

## ОРГАНІЗАЦІЙНО-ВИРОБНИЧА СУМІСНІСТЬ ПРОЦЕСІВ РЕМОНТУ РІЗНИХ ОБ'ЄКТІВ У СПІЛЬНОМУ ПОТОЦІ

*Р. Кузьмінський, д. т. н., І. Стукалець, ст. викладач  
Львівський національний аграрний університет*

**Постановка проблеми.** Ефективність роботи підприємств технічного сервісу значно залежить від програми ремонту, а також від співвідношення часткових програм у загальній річній програмі. Розвиток підприємствами багатопредметної спеціалізації дає змогу підвищити їх ефективність за рахунок збільшення річної програми ремонту залученням об'єктів різних марок. Оскільки суттєвий вплив на доцільність об'єднання у спільному потоці процесів ремонту об'єктів різних марок мають показники параметрів вхідних потоків на ремонт, то до технологічної складової процесу додається ще й виробнича. Крім того, у виробничому процесі ремонту потрібно враховувати й умови дотримання гарантійної тривалості ремонту. Тому виникає необхідність у визначенні поняття та змісту організаційно-виробничої сумісності процесів ремонту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження [15 – 17; 19] статистичних характеристик вхідних потоків замовлень на ремонт дали змогу встановити регресійні залежності середнього обсягу партії замовлень  $M[\delta_i]$  та коефіцієнта варіації  $v[\delta_i]$  від річної програми ремонту  $W_p$  ремонтного підприємства, які розраховуються за формулами:

$$M[\delta_i] = a_0 + a_1 \cdot W_p, \quad (1)$$

$$v[\delta_i] = b_0 + b_1 / W_p, \quad (2)$$

де  $a_0, a_1$  і  $b_0, b_1$  – значення коефіцієнтів регресії для різних марок техніки.

Закон України «Про захист прав покупців сільськогосподарських машин» гарантує права покупців сільськогосподарських машин на відшкодування шкоди, заподіяної машинами, роботами, послугами неналежної якості, а також у разі порушення виконавцем умов договору про виконання робіт, надання послуг з технічного сервісу [13].

У роботах [1; 2; 6; 9; 12; 14] розглянуто способи гарантійного дотримання вимог щодо тривалості ремонту. Особливістю ремонтного виробництва є стохастична природа вхідних потоків замовлень на ремонт. Тому для підтримання ритмічності роботи підприємства технічного сервісу використовують різні види резервування. Для випадку незнеособленого ремонту одними з видів резервування є резервування продуктивністю та часове резервування.

Рівень задоволення вимог до темпів ремонту запропоновано оцінювати такими показниками: середньою тривалістю понаддопустимих простоїв  $\bar{T}_\Theta$ , коефіцієнтом задоволення вимог до темпів ремонту  $\xi_N$ , коефіцієнтом своєчасності виконання замовлень на ремонт  $\xi_T$  [3].

У роботах [4; 5; 7; 8; 10; 11; 18] обґрунтовано передумови об'єднання у спільному потоці технологічних процесів ремонту об'єктів різних марок, дано визначення поняття організаційно-технологічної сумісності процесів ремонту, подано систему коефіцієнтів для кількісної оцінки доцільності об'єднання в спільному потоці процесів ремонту об'єктів різних марок.

Встановлено, що організаційно-технологічна сумісність (ОТС) процесів ремонту залежить від річної продуктивності технологічної лінії (ТЛ) чи дільниці (ТД), річної програми ремонту, співвідношення часткових програм у загальній річній програмі, конструктивно-технологічного базису процесів – подібності конструкції об'єктів ремонту, їх передремонтного технічного стану, однотипності технології та предметної гнучкості ремонтно-технологічного обладнання, а також подібності технологічної та виробничої структур процесів ремонту об'єктів різних марок [5; 10].

Однак питання визначення організаційно-виробничої сумісності процесів ремонту об'єктів різних марок у спільному потоці досі залишається недослідженим.

**Постановка завдання.** Наше завдання – обґрунтувати доцільність об'єднання у спільному потоці виробничих процесів ремонту об'єктів різних марок з урахуванням закономірностей формування вхідних потоків замовлень на ремонт та забезпечення вимог замовників до тривалості ремонту.

