

УДК 629.113.004  
UDC 629.113.004

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЧИХ  
СТРУКТУР ВІДНОВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ

Левківський О.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна  
Ковальов М.Ф., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна  
Сопощко Ю.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

INFORMATION SUPPORT OF PRODUCTION  
STRUCTURES VEHICLE PARTS RECONSTRUCTION

Levkivskiy O.P., Doctor of technical science, National Transport University, Kyiv, Ukraine  
Kovalov M.F., Doctoral candidate of technical sciences, National Transport University, Kyiv, Ukraine  
Sopotsko Y.O., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
СТРУКТУР ВОССТАНОВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Левковский А.П., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина  
Ковалев М.Ф., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина  
Сопощко Ю.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

**Вступ.** Проблеми, що мають місце при формуванні виробничих структур відновлення автомобільних деталей, у значній мірі обумовлені застарілими науково-методичними розробками управління проектами відновлення деталей та технології відновлення, застарілою методологією щодо спеціалізації виробничих структур відновлення деталей. Багаторічний досвід свідчить, що існуюча система відновлення деталей є дуже недосконалою через високу трудомісткість та низький рівень якості.

За сучасних економічних умов відновлювальні технології авторемонтного виробництва набувають нового підходу. Теоретичною базою якого є інформатизація ремонтного виробництва [1, 2] та формування гнучких виробничих структур, які дозволяють відновлювати деталі різної номенклатури.

**Метою дослідження** є визначення напрямків інформаційного забезпечення виробничих процесів авторемонтного виробництва з використанням гнучких систем відновлення деталей різної номенклатури.

**Передумови інформаційного забезпечення.** В основу інформаційного забезпечення виробничих процесів відновлення автомобільних деталей покладено морфологічний аналіз способів відновлення [3], який ґрунтується на тісному переплетінні технічних, економічних і організаційних показників, причому зміна одних спричиняє зміну інших.

Першим етапом морфологічного аналізу є систематизація і класифікація сучасних способів відновлення деталей. Це необхідно для групування численних технологічних процесів відновлення деталей по загальних ознаках і виявленню цілісної картини існуючих способів відновлення.

При наявності загальної класифікації значно полегшується подальша оцінка способів відновлення за техніко-економічними показниками.

За допомогою економічних показників можливо порівняти різні технічні й організаційні параметри і вибрати найбільш перспективні і оптимальні з них.

Можливі різні класифікації способів відновлення. В даному дослідженні в основу класифікації покладено принцип групування способів по сутності фізичного процесу, що протікає при відновленні.

Наприклад, способи пластичного деформування засновані на здатності деталей змінювати форму і розміри без руйнування шляхом перерозподілу металу під тиском. Способи наплавлення: в середовищі захисного газу, в середовищі водяної пари, під шаром флюсу й інші, поєднуються

процесом плавлення і переносу металу. Електролітичні способи: хромування, залізнення, нікелювання та інші засновані на явищі електролітичного осадження металу і т.д.

У кожній класифікаційній групі (пластичне деформування, електродугове наплавлення, нанесення газотермічних покриттів і т.д.) зосереджуються способи відновлення, що здійснюються в основному з використанням однорідного устаткування, пристосувань, інструмента тощо. У свою чергу, способи можуть мати два або більше різновидів. Сучасне авторемонтне виробництво налічує понад 130 технологій [3] відновлення автомобільних деталей.

Для порівняльної оцінки способів узагальнено статистичний матеріал з літературних джерел та практичного досвіду. Обробка цього матеріалу дозволила установити по різних способах, які фізико-хімічні процеси лежать в основі цього способу, якими законами обумовлені процеси, які параметри необхідно одержати і які фактори визначають той чи інший параметр; переваги і недоліки способу та його застосовність до номенклатури відновлюємих деталей.

**Формування гнучких виробничих структур відновлення автомобільних деталей.** До найважливіших методів розгляду стратегій інформаційного забезпечення гнучких виробничих структур відновлення деталей належить системний підхід, направлений на комплексне упорядкування елементів виробничих процесів і формування оптимальних взаємозв'язків між ними для реалізації процесів ціледосягнення (надійності відновлених деталей, економічності та екологічності технологічного процесу) з максимальною системною ефективністю [4, 5].

При цьому проведення організаційних процедур по формуванню виробничих структур відновлення деталей дозволяє ставити нові задачі, а постановка цих задач, в свою чергу, вказує напрямки удосконалення або реорганізації виробничих структур і обумовлює вибір необхідних засобів для розробки відповідних моделей та схем системного аналізу.

Процеси, що забезпечують системну ефективність відновлення деталей визначаються складом та структурою цілей які формуються з врахуванням технологічних та організаційних зв'язків з зовнішнім середовищем. Цільовий рівень  $C_c$ , що підлягає розгляду, можна представити у вигляді:

$$C_c = C_{jk} (H_{jk}, E_{jk}, G_{jk}); j = 1, 2, \dots, J; k = 1, 2, \dots, K, \quad (1)$$

де  $H_{jk}$  – локальні цілі, що пов'язані із забезпеченням надійності відновлених деталей;

$E_{jk}$  – локальні цілі, що забезпечують економічність відновлення деталей;

$G_{jk}$  – локальні цілі, що визначають вплив технологічного процесу на довкілля.

Практично усі параметри системних цілей є відображенням виробничо-технологічних процесів, які функціонують при відновленні деталей. Параметри техніко-економічних та екологічних цілей, на якому б рівні вони не розглядались, можуть бути реалізовані тільки шляхом їх втілення у відповідних технологічних процесах. З іншого боку, кожний реально функціонуючий технологічний процес у відповідній мірі впливає на фактичні значення техніко-економічних та екологічних показників виробничої системи відновлення деталей.

Виходячи з цього, проблема забезпечення цілеспрямованості процесів відновлення деталей безпосередньо пов'язана з іншою проблемою – забезпеченням єдності цих процесів на єдиній системно-методичній основі.

Для змістовної постановки задач цілеспрямування та ціледосягнення виробничо-технологічних структур відновлення деталей необхідно виділити технологічні процеси основного і допоміжного виробництва. У даному випадку, технологічні процеси відновлення деталей відносяться до основного виробництва, а технологічні процеси, які забезпечують підготовку деталей до відновлення, відносяться до допоміжного виробництва.

Функціонування технологічних процесів основного та допоміжного виробництва може бути представлено відповідною множиною показників, що їх характеризують, наприклад: продуктивністю технологічного процесу, питомими витратами енергетичних ресурсів, обладнання тощо. З позицій системного аналізу, організаційний рівень виробничого процесу відновлення деталей  $P_e$  можна представити у вигляді моделі, що розвивається:

$$P_e = P_e(P_1, P_2, \dots, P_i), \quad (2)$$

де  $P_1, P_2, \dots, P_i$  - відповідні показники, що характеризують процеси розвитку та функціонування основного і допоміжного виробництва.

Використання трудових, матеріальних, енергетичних ресурсів, вплив на довкілля в результаті виробничої діяльності, забезпечення показників надійності відновлених деталей характеризують структурний (ресурсний) рівень організації та функціонування технологічних процесів. На цьому рівні формуються взаємозв'язки основного та допоміжного виробництва на основі критеріїв системної ефективності  $S_c = S_c(S_H, S_E, S_G)$ , які визначаються шляхом мінімізації (максимізації) локальних цілей (структур).

Критерій забезпечення системної ефективності технологічних процесів відновлення деталей формується на основі максимізації рівня надійності відновлених деталей  $H_{jk} \rightarrow \max$ , мінімізації витрат на відновлення  $E_{jk} \rightarrow \min$  та шкідливого впливу технологічного процесу на довкілля  $G_{jk} \rightarrow \min$  і може бути представлений за допомогою виразу:

$$S_c = \max H_{jk} \wedge \min E_{jk} \wedge \min G_{jk} \quad (3)$$

На основі оптимальних системних критеріїв формується множина задач, які виступають у вигляді деяких конструктивних рішень, наприклад:

– створення виробничого потенціалу, який забезпечує якісний рівень організації процесів відновлення деталей та використання трудових, матеріальних, енергетичних і фінансових ресурсів ремонтного виробництва;

– розробка і реалізація комплексних цільових програм розвитку виробничо-технологічного потенціалу ремонтних структур, незалежно від форм власності;

– розробка і реалізація економічних і фінансових механізмів, які забезпечили б ефективне функціонування і розвиток ремонтного виробництва.

Вказані проблеми можна вирішити за рахунок: узгоджень інформаційних уявлень про деталі, що підлягають відновленню і технологічні процеси їх відновлення; організації активного обміну узгодженою інформацією про номенклатуру деталей і технологією їх відновлення між діловими партнерами; вичерпного аналізу всіх чинників, що впливають на конкурентоспроможність відновлених деталей в сучасному уявленні. В даному дослідженні всі ці підходи об'єднані в рамках концепції CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support — підтримка життєвого циклу виробів).

