

Колесніков В. О., к.т.н., доц.; Єльбаків Д. Г.; Арбузов О. І.

СУЧАСНА МЕТАЛООБРОБКА ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА СТО

В роботі в стислій формі наведені та перелічені деякі роботи, що виконуються на СТО при механічній обробці. Також перелічено деяке обладнання, що застосовуються та використовується при виконанні ремонтних робіт автомобільних деталей.

В даній роботі продовжені напрацювання, що стосуються ремонту автомобілів [1 - 8]. Мета роботи полягає в продовженні систематизації інформації стосовно впровадження та застосування різних технологічних процесів та обладнання, що пов'язано з автомобільною галуззю.

Відновлення деталей механічною обробкою містить способи: ремонтних розмірів, додаткових деталей і заміни частини деталі.

Спосіб ремонтних розмірів полягає в тому, що зношені деталі обробляють під ремонтні розміри, які для отворів будуть більше номінальних, а для валів - менше номінальних. Ремонтні розміри застосовуються тоді, коли деталь не відновлюють до номінальних розмірів. Вони встановлюються для зношеної робочої поверхні деталі, що вимагає ремонту, при цьому враховуються величина зносу робочої поверхні і припуск на обробку. Якщо одна зі сполучених деталей оброблена під ремонтний розмір, то і деталь, що з нею сполучається, повинна мати відповідний ремонтний розмір, щоб зазор між ними був номінальним [9].

Сучасна металообробка деталей машин має свої особливості і диктує високі вимоги до якості виробів. Технологічний процес виготовлення деталей для сучасних машин і механізмів не обходиться без обробки поверхонь на металообробних верстатах. На металообробних верстатах виконуються складні, трудомісткі роботи, що вимагають якісного виконання операцій з виготовлення та ремонту деталей машин. Для дотримання технічних умов на виготовлення деталі необхідно підібрати обладнання, інструмент, режим обробки і відповідно підготувати виконавця робіт на верстаті, бо від кваліфікації та майстерності токаря також залежить якість виконаної роботи [10, 11].

Верстатне господарство на станціях технічного обслуговування (СТО) дозволяє виготовляти деталі машин з необхідними технічними умовами.

Обробка деталей може включати:

- токарні роботи;
- фрезерні роботи;
- свердлильні роботи;
- шліфування;
- розточення;
- різання листового металу;
- перегин металу.

Механічна обробка заготовок здійснюється двома методами:

- різання (лезова обробка, абразивна обробка);
- пластична деформація.

Для обробки поверхні деталі з більшою ефективністю застосовують метод комбінованої обробки, який передбачає використання крім механічної енергії електричну і хімічну.

Обробка різанням це процес видалення шару матеріалу (припуску, напуску) з поверхні заготовки для отримання виробу з необхідними параметрами поверхні - геометрична форма, точність і шорсткість.

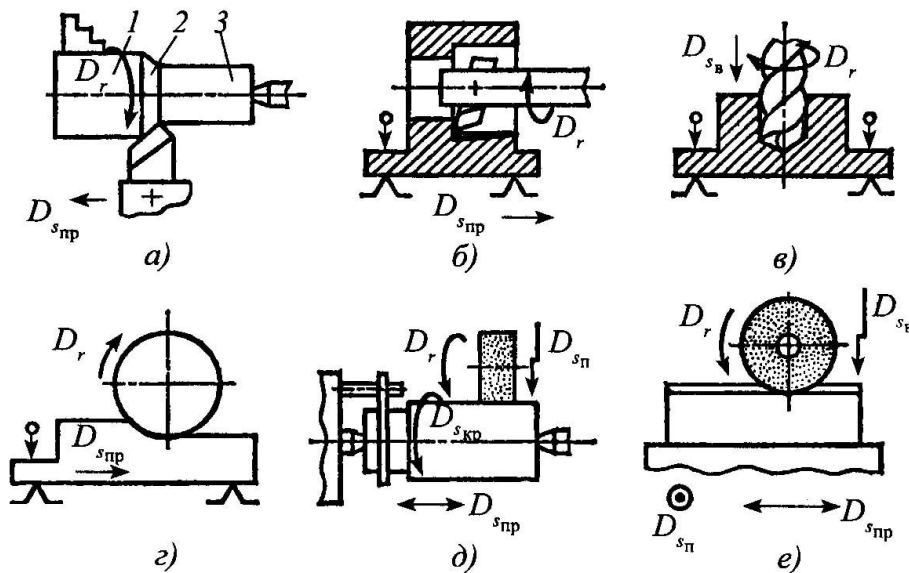


Рисунок 1 – Технологічні способи механічної обробки деталей машин: гострінням (а), розточування (б), свердлінням (в), фрезеруванням (г), шліфуванням на кругло і плоскошліфувальних (відповідно д і е) верстатах

Сюди відносяться розкрій листового металу, вальцювання, фарбування металоконструкцій, як порошкове так і звичайне. В основному, механічна обробка деталей - це виготовлення деталей різної складності на токарних і фрезерних верстатах, заточувальні роботи, лазерне і плазмове різання, фінішні операції (шліфування, полірування, хонінгування). Це ще далеко не повний перелік робіт, що відносяться до терміну «механічна обробка».