**Виклад основного матеріалу.** Для підприємств технічного сервісу характерна нерівномірність надходження замовлень упродовж року, місяця, декади. Чим більша нерівномірність вхідних потоків замовлень на ремонт, тим вище значення коефіцієнта варіації партії замовлень. Для підприємств багатопредметної спеціалізації додається ще й нерівномірність часткових програм ремонту в загальній річній програмі, що впливає на ритмічність роботи підприємства (рис. 1).

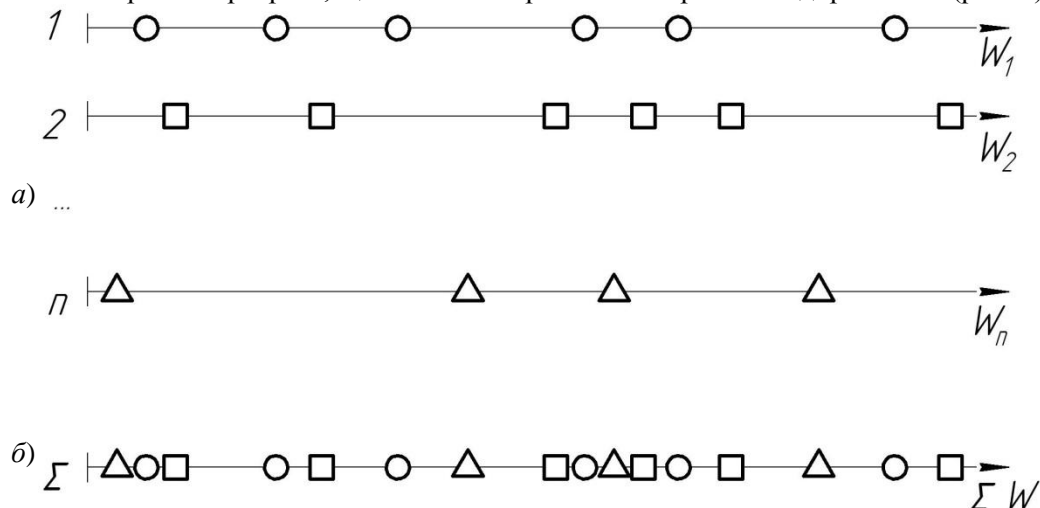


Рис. 1. Надходження вхідних потоків замовлень на ремонт: а) – для ТЛ монопредметної спеціалізації; б) – для ТЛ багатопредметної спеціалізації.

Значний вплив на рівномірність надходження об'єктів у ремонт мають часові програми ремонту цих об'єктів у загальній річній програмі підприємства. Коли добові чи сезонні коливання вхідних потоків на ремонт мають однакову закономірність, то об'єднання їх у спільний потік призводить до погіршення рівномірності завантаження ТЛ (ТД) за продуктивністю (рис. 2, а). У випадку, коли нерівномірності вхідних потоків замовлень на ремонт різних об'єктів компенсують одна одну, то це сприяє збільшенню рівномірності надходжень, а також покращанню рівномірності завантаження ТЛ (ТД) за продуктивністю (рис. 2, б).

Крім того, на рівномірність завантаження ТЛ (ТД) за продуктивністю впливає частість появи  $P$  часткових програм ремонту в загальній річній програмі впродовж терміну експлуатації ТЛ (ТД)  $T_{\text{експ.}}$  (рис. 3).

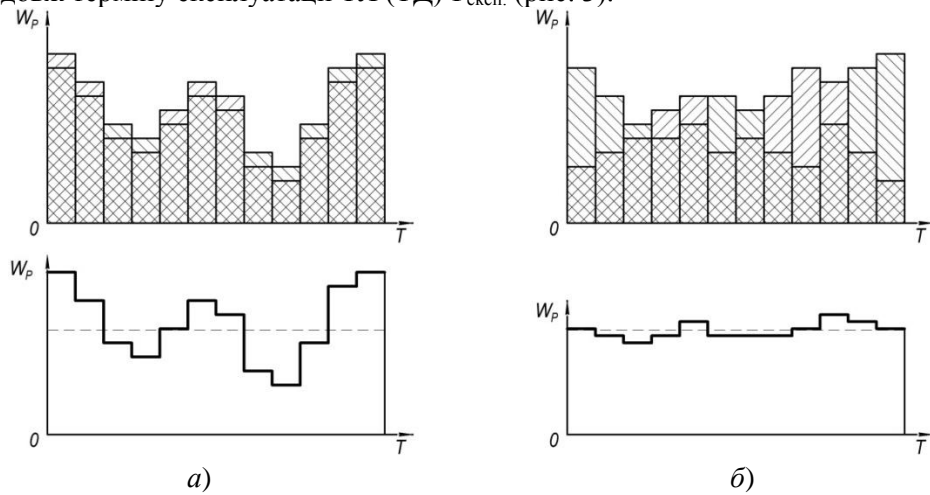


Рис. 2. Нерівномірність надходжень вхідних потоків замовлень на ремонт двох об'єктів.

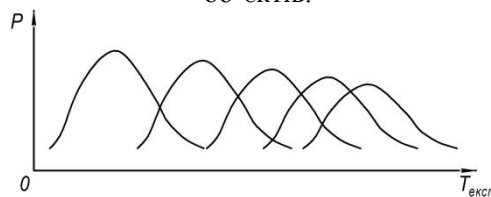


Рис. 3. Частість появи часткових програм ремонту об'єктів у загальній річній програмі впродовж часу  $T_{\text{експ.}}$ .

Для забезпечення рівномірності завантаження ТЛ (ТД) за продуктивністю в разі незнеособленого ремонту підприємства застосовують резервування продуктивністю та часове резервування. Резервування продуктивністю полягає в тому, що на етапі проектування технологічного процесу значення продуктивності технологічної лінії чи ділянки ремонту задають завідомо більшим, ніж очікуване значення річної робочої програми підприємства. Часове резервування полягає в заданні тривалості гарантійного обслуговування більшою, ніж тривалість технологічного процесу (ТП) ремонту.

Важливим є обґрунтування оптимального співвідношення між показниками часового резервування  $\rho_t$  та резервування продуктивністю  $\rho_n$  для заданого значення коефіцієнта варіації  $\nu[\delta_i]$ . При збільшенні  $\rho_n$  зменшується значення коефіцієнта задоволення вимог до темпів ремонту  $\xi_N$ , однак зменшується також і середня тривалість понаддопустимих простоїв  $\Theta$  (рис. 4).

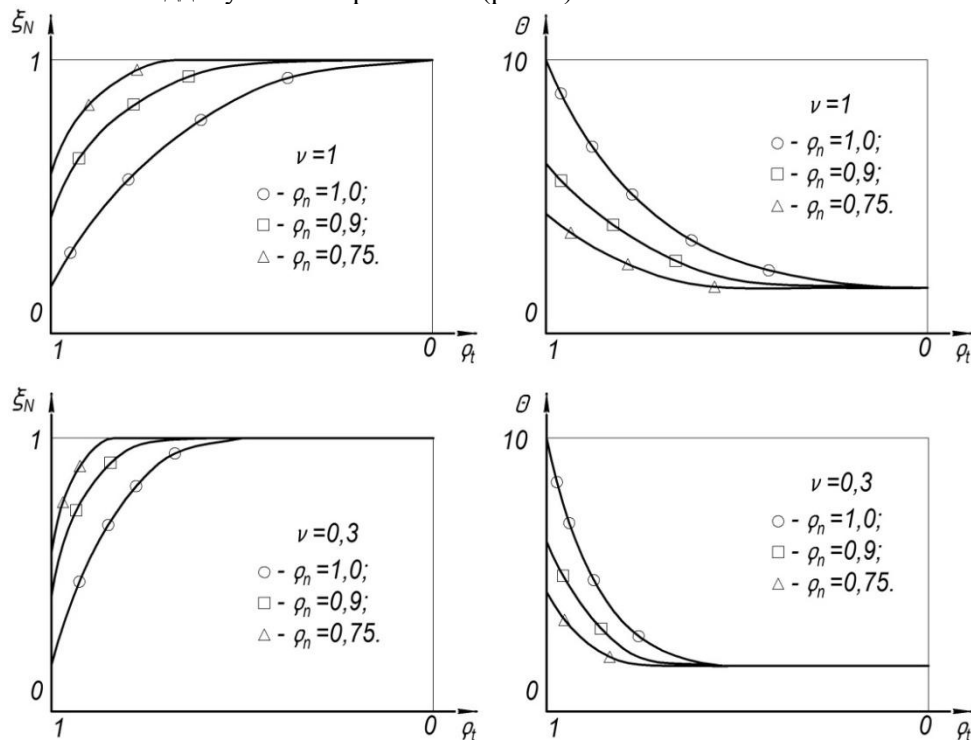


Рис. 4. Залежності коефіцієнта задоволення вимог до темпів ремонту та коефіцієнта середньої тривалості понаддопустимих простоїв  $\Theta$  від значення показника часового резервування  $\rho_t$  при заданому значенні  $\rho_n$ .

