для лізингового бізнесу. Починає складатися система державної підтримки підприємств, що припускає створення регіональних фондів сприяння розвитку лізингу, які будуть фінансуватися в раною ступеня з федерального й місцевого бюджету за рахунок пільгових кредитів на придбання встаткування. У цей час діє більше десяти вітчизняних лізингових компаній, однак потужність їх ще мала. Практично нікому з них не під силу поки самостійно реалізувати не те що великі, але й середні інвестиційні проекти (тобто проекти по технічному переоснащенню, модернізації невеликого промислового підприємства). За наявними оцінками, попит на лізингові послуги значно перевершує пропозиція.

Постановка проблеми

Аналіз сучасного стану ринку ремонтних послуг і можливостей ремонтної бази промислових підприємств дозволяє затверджувати, що послуги по технічному обслуговуванню й ремонту встаткування, надавані лізинговою компанією, можуть становити значний інтерес для потенційних учасників лізингових операцій:

- для виробників устаткування - це додатковий канал збуту в особі лізингової компанії (як основної продукції - промислового встаткування, так і запасних частин, допоміжного устаткування, споживачем яких також виступає лізингова компанія);
- для користувачів устаткування - можливість забезпечити високий рівень ремонтно-технічного обслуговування одержуваного по лізингу встаткування, недоступний власним ремонтним підрозділам що особливо важливо в тих випадках, коли об'єктом угоди виступає складна й дорога техніка;
- для лізингових компаній - додаткові конкурентні переваги, гарантії забезпечення гарного стану встаткування (що особливо важливо при оперативному лізингу, що припускає багаторазове використання встаткування), додаткову прибуток (ціна послуг включається в суму лізингових платежів), збільшення обсягів продажів за рахунок попиту на допоміжне устаткування, оснащення й інструмент більше стійкий взаємозв'язок зі споживачами.

Збільшення кількості активно діючих суб'єктів ринку ремонтних послуг приводить до нової структуризації цієї сфери й вимагає створення механізму регулювання їхніх взаємин із клієнтами й між собою. Вплив зацікавлених сторін на сферу ремонтного обслуговування дає підставу запропонувати кілька принципових напрямків рішення проблеми:

- перетворення сформованої ремонтної інфраструктури в напрямку споживачів через механізм взаємин;

- створення користувачем устаткування ремонтних підприємств;

- створення спеціалізованих ремонтних підприємств групою - користувачів устаткування.

Проведений аналіз сучасного стану теорії й методів ціноутворення на технологічне встаткування й ремонтні послуги дає підставу запропонувати для досліджуваної сфери три принципові схеми встановлення цін:

- єдині ціни (тарифи);

- абонентна ціна;

- індивідуальна нормативна ціна.

Методичні рекомендації з удосконалювання ціноутворення на ремонтні послуги припускають обґрунтування верхньої й нижньої границі ціни як з погляду споживача, так і з погляду виконавця ремонтних послуг. У результаті практично завжди виникає зона, прийнятна для обох сторін, що і визначає маркетингове поле цінової політики на встаткування й ремонтні послуги.

Методологія

Аналіз ремонтного виробництва на підприємствах чорної металургії не дозволив виявити переваги централізованої або децентралізованої форми організації ремонтного виробництва. Використання регресійних моделей дозволило створити методику планування й організації Стоиро в конкретних умовах на основі побудови графіка завантаження ремонтного персоналу.

Для функціонування програми з метою визначення оптимального графіка проведення технічного обслуговування й ремонтних робіт необхідно задати тривалість інтервалу робіт (число змін) у плановану періоді (у програмі змінна N), трудомісткість робіт (елементи масиву Й(L)), тривалість виконання певного виду робіт (елементи масиву A(L)). Зведена інформація з певного підприємства повинне бути надане операторові ПЭВМ у вигляді табл. 1.