На ремонтних підприємствах найбільшого поширення набули токарно-гвинторізні та свердлильні верстати. Для обробки на цих верстатах широкої номенклатури деталей різноманітної форми та з різними встановлювальними базами необхідно мати спеціальні пристосування, які повинні забезпечити правильне закріплення деталей.

Пристосування для токарно-гвинторізних верстатів можна поділити на такі:

1. Шпиндельні пристосування, що закріплюють на шпинделі шляхом накручення на його різьблення або забезпечують вставлення в його конусні отвори. До цього виду пристосувань відносяться трьох - і чотирьохкулачні патрони. Трьохкулачкові патрони використовуються головним чином при виготовленні деталей з заготовки. Вони не забезпечують точного встановлення. Чотирьохкулачковий патрон може забезпечити точність установки, але для цього потрібно чимало часу для вивірки. Цих недоліків позбавлені цангові патрони різних конструкцій для кріплення втулок при обробці їх внутрішніх поверхонь, цангові оправлення для закріплення порожнистих деталей (втулки, стакани і корпусу підшипників і т.д.) при обробці зовнішніх поверхонь.

2. Планшайбове пристосування застосовують для швидкої та точної установки на токарний верстат деталей складної конфігурації. За допомогою цих пристосувань можна обробляти корпуси підшипників, провідні фрикційні диски, деталі водяного насоса тощо.

Центрові пристосування (у вигляді оправлення), що встановлюються в центри верстата, використовують для обробки зовнішніх поверхонь порожнистих деталей (різні втулки, стакани підшипників і ін.).

Шліфування є найбільш поширеним способом чистової обробки відновлюваних деталей, коли потрібно отримати точність 6, 7 і 8 квалітетів і шорсткість поверхні близько 0,2 ... 0,6 мкм.

Після шліфування зовнішні циліндричні поверхні можна обробляти (полірувати) абразивними та алмазними нескінченними стрічками на тому ж верстаті за допомогою спеціального пристосування.

Полірування абразивними і алмазними нескінченними стрічками дає можливість отримати шорсткість поверхні вище вихідної, обробляти не тільки основну циліндричну поверхню, але і радіуси переходу у галтелі.

Притирання пастами забезпечує шорсткість поверхні від 0,08 мкм до 0,025 мкм і точність в межах 1...3 мкм. Цю операцію застосовують для видалення невеликих зносів з поверхні особливо точних деталей (плунжерних пар), а також для точної підгонки однієї деталі до іншої. Процес може проводитись з притиранням з перлітного чавуну з використанням паст (ГОІ), що містять зерна окису хрому.

Хонінгування і суперфінішування застосовують для отримання поверхні з малою шорсткістю. При хонінгуванні абразивні бруски закріплюють в голівці, яка здійснює обертальний і зворотно-поступальний рух. Хонінгування використовують для обробки внутрішніх поверхонь, наприклад для обробки поверхні гільз і циліндрів, нижньої головки шатуна і т.д. Зовнішні поверхні обробляють, так, що вони хитаються й одночасно рухаються уздовж деталі, що обертаються брусками (суперфінішування). В процесі хонінгування і суперфінішування деталь рясно поливають охолоджувальною рідиною.

Алмазне хонінгування застосовують при обробці поверхонь сталевих, чавунних деталей і чистової обробки хромових і залізних покриттів. Алмазне хонінгування покращує чистоту поверхні на два класи та точність обробки в 1,5 ... 2 рази в порівнянні з абразивним.

Досвідчені фахівці та спеціалізоване обладнання дозволяють проводити на автосервісах проточування гальмівних дисків і токарно-фрезерні роботи на замовлення клієнтів.

Ремонт колінчастого вала. Ще однією роботою, що вимагає високих навичок фахівця і дорогих верстатів, є ремонт колінчастого вала. Майстри здійснюють шліфування і подальше полірування шатунних і корінних шийок до ремонтних діаметрів. Полірування дозволяє згладити вершини мікрорельєфу поверхні шийок і “кромки” отворів олійних каналів. Товщина загартованого поверхