

УДК 621.793.7

КЛАСИФІКАЦІЯ ТИПОВИХ МОДУЛЬНИХ СПОЛУЧЕНЬ ДЕТАЛЕЙ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

Лузан С.О. д.т.н.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Запропонована класифікація типових модульних сполучень деталей засобів транспорту, яка враховує швидкість і величину їх зношування.

Вступ. Для скорочення обсягу робіт при організації відновлювального виробництва шляхом приведення його до типового або модульного видам як найбільш прогресивним у техніко-економічному відношенні необхідно розробити класифікацію відновлювальних деталей [1].

Аналіз публікацій і досліджень. Ідеї типізації технологічних процесів заклав О.П. Соколовський. Під типізацією розуміють створення процесів обробки груп конструктивно подібних деталей. Для їхнього виготовлення вибирають оптимальні маршрути, засоби технологічного оснащення й форми організації виробництва. Метод ґрунтується на класифікації процесів, в основі якого лежить класифікація деталей. Клас поєднує деталі, зв'язані спільністю технологічних завдань.

Однотипні деталі обробляють по типових технологічних процесах, які характеризуються однаковістю змісту й послідовності виконання більшості технологічних операцій і переходів для груп деталей із загальними конструктивними ознаками. Технологічна типізація у відновлювальному виробництві одержала широке поширення у вигляді типових технологічних процесів по нанесенню покриттів.

Метод групової обробки металів, був розроблений С.П. Митрофановим на основі класифікації деталей. Метод установлює однотипні способи обробки з використанням швидкоперенастроююмих засобів технологічного оснащення для груп однорідних по конструктивно-технологічних ознаках деталей.

І.І. Луневским розроблена укрупнена класифікація деталей важких гусеничних тракторів. Стосовно до авторемонтного виробництва відома класифікація автомобільних деталей запропонована В.А. Шадрічевим. До гідності цієї класифікації слід віднести поділ деталей не тільки по класах, але й групам з метою систематизації й наукового обґрунтування застосовуваних способів відновлювання.

Класифікація включає 11 класів з різним числом груп у кожному

класі залежно від різноманітності структурних характеристик деталей і способів відновлення. Деталі розподілені на класи й групи з урахуванням спільності габаритів, геометричної форми, матеріалу й термообробки, дефектів різних робочих поверхонь, застосовуваних способів відновлювання, механічної обробки та ін.

Результати досліджень по класифікації деталей автомобілів, тракторів і сільгоспмашин представлені в роботах В.А. Шадричева, Е. Л. Воловика, О.С. Зенкіна, Н.В. Молодика, Г.О. Малишева й інших учених.

Усі поверхні деталей, які підлягають відновлюванню, підрозділяються на виконавчі, основні, допоміжні, технологічні й вільні [2].

Крім параметрів відновлюваних поверхонь (форма, розміри, фізико-механічні властивості, точність, шорсткість, цілість, вид термічної або хіміко-термічної обробки, наявність і матеріал покриття), типу сполучення, виду тертя й відносного переміщення поверхонь у процесі експлуатації машин для вибору способу відновлювання дуже важливими факторами є швидкість і величина зношування деталі.

Мета дослідження. Розробити класифікацію типових модульних сполучень деталей засобів транспорту, яка враховує не тільки види навантаження й зношування, матеріал і структуру поверхні деталі, а також швидкість і величину зношування деталі.

Результати дослідження. Поверхні відновлювальних деталей подібної геометричної форми із загальними ознаками умов роботи називають типовими. У роботі Н.В. Молодика, О.С. Зенкіна [2] представлена класифікація типових поверхонь і їх кодові позначення для машинної обробки за допомогою ЕОМ. Усі відновлювані деталі підрозділяють на два класи: тіла обертання й не тіла обертання. Із двох класів деталей виділено сім підкласів, конструктивно-технологічні групи і їх кодові позначення для машинної обробки інформації за допомогою ЕОМ.

Класифікація дефектів дозволяє правильно вибрати технологічні процеси відновлювання деталей, обґрунтувати раціональну спеціалізацію підрозділів, зайнятих відновлюванням, робити укрупнені розрахунки трудових і матеріальних витрат, пов'язаних з відновлюванням, планувати виробництво.

Дефекти належать як до окремих поверхонь, так і до деталей у цілому. Дефекти поверхонь деталей класифікуються по невідповідності розмірів (74,9%), форми (19,5%), шорсткості (4,9%), фізико-механічних властивостей (0,2%) і порушенню цілості (0,5%) [2].

Розрізняють наступні групи дефектів, які належать до деталей у цілому: порушення цілості (тріщини, обломи, розриви й ін.); невідповідність форми (вигин, скручування, вм'ятини й ін.) і розмірів деталей. Може бути й комбінація дефектів.

При виборі способу відновлювання значення мають розміри дефектів: виділяються три групи розмірів – до 0,5 мм, від 0,5 до 2 мм і понад 2 мм.