Обслуговування вхідних потоків замовлень на ремонт відбувається на технологічних лініях чи дільницях моно- або багатопредметної спеціалізації. Кожна з них характеризується параметрами ( $f, U, K_r$ ) та показниками ефективності технологічного процесу ( $T_{\text{ТП}}, \eta_r, \eta_{us}$ ). На підставі порівняння річних приведених технологічних витрат на ТЛ (ТД) моно- і багатопредметної спеціалізації роблять висновок про доцільність об'єднання ТП ремонту у спільному потоці.

Забезпечення виконання умов дотримання гарантійної тривалості ремонту призводить до появи додаткових затрат, пов'язаних з невчасним виконанням робіт перед замовниками та сплати відповідних штрафів. Ці затрати включають суму штрафів, виплачених замовникам за кожну одиницю об'єктів ремонту, які відремонтовані невчасно ( $\sum Ш_N$ ), і суми штрафів, виплачених замовникам за кожну добу понаддопустимого простою ( $\sum Ш_{\Theta}$ ).

Таким чином, затрати на реалізацію виробничого процесу ремонту можна розрахувати з виразу

$$Z_{\text{в.п.}} = Z_{\text{ТЕХ}}^{\text{ІР}} + \sum \text{Ш}_N + \sum \text{Ш}_\Theta, \quad (3)$$

де  $Z_{\text{ТЕХ}}^{\text{ІР}}$  – річні приведені технологічні витрати, грн;

$\sum \text{Ш}_N$  – сума річних штрафів, виплачених замовникам послуг за кожну одиницю невчасно виконаних замовлень, грн;

$\sum \text{Ш}_\Theta$  – сума річних штрафів, виплачених замовникам послуг за понаддопустимі простой, грн.

Порівнюючи затрати виробничого процесу ремонту на ТЛ (ТД) моно- ( $Z_{\text{в.п.}}$ ) і багатопредметної ( $Z_{\text{в.п.}}^*$ ) спеціалізації, роблять висновок про доцільність об'єднання виробничих процесів у спільний потік (рис. 5).

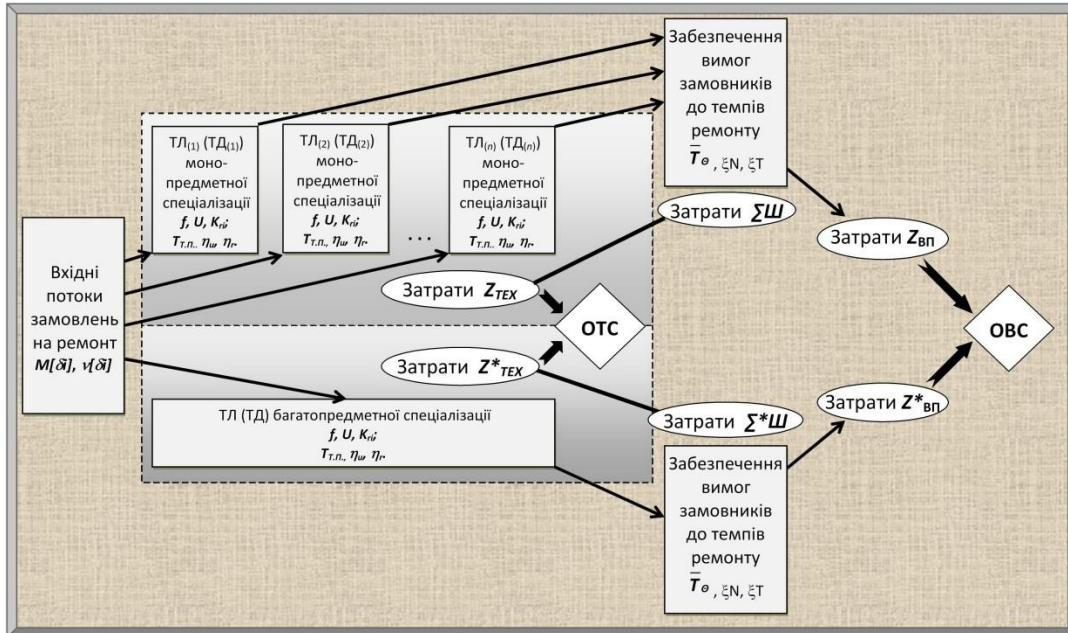


Рис. 5. Схема виробничого процесу ремонту об'єктів різних марок.

Виходячи з викладеного, можна сформулювати визначення організаційно-виробничої сумісності процесів ремонту. *Організаційно-виробнича сумісність* процесів ремонту – це властивість, яка визначає як можливість, так і доцільність об'єднання в спільному потоці виробничих процесів ремонту різних об'єктів. Вона залежить від організаційно-технологічної сумісності ТП ремонту, а також від закономірностей надходжень і обслуговування вхідних потоків на ремонт.

**Висновки.** Визначення організаційно-виробничої сумісності процесів ремонту дасть підстави для обґрунтування показників доцільності об'єднання у спільному потоці виробничих процесів ремонту об'єктів різних марок, проектування виробничих процесів ремонту об'єктів різних марок для підприємств багатопредметної спеціалізації з урахуванням нерівномірності надходжень вхідних

потоків замовлень на ремонт, а також задоволення вимог замовників до темпів ремонту, що у свою чергу підвищить ефективність роботи підприємств технічного сервісу, зменшить фінансові ризики, пов'язані з недотриманням виконавцями зобов'язань перед замовниками.

#### Бібліографічний список

1. Кузьмінський Р. Д. Вплив часового резервування на своєчасність ремонту агрегатів для вхідних потоків різної рівномірності / Р. Д. Кузьмінський // *Механізація сільськогосподарського виробництва*. Т. 5 : Сучасні проблеми механізації с.г. – К. : НАУ, 1999.
2. Кузьмінський Р. Д. Обґрунтування оптимальних умов дотримання гарантійної тривалості незнеособленого ремонту агрегатів трансмісії мобільної техніки рільництва / Р. Д. Кузьмінський // *Екологічні, технологічні та соціально-економічні аспекти ефективності використання матеріально-технічної бази АПК : матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму, 17-18 верес. 2008 р.* – Львів : Львів. нац. агроуніверситет, 2008 – С. 390-401.
3. Кузьмінський Р. Д. Обґрунтування оптимального співвідношення між обсягом обмінного фонду та резервом продуктивності спеціалізованої ремонтної майстерні / Р. Д. Кузьмінський // *Вісник Львівського державного аграрного університету : агроінженерні дослідження*. – 1997. – № 1. – С. 73 –79.
4. Кузьмінський Р. Організаційно-технологічна сумісність процесів ремонту головок блоків циліндрів двигунів ЯМЗ-236, -240 на технологічних дільницях різної продуктивності / Р. Кузьмінський, І. Стукалець // *Motrol. Motoryzacja i energetyka rolnictwa*. Т. 13D. – Люблін, 2011. – С. 189-197.
5. Кузьмінський Р. Д. Організаційно-технологічна сумісність процесів ремонту різних об'єктів у спільному потоці / Р. Д. Кузьмінський // *Надійність і ремонт машин у сільському господарстві : зб. наук. пр.* – Львів : Львів. держ. с.-г. ін-т, 1992. – С. 17 – 29.
6. Кузьмінський Р. Д. Порівняння способів гарантійного дотримання вимог щодо тривалості знеособленого ремонту агрегатів / Р. Д. Кузьмінський // *Вісник Львівського державного аграрного університету : агроінженерні дослідження*. – 1997. – №1. – С. 80-89.
7. Кузьмінський Р. Д. Результати розрахунку областей та коефіцієнтів організаційно-технологічної сумісності для технологічних ліній / Р. Д. Кузьмінський // *Надійність і ремонт машин у с. г. : зб. наук. пр.* – Львів : Львів. держ. с.-г. ін-т, 1993. – С. 27 – 39.
8. Кузьмінський Р. Розрахунок показників організаційно-технологічної сумісності технологічних процесів ремонту різних об'єктів для окремого такту / Р. Кузьмінський, І. Стукалець // *Екологічні, технологічні та соціально-економічні аспекти використання матеріально-технічної бази АПК : матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму, 17-18 верес. 2008 р.* – Львів : Львів. нац. агроуніверситет, 2008. – С. 406 – 409.
9. Кузьмінський Р. Д. Своєчасність ремонтних послуг – передумова ефективного технічного сервісу в АПК / Р. Д. Кузьмінський, О. Я. Якимів // *Перспективи розвитку механізації, електрифікації, автоматизації та технічного сервісу : тези доп. Міжнар. наук.-техн. конф. (Глеваха, 1-3 жовт. 1996 р.)*. – Глеваха, 1996.
10. Кузьмінський Р. Д. Система показників організаційно-технологічної сумісності процесів ремонту / Р. Д. Кузьмінський // *Надійність і ремонт машин у сільському господарстві : зб. наук. пр.* – Львів : Львів. держ. с.-г. ін-т, 1992. – С. 29 – 40.