Таблиця 1 - Вихідні дані

L	1	2	….	20
I(L)	3	5		10
A(L)	10	7		12

Тут L - номер одиниці встаткування; I(L) - число обслуговуючого персоналу для виконання робіт і-ої одиниці встаткування в одну зміну; A(L)- тривалість (число змін) виконання робіт і-ої одиниці встаткування.

Так, наприклад, з таблиці 1 видно, що для виконання технічного обслуговування й проведення ремонтних робіт для встаткування під номером "2" (L=2) згідно нормативів потрібен персонал чисельністю 5 одиниць протягом 7 змін. При цьому число встаткування становить 20 одиниць. Тривалість планованого періоду задається змінної N. Припустимі границі обслуговування й ремонту можуть бути задані у вигляді словесного опису або у вигляді таблиці (матриця З(L,I)) (табл. 2).

Таблиця 2 - Припустимі границі обслуговування

I / L	1	2	3	4	…	30
1	1	1	1		…	
2	0	0			…	1
					…	
L	1	1	1	1	…	1

У таблиці на перетинанні L-ої рядка й I-го стовпця ставиться "1", якщо дані часовий інтервал може бути використаний для ремонту, якщо немає - те ставиться "0". Так, наприклад, ремонт (технічне обслуговування) одиниці встаткування під номером 1 (L=1) може бути зроблений протягом трьох змін, починаючи з першої зміни, а ремонт L одиниці встаткування - протягом всіх 30 змін із заданою тривалістю й трудовими витратами згідно нормативів.

Після уведення вихідних даних і запуску програми на "виконання" по закінченню процесу розрахунку варіантів графіків проведення технічного обслуговування й ремонтних робіт на екрані дисплея виводиться інформація (у вигляді таблиці й графіка), що відбиває оптимальний графік виконання робіт. Через недостатню інформацію, що є на сьогоднішній день по підприємству галузі чорної металургії, що відбиває реальні трудові витрати по виконанню технічного обслуговування й проведенню ремонтних робіт устаткування, графіків обслуговування, тривалості виконання ремонтних робіт і ін. Оскільки програма є універсальної, проведені дослідження працездатності програми шляхом завдання різних значень (припустимих) вихідних даних з наступними розрахунками й аналізом отриманих результатів. Так, приміром , при завданні вихідних даних для числа

встаткування рівним 16 одиницям, тривалості ремонту одиниці встаткування й відповідним трудозатратам, наведеним у таблиці 3, планованому періоді 60 змін, результати розрахунків наведені в таблиці 4, а пропонований графік проведення ремонтних робіт - на рис. 1. Тут: H - загальна чисельність персоналу (централізованого й децентралізованого), що займається ремонтом і технічним обслуговуванням устаткування протягом однієї зміни; I - номер зміни.

Таблиці 3 - Вихідні дані

L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I(L)	40	56	80	40	32	64	64	48	40	48	80	64	56	72	40	80
A(L)	2	4	2	10	6	4	8	4	4	4	2	4	6	4	4	6

Запропоновані алгоритми й програма дозволяють розрахувати оптимальні, тобто найбільш наближені до рівномірних графік ремонтів усього встаткування, що входить у зону централізованого обслуговування. Ці графіки безпосередньо можуть бути використані при плануванні виконання ремонтних робіт устаткування підприємства.

Крім виконання функцій планування, отримані графіки (таблиці) ремонтів є вихідними даними для розрахунку залежностей, що характеризують коефіцієнт використання трудових ресурсів при різних рівнях централізації персоналу й обсягів робіт. Ці залежності дозволяють обґрунтувати рівень централізації й співвідношення між децентралізованими й централізованими ремонтними ресурсами й обсягами робіт.