**Висновки.** Виходячи із актуальності проблеми формування виробничих структур відновлення деталей, викладений підхід інформаційного забезпечення передбачає прийняття управлінських рішень з максимальним охопленням всіх взаємозв'язків технологічних процесів відновлення деталей та дослідження наслідків тієї чи іншої альтернативи.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дмитриченко М. Ф. Формування технологічного потенціалу авторемонтного виробництва / М.Ф.Дмитриченко, О.П.Левківський // Вісник Національного транспортного університету. – Вип. 27. – К.: НТУ, 2013. – С. 3–8.

2. Дудукалов Ю.В. Принципи формування систем інформаційного забезпечення виробничих процесів ремонтних підприємств / Ю.В.Дудукалов, О.С.Полянський //Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. 2014. Вип. 2 (24) С. 44 - 49

3. Левковець П.Р. Управління проектами виробництва і технічної експлуатації автотранспортних засобів / П.Р.Левковець, О.П.Левківський // Монографія. – К.: НТУ, 2006 – 142 с.

4. Левківський О.П. Оптимізація організаційних форм автосервісних та авторемонтних виробничих структур / О.П.Левківський, О.О.Туриця //Вісник Національного транспортного університету: Науково-технічний збірник. – К.: НТУ. – 2009. – Вип. 19, частина 1. – С. 106 – 108.

5. Левківський О.П. Системні принципи формування гнучких виробничих систем ремонту та технічного обслуговування автотранспортних засобів / О.П.Левківський, О.О.Туриця // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Даля: Науковий журнал. – Луганськ, 2009. – №11 (141). – С. 27 – 30.

#### REFERENCES

1. Dmitrichenko M.F. Formuvannya tekhnologichnogo potentsialu avtoremontnogo vyrobnytsva / M. Dmitrichenko, O. Levkivskiy // Visnyk NTU – 2013. – Vol. 27 – P. 3 – 8. (Ukr)

2. Dudukalov Yu.V. Prynysy formuvanya system informatsiyynogo zabezpechennya vyrobnychykh protsesiv remontnykh pidpryyemstv / Yu. Dudukalov, O. Polyanskyi // Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Natsionalnoi gvardii Ukrainy. 2014. Vol. 2 (24) P. 44 – 49 (Ukr)

3. Levkovets P.R. Upravlinnya proektamy vyrobnytstva I tekhnichoi ekspluatatsii avtotransportnykh zasobiv / P. Levkovets, O. Levkivskiy // Monografiya. – K.: NTU, 2006 – 142 p. (Ukr)
4. Levkivskiy O.P. The Optimization of the organizing forms service and repair production structures / O. Levkivskiy, O. Turitcya // Visnyk NTU – 2009. – Vol. 19 – P. 106 – 108. (Ukr)
5. Levkivskiy O.P. System principles of the shaping flexible production systems of the repair and technical maintenance cars / O. Levkivskiy, O. Turitcya // Visn. Skhidnoukr. nats. un-tu im. V.Dalya. – Lugansk, 2009. – №11 (141). – P. 27 – 30. (Ukr)

#### РЕФЕРАТ

Левківський О.П. Інформаційне забезпечення виробничих структур відновлення автомобільних деталей. / О.П.Левківський, М.Ф.Ковальов, Ю.О.Сопецько // Вісник Національного транспортного університету. Серія “Технічні науки”. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2016. - Вип. 2 (35).

На основі проведеного аналізу стану сучасного авторемонтного виробництва обґрунтовані фактори інформаційного забезпечення виробничих структур відновлення автомобільних деталей і формування гнучкого авторемонтного виробництва.

Об’єкт дослідження – авторемонтні виробничі структури.

Мета роботи – визначення напрямків інформаційного забезпечення виробничих процесів авторемонтного виробництва з використанням гнучких систем відновлення деталей різної номенклатури.

Методи дослідження – системне проектування та об’єктно-орієнтоване управління.

Результати статті можуть бути використанні при розробці організаційно-технічної структури авторемонтних підприємств.

Прогнозні припущення щодо подальших досліджень – пошук оптимальної виробничої структури авторемонтного виробництва з максимальним охопленням всіх взаємозв’язків технологічних процесів відновлення деталей та дослідження наслідків тієї чи іншої альтернативи

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ; ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ; АВТОРЕМОНТНІ ПІДПРИЄМСТВА; РЕМОНТ.