11. Кузьмінський Р. Удосконалення системи показників організаційно-технологічної сумісності процесів ремонту різних об'єктів у спільному потоці // Теорія і практика розвитку АПК : матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму (19-20 верес. 2006 р.). – Львів : ЛДАУ, 2006. – Т. 2. – С. 354 – 359.
12. Кузьмінський Р. Д. Умови дотримання гарантійної тривалості незнеособленого ремонту агрегатів / Р. Д. Кузьмінський // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : загальнодерж. міжвідом. наук.-техн. зб.– Кіровоград : КНТУ, 2007. – Вип. 37.
13. Про захист прав покупців сільськогосподарських машин : Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – №38. – С. 315.
14. Семкович О. Д. Вплив компенсувального запасу на задоволення вимог до темпів ремонту / О. Д. Семкович, Р. Д. Кузьмінський, О. Я. Якимів // Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства : книга наукових статей. – Львів : Віче, 1996. – С. 179-183.
15. Семкович А. Д. Система ремонта сельскохозяйственной техники / А. Д. Семкович. – Львов : Вища шк. Изд-во при Львов. ун-те, 1983. – 172 с.
16. Сидорчук О. В. Закономірності кількісних і якісних змін надходжень замовлень на ремонт агрегатів / О. В. Сидорчук, Р. Д. Кузьмінський, Р. І. Барабаш // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України : зб. наук. пр. / УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2007. – Вип. 10 (24), кн. 1. – С. 69-76.
17. Сидорчук А. В. Совершенствование агрегатного метода ремонта автомобилей : дис. ... канд. техн. наук / А. В. Сидорчук. – Минск, 1983. – 211 с.
18. Стукалець І. Г. Організаційно-технологічна сумісність ремонтно-відновних процесів підприємств багатопредметної спеціалізації / І. Г. Стукалець // Студентська молодь і науковий прогрес в АПК : матеріали 4-ої Міжнар. студ. наук. конф. (26-30 верес. 2004 р.). – Львів : ЛДАУ, 2004. – С. 333-341.
19. Форнальчик Є. Ю. Управління надійністю техніки на фермах / Є. Ю. Форнальчик. – Львів : Світ, 1992. – 112 с.

**Кузьмінський Р., Стукалець І. Організаційно-виробнича сумісність процесів ремонту різних об'єктів у спільному потоці**

Подано визначення поняття організаційно-виробничої сумісності процесів ремонту об'єктів у спільному потоці.

**Ключові слова:** виробничі процеси ремонту, організаційно-виробнича сумісність, технічний сервіс, вхідні потоки замовлень на ремонт, вимоги замовників, темпи ремонту.

**Kuz'minskiy R., Stukalets I. Organization and production compatibility of various repair processes in joint flow**

Determination concepts organizational and production compatibility of repair processes objects in joint flow is given

**Key words:** manufacturing processes of repair, organizational and product compatibility, technical service, incoming flow of orders for repair, customer requirements, the rate of repair.

**Кузьминский Р., Стукалец И. Организационно-производственная совместимость процессов ремонта разных объектов в общем потоке**

Дано определение понятия организационно-производственной совместимости процессов ремонта объектов в общем потоке.

**Ключевые слова:** производственные процессы ремонта, организационно-производственная совместимость, технический сервис, входные потоки заказов на ремонт, требования заказчиков, темпы ремонта.