Таблиця 4 - Результати розрахунків

(L)	($I(L)$)	($A(L)$)	Початок обслуговування
1	40	2	0
2	56	4	2
3	80	2	6
4	40	10	8
5	32	6	8
6	64	4	14
7	64	8	18
8	48	4	26
9	40	4	30
10	48	4	30
11	80	2	34
12	64	4	36
13	56	6	40
14	72	2	46
15	40	2	50
16	80	6	54

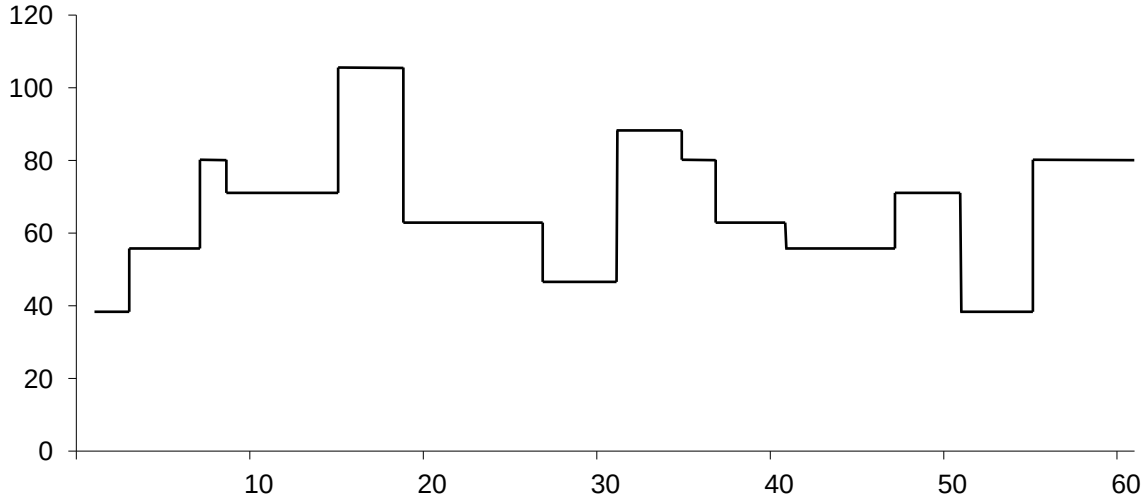

Рис. 1 - Графік проведення ремонтних робіт

При плануванні ремонтного виробництва практичний інтерес представляють частка робіт (α), виконувана самотужки (централізованим способом) і коефіцієнт завантаження децентралізованого персоналу (β)). Оскільки реальні графіки ремонтів (див. рис. 1) мають явно нерівномірний характер, те й розподіл чисельності персоналу й обсягів робіт між централізованими й децентралізованими службами відбувається непропорційно.

Алгоритм розрахунку величин α і β полягає в наступному.

Позначимо: g_0, g_1- відповідно чисельність ремонтного персоналу із централізованою й децентралізованою формами й організації виробництва; Q0, Qg - відповідно обсяг робіт, виконувані персоналом g_0, g_1; Q - повний обсяг робіт, виконуваний персоналом g0, g1.

Відповідний обсяг робіт (Q0, Qg, Q) визначається трудовими витратами, згідно вираження:

$$Q_i = \sum_{j=1}^{I} g_{ij} t_{ij} \ , \qquad (1)$$

де i - вид обсягу робіт (Q0, Qg, Q) ;

I - число змін у планованому періоді;

gij - величина трудомісткості для і-го виду робіт в j-тую зміну.

Причому:

$$Q = Q_0 + Q_g \cdot \quad (2)$$

$$g_0 + g_1 = F0\,, \quad (3)$$

де F0 - максимальна (пікова) потреба персоналу, отримана в результаті розрахунку оптимального графіка ремонту.