#### ABSTRACT

Levkivskiy O.P. Information support of production structures vehicle parts reconstruction. / O. Levkivskiy, M. Kovalov, Y. Sopotsko // Visnyk National Transport University. Series “Technical sciences”. Scientific and Technical Collection. – Kyiv. National Transport University, 2016. – Issue 2 (35).

Based on the analysis of modern automotive production factors state justified information ensure factors of production structures vehicle parts reconstruction and formation flexible automotive repair production.

The object of study - vehicle repair production structures.

Purpose - to identify areas of production processes information support of automotive manufacturing using flexible system of different nomenclature details.

Research Methods - system design and object-oriented control.

The results of the article can be used in the development of organizational and technical structure of the automobile repair business.

Forward-looking assumptions regarding future research - find the optimal production structure of automotive production with a maximum coverage of all the relationships processes of details and study the consequences of one or the other alternative.

**KEYWORDS:** INFORMATION TECHNOLOGY; REPAIR PARTS; AUTOMOBILE REPAIR BUSINESSES; REPAIR.

#### РЕФЕРАТ

Левковський А.П. Информационное обеспечение производственных структур восстановления автомобильных деталей. / А.П. Левковський, М.Ф. Ковалев, Ю.А. Сопецко // Вестник Национального транспортного университета. Серія "Технические науки". Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2016. – Вып. 2 (35).

На основе проведенного анализа состояния современного авторемонтного производства обоснованы факторы информационного обеспечения производственных структур восстановления автомобильных деталей и формирование гибкого авторемонтного производства.

Объект исследования – авторемонтные производственные структуры.

Цель работы – определение направлений информационного обеспечения производственных процессов авторемонтного производства с использованием гибких систем восстановления деталей разной номенклатуры.

Методы исследования – системное проектирование и объектно-ориентировано управление.

Результаты статьи могут быть использованы при разработке организационно-технической структуры авторемонтных предприятий.

Прогнозные предположения относительно дальнейших исследований – поиск оптимальной производственной структуры авторемонтного производства с максимальным охватом всех взаимосвязей технологических процессов восстановления деталей и исследование следствий той или другой альтернативы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ; ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ; АВТОРЕМОНТНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ; РЕМОНТ.

**АВТОРИ:**

Левківський Олександр Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, e-mail: levkovskyy@ukr.net, тел. (044) 280-98-05, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 103.

Ковальов Михайло Францевич, кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, e-mail: material@ntu.edu.ua, тел. (044) 280-98-05, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 103.

Сопощко Юрій Олександрович, Національний транспортний університет, старший викладач кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, e-mail: material@ntu.edu.ua, тел. (044) 280-98-05, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 102.

**AUTHORS:**

Levkivskiy Oleksandr Petrovych, Doctor of technical science, professor, National Transport University, Head of the manufacturing, repair and materials engineering department, e-mail: levkovskyy@ukr.net, tel. (044) 280-98-05, Kyiv, Suvorov 1, r. 103.

Kovalov Mihaiylo Frantsevich, Doctoral candidate of technical sciences, National Transport University, professor of the manufacturing, repair and materials engineering department, e-mail: material@ntu.edu.ua, tel. (044) 280-98-05, Kyiv, Suvorov 1, r. 103.

Sopotsko Yuriy Oleksandrovych, National Transport University, Senior lecturer of manufacturing, repair and materials engineering department, e-mail: material@ntu.edu.ua, tel. (044) 280-98-05, Kyiv, Suvorov 1, r. 102.

**АВТОРЫ:**

Левковский Александр Петрович, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры производства, ремонта и материаловедения, e-mail: levkovskyy@ukr.net, тел. (044) 280-98-05, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 103.

Ковалев Михаил Францевич, кандидат технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, профессор кафедры производства, ремонта и материаловедения, e-mail: material@ntu.edu.ua, тел. (044) 280-98-05, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 103.

Сопощко Юрий Александрович, Национальный транспортный университет, старший преподаватель кафедры производства, ремонта и материаловедения, e-mail: material@ntu.edu.ua, тел. (044) 280-98-05, г. Киев, ул. Суворова 1, к. 102.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Войтюк В. Д., доктор технічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту, Київ, Україна.

Сахно В. П., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри автомобілів, Київ, Україна.

**REVIEWER:**

Voytук V. D, Doctor of Technical Science, professor, National University of life and environmental sciences of Ukraine, Head of the technical service and engineering management department, Kyiv, Ukraine.

Sakhno V. P., Doctor of Technical Science, professor, National Transport University, Head of the Department of Automobiles, Kyiv, Ukraine.