На основі вищевикладеного можна зробити вивід, що відомі класифікації враховують технологічну спільність деталей і механічної обробки, класифікації, що підрозділяють деталі на класи й групи з урахуванням спільності габаритів, геометричної форми, матеріалу й термообробки, дефектів різних робочих поверхонь, застосовуваних способів відновлювання, механічної обробки. Однак відомі класифікації не розглядають сполучення, як взаємодія деталей з різних матеріалів і обробкою поверхонь, не враховують інтенсивність зношування. Цим утруднюється вибір найбільш ефективної технології відновлювання конкретної деталі з техніко-економічних позицій.

Найбільше скорочення видів відновлюваних об'єктів дає перехід від деталей до їхніх елементів і розробки відповідної до класифікації. Елементом деталей відповідають характерні види зношування, види навантажень і ін.

Організація процесів відновлювання деталей, заснована на використанні класифікації елементів деталей, які сполучаються, є найбільше економічно ефективною. Оскільки припускає розробку технологічних модулів відновлювання елементів різнотипних деталей, з яких формуються технології відновлювання конкретних деталей. Основний методологічний принцип полягає в застосуванні обмеженого числа типових модульних технологічних операцій відновлювання елементів деталей до відновлювання деталей різних класів і груп. У роботі [3] запропонована класифікація сполучених деталей судових дизелів. Основу класифікації й кодування становлять шість класів (по числу розглянутих факторів) і десять підкласів для кожного класу. Складена функціонально-технологічна матриця із шести рядків і десяти стовпців, яка дозволяє групувати модулі сполучених деталей складальних одиниць судових дизелів, відновлювання функціональних властивостей яких доцільно плазмовим напилюванням. Дана класифікація враховує види зношування, матеріал і структуру поверхні деталі, матеріал деталі, що сполучається, і умови роботи. Однак такі важливі фактори, від яких залежить вибір способу відновлювання, як швидкість або інтенсивність і величина зношування, у зазначеній класифікації відбиття не знайшли.

Пропонована класифікація сполучень складається з 10 класів модулів і 8 підкласів, які враховують крім перерахованих вище факторів також вид навантаження, швидкість і величину зношування деталей, табл.1.

Таблиця 1 – Класифікація типових модульних сполучень деталей засобів транспорту

Клас	Характеристика сполучення й коди підкласів																
	Код	Сполучення	Матеріал деталі	Обробка поверхні	Матеріал деталі, якої сполучається	Обробка поверхні	Средовище	Вид навантаження	Основний вид зношування	Швидкість (мкм/г)/ величина зношення деталі (мм)							
1	Шийка валу – внутрішнє кльце підшипника кочення	1	Сталь 45, 30Х, 40Х, 38ХС, 20ХГНМ, 40ХНМА, 35ХГС	2	Хіміко-термічна обробка, загартування, низькотемпера-турна відпустка	3	Сталь ШХ15	4	HRC \geq 60	5	–	6	Циклічні нормальні сили до шлідринних поверхнь	7	Окисний	8	\leq 0,003 \leq 0,1
2	Вал – підшипник ковзання	2	Сталь 45, 30Х, 40Х, 38ХС, 20ХГНМ, 40ХНМА, 35ХГС	3	Хіміко-термічна обробка, загартування, низькотемпера-турна відпустка	4	Бабіт, АСМ, Бронза КСМц, ОЦС, Чавун, Сталь	5	–	6	Мас-тило	7	Циклічні нормальні сили до шлідринних поверхнь	8	Окисний	9	\leq 0,04 \leq 0,15
3	Вісь – втулка	3	Сталь 45, 40Х	4	Загартування при T=830-840°C і відпустка при T=540-600°C	5	Сталь 45	6	Закалка ТВЧ HRC \geq 50	7	Мас-тило	8	Поперечні сили, згинальні моменти	9	Абразивний, корозійно-механічний	10	\leq 0,032 \leq 0,13
4	Гніздо стакана, корпус – зовнішнє кльце підшипника кочення	4	КЧ35-10, КЧ37-12, сталь 45, 40Х	5	НВ 163–241 НВ 241–285	6	Сталь ШХ15	7	HRC \geq 60	8	–	9	Циклічні нормальні сили до шлідринних поверхнь	10	Окисний	11	\leq 0,01 \leq 0,07
5	Стакан-корпус	5	КЧ35-10, КЧ37-12,	6	НВ 163–241	7	КЧ35-10, КЧ37-12,	8	НВ 163–241	9	–	10	Передана навантаження при переми-	11	См'янення поверхнь	12	\leq 0,005 \leq 0,06