Частка робіт (α, %), виконувана децентралізованим способом, може бути визначена як відношення обсягу робіт, виконаного децентралізованим способом, до повного обсягу робіт, тобто

$$\alpha\% = \frac{Q_g \bullet 100}{Q} = \frac{(Q - Q_0) \bullet 100}{Q} = \\ = (1 - \frac{Q_0}{Q}) \bullet 100\,. \quad (4)$$

Коефіцієнт завантаження (, %) децентралізованого персоналу може бути визначена як відношення обсягу робіт (Qg=Q - Q0), виконану децентралізованим персоналом, до трудозатратам (Ag) планованого періоду, що ставляться до децентралізованого періоду, тобто

$$\beta\% = \frac{Q_g \bullet 100}{A_g}\,, \quad (5)$$

де A_g=g_1*I

Практично інтерес представляють залежності (функції) коефіцієнтів α і β від величин співвідношення централізованого й децентралізованого персоналу, тобто g0/g1.

Для побудови графічних залежностей виразимо чисельність децентралізованого персоналу в % (позначимо) до максимальної потреби F0.

$$\gamma = 100 - \lambda\,, \quad (6)$$

де λ - чисельність централізованого персоналу у відсотках від максимальної потреби.

Тоді на підставі графіків ремонтів, отриманих за допомогою програми оптимізації, або графіків ремонтів, запропонованих відділом головного механіка, можна розрахувати залежності $\alpha=f(\gamma)$ і $\beta=f(\gamma)$, використовуючи алгоритм, обумовлений рівняннями. Для автоматизації розрахунків і побудови графіків залежностей $\alpha=f(\gamma)$і $\beta=f(\gamma)$ розроблена програма алгоритмічною мовою "Паскаль". Алгоритм і текст програми наведений в "Додатку Д". У якості вихідних даних для роботи зазначеної програми необхідно задати графік передбачуваного ремонту (чисельні значення відповідних величин трудомісткості й тривалості інтервалів виконання ремонту відповідного встаткування).

На рисунку 2 наведені графічні залежності $\alpha=f(\gamma)$ і $\beta=f(\gamma)$ (змінні програми відповідно A(K) і B(K), K - чисельність децентралізованого персоналу). У якості вихідних даних використаний графік ремонту (див. рис. 1). Тут: I - порядковий номер зміни; H - величина витрат праці (сумарне число персоналу, що займається технічним обслуговуванням і проведенням ремонтних робіт, в одну зміну).

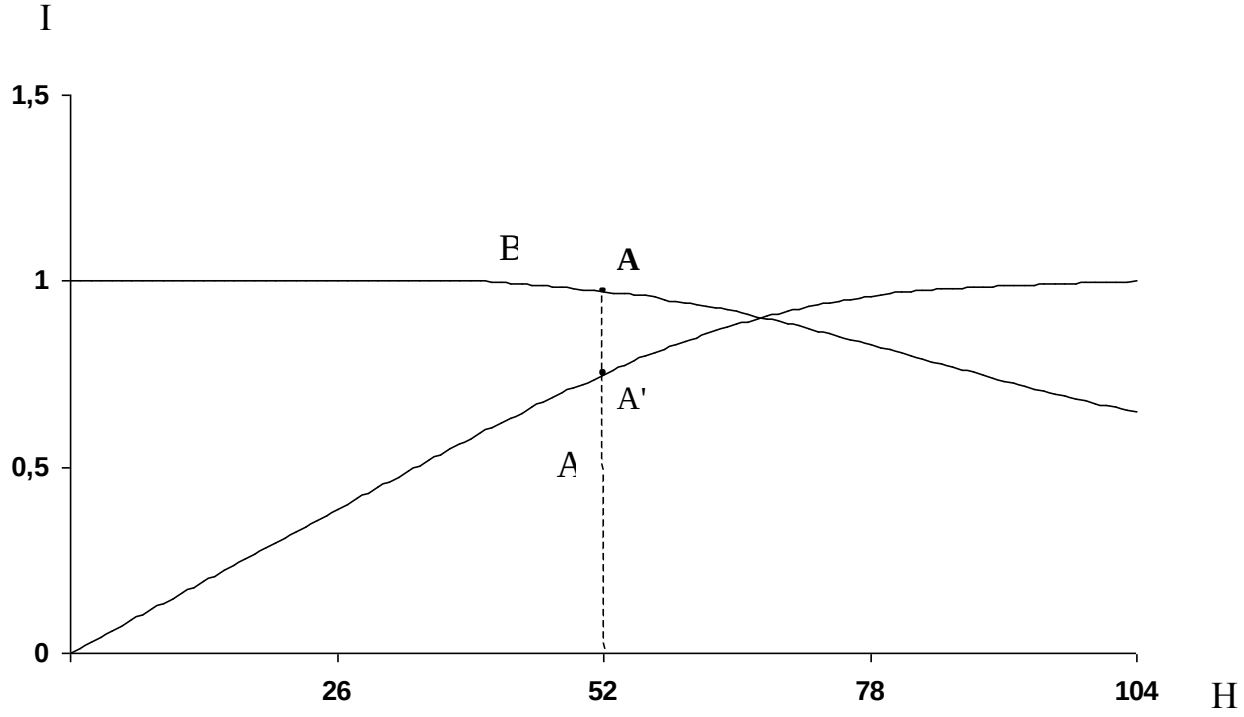

Рис. 2 - Залежність $\alpha=f(\gamma)$ і $\beta=f(\gamma)$

Оскільки програма розрахунку коефіцієнтів повної зайнятості децентралізованого персоналу (β) і обсягу робіт (α), виконуваних децентралізованим способом, від чисельності децентралізованого персоналу має універсальний характер для конкретного графіка ремонту необхідно задати масив вихідних значень, що представляють собою величини трудомісткості в кожну зміну проведення робіт протягом планованого періоду, те оперативно можна одержати графічні залежності $\alpha=f(\gamma)$ і $\beta=f(\gamma)$ і надалі використати їх у вигляді номограм для встановлення рівня централізації ремонтного виробництва.

Так, згідно рис 2, при рівні централізації 40% (h=40%, що відповідає 42 одиницям персоналу) чисельність децентралізованого персоналу складе 60% (γ=60%). При цьому децентралізований персонал може виконати 85,8% обсягу робіт (α=85,8%) від загального обсягу робіт, а коефіцієнт завантаження складе 93,3%. При збільшенні рівня централізації обсяги робіт, пов'язані з децентралізованим персоналом зменшуються, однак збільшується коефіцієнт завантаження. Задавшись рівнем децентралізації можна визначити чисельність персоналу, необхідну для проведення робіт, пов'язаних з технічним обслуговуванням і ремонтом відповідно централізованим і децентралізованим способом. Для розглянутого графіка ремонту (див. рис. 1) за умови, що коефіцієнт використання децентралізованого персоналу повинен бути не нижче 80% (це нормативний показник для сталеплавильного виробництва підприємств чорної металургії), чисельність централізованого персоналу повинна скласти 22 одиниці децентралізованого - 82 одиниці. При цьому обсяг робіт, виконуваних децентралізованим персоналом, відповідає 97,2% від загального обсягу робіт.

З іншого боку, залежностями $\alpha=f(\gamma)$ і $\beta=f(\gamma)$ можна скористатися як номограмами для визначення рівня централізації. Як видно із графіків, наведених на рис. 2, коефіцієнт завантаження децентралізованого персоналу B(K) і частка робіт, виконувана децентралізованим персоналом A(K), відповідно, до крапок A и A' з ростом чисельності децентралізованого персоналу змінюються за лінійним законом. Починаючи із крапок A и A' (для відповідної залежності) коефіцієнт завантаження децентралізованого персоналу різко зменшується зі збільшенням частки робіт, виконуваних децентралізованим способом при збільшенні на одиницю числа децентралізованого персоналу зменшується. Крапки A, A' можуть служити

як критичні оцінки, тобто для визначення максимальної чисельності децентралізованого персоналу. У цьому випадку чисельність децентралізованого персоналу становить 52 одиниці, відповідно чисельність централізованого персоналу - 52 одиниці. При цьому рівень централізації складе 50%. Аналогічно може бути розрахована чисельність централізованого й децентралізованого персоналу для будь-яких підприємств чорної металургії.