6	Шпін хрестовини – голчастий підшипник	Сталь 45, 40Х, 20ХГНТР, 12Х2Н4А	НВ 241–285	Цементация на глибину 0,8-1,9 мм, загартування й відпустка, НРС 56-65	Сталь 45, 40Х, 18ХГТ, 45Х, 45Г2	НВ 241–285	Консистентне змащення	Щенні в межах зазору	Окисний	контакту	$\leq 0,011$ $\leq 0,26$
7	Шпідцеве з'єднання	Сталь 45, 30Х, 40Х, 45Х, 45Г2	НВ 241–285	Загартування й відпустка, НРС 45–55	Сталь 45, 40Х, 18ХГТ, 30ХГТ, 20ХНМ	Цементация на глибину 1,0–1,8 мм, загартування й відпустка, НРС 56-65	Масло	Динамічне навантаження	Окисний		$\leq 0,2$ $\leq 0,6$
8	Поверхня валу – кромка манжети ущільнювальної	Сталь 45, 40Х, 40ХГТР, 40ХНМА, 35ХГС	Загартування й відпустка, НРС 42–55	Загартування й відпустка, НРС 42–55	Гума марки 7-РП, 1068-3с, 7-РП-1068-24, 51-1455	Твердість по Шор А 65–86 умов. од.	Масло	Моменти й поперечні сили, змінні по величині	Окисний і абразивний		$\leq 0,02$ $\leq 0,75$
9	Зубчасті колеса	Сталь 40Х, 30ХГТ, 20ХНМ, 18ХГТ, 12ХНЗА	Цементация на глибину 0,9-1,5 мм, загартування й відпустка, НРС 56-65	Цементация на глибину 0,9-1,5 мм, загартування й відпустка, НРС 56-65	Сталь 40Х, 30ХГТ, 20ХНМ, 18ХГТ, 12ХНЗА	Твердість по Шор А 65–86 умов. од.	Масло	Контактні навантаження	Молекулярно-механічний		0.015–0.061 $\leq 0,5$
10	Деталь – робоче середовище	Сплав Л53, сталь ШХ15, 65Г, 60ХГ, 40Г2Р	Хіміко-термічна обробка, загартування, низькотемпературна відпустка	Хіміко-термічна обробка, загартування, низькотемпературна відпустка	Грунт	—	Абразивне	Нормальні й допиточні сили	Абразивний		$\leq 0,16$ 1,3 для ножів культиватора

Пропонована класифікація дозволяє групувати модулі сполучених деталей по 10 класах і 8 підкласам і для них розробляти модульні технологічні процеси відновлювання. Формування модульного технологічного процесу відновлювання деталей являє собою компонування типових модульних технологічних процесів відновлювання модулів поверхні. Кожний блок процесів забезпечений відповідним типовим устаткуванням, інструментом і контрольно-вимірвальними засобами. Модульний процес поєднує в собі переваги одиничного процесу, тому що враховує особливості конкретної деталі; типового процесу, оскільки зберігає ідею типізації на рівні відновлювання модуля поверхонь; групового процесу, тому що поєднує різні деталі в групі навіть в одиничному виробництві, і надає процесу гнучкість. Модульна технологія дозволяє звести до мінімуму різноманітність технологічних процесів і засобів технологічного оснащення, виключити дублювання робіт в області технологічної підготовки виробництва, впровадити потокову організацію відновлювання деталей у дрібносерійному й одиничному виробництвах.

Виробництво по відновлюванню деталей, організоване на модульному принципі має гнучкість, мобільність, здатність швидко й з мінімальними витратами переходити на випуск нових виробів. Застосування модульних технологій найбільше ефективно при підготовці відновлювального виробництва для великої номенклатури деталей.

У процесі розробки модульного технологічного процесу описуються окремі оптимізовані технології відновлювання окремих елементів деталей типових модульних сполучень у тимчасовій послідовності, з яких формується модуль.

Усі розроблені технологічні модулі відновлювання елементів деталі вписують у відповідні блоки операцій відновлювання деталей.

Висновки. Розроблена класифікація типових модульних сполучень деталей засобів транспорту, яка враховує види навантаження й зношування, матеріал і структуру поверхні деталі, матеріал деталі, які сполучається, і середовище експлуатації, а також швидкість і величину зношування деталі. Запропонована класифікація дозволяє групувати модулі сполучених деталей по 10 класах і 8 підкласах і для них розробляти модульні технологічні процеси відновлювання.

Список використаних джерел

1. Восстановление деталей машин : [справочник] / Ф. И. Пантелеенко, В.П.Лялякин, В.П.Иванов, В.М.Константинов. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.
2. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин: справочник / Н.В.Молодык, А.С.Зенкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.

3. Хмелевская В. Б. Основы технологии восстановления деталей дизелей методом газотермического напыления : автореф. дисс. соискание учен. степени докт. техн. наук: спец. 05.08.04 / В.Б.Хмелевская. – Санкт-Петербург, 1996. – 51 с.

Аннотация

КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВЫХ МОДУЛЬНЫХ СОПРЯЖЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ СРЕДСТВ ТРАНСПОРТА

Лузан С.О. д.т.н.

Предложена классификация типовых модульных сопряжений деталей средств транспорта, учитывающая скорость и величину их износа.

Abstract

CATEGORIZATION OF THE STANDARD MODULE INTERFACING THE DETAILS OF THE FACILITIES TRANSPORT

S.Luzan

The Offered categorization of the standard module interfacing the details of the facilities transport, taking into account velocity and value of their wear-out.