Висновки

Таким чином, використовуючи наведену методику, що реалізована у вигляді математичних моделей, машинних алгоритмів і програм розрахунку оптимальних графіків технічного обслуговування й проведення ремонтних робіт, розрахунку коефіцієнтів повної зайнятості децентралізованого персоналу й обсягу робіт, виконуваного децентралізованим способом, від чисельності децентралізованого персоналу для конкретного об'єкта чорної металургії, можна:

- виконати побудова оптимальних графіків ремонтів і технічного обслуговування встаткування, що входить у дану зону централізованого обслуговування;
- виконати розрахунок залежностей, що характеризують коефіцієнт використання трудових ресурсів, що виконують технічне обслуговування й ремонт устаткування при різних рівнях централізації;
- визначити загальну чисельність персоналу, що здійснює технічне обслуговування й ремонт устаткування, а також чисельність централізованого й децентралізованого персоналу залежно від необхідного виконання обсягу робіт і нормативного (заданого) показника завантаження децентралізованого персоналу певного підприємства;
- визначити величину витрат (у гривнях) (усереднене значення й граничні значення) залежно від процентного співвідношення чисельності персоналу, зайнятого підготовкою й проведенням ремонтів устаткування централізованим і децентралізованим способом, а також граничні значення величин витрат поза залежністю від форми обслуговування;
- розрахувати граничне значення чисельності централізованого й децентралізованого персоналу виходячи із припустимого рівня зміни витрат, при якому подальше збільшення процентного співвідношення чисельності (централізованого й децентралізованого) персоналу недоцільно;
- оцінити динаміку витрат як при зміні кожного з розглянутих факторів, так і при їхній спільній дії;

- прогнозувати витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням і проведенням ремонтних робіт для розглянутих груп підприємств;

- здійснити аналіз ефективності ремонтного виробництва як для окремо взятих підприємств (груп підприємств), так і для підприємств, розглянутих у цілому;

- планувати ремонти встаткування підприємства.

Використання програми й алгоритму побудови графіка ремонтних робіт мовою "Паскаль" у середовищі "Turbo Pascal" для ПЭВМ типу IBM PC/AT, оснащеною операційною системою DOS дозволить підприємствам будь-якої форми власності:

- виконати побудова оптимальних графіків ремонтів і технічного обслуговування встаткування, що входить у дану зону централізованого обслуговування;

- виконати розрахунок залежностей, що характеризують коефіцієнт використання трудових ресурсів, що виконують технічне обслуговування й ремонт устаткування при різних рівнях централізації;

- визначити величину витрат на СТОРО залежно від рівня централізації;

- здійснювати аналіз ефективності ремонтного виробництва як для окремо взятих підприємств, так і для підприємств, розглянутих у цілому;

- здійснювати планування ремонтів устаткування підприємства.

Список літератури: 1. *Акбердин Р.З.* Сравнительный экономический анализ резервов ремонтного обслуживания. Методические рекомендации // Свердловский институт народного хозяйства: Свердловск, 1970. – 101с. **2.** *Алклычев А.М.* Ценообразование в переходный период к рыночной экономики. – М.: Институт экономики, 1995. – 145с. **3.** *Баженов Г.Е.* Повышение эффективности организации системы обслуживания машиностроительного комплекса. – Томск, Изд–во Томского университета, 1990. – 138с. **4.** *Басов Н.М.* Совершенствование методов экономической оценки эффективности потребительских качества электротехнических изделий: Диссертация кандидата экономических наук: 08.07.01 – Харьков, 1996. – 150с. **5.** *Градко А.* Системы технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий химической промышленности. – М.: Химия, 1986. – 237с.

Надійшло до редколегії 27.12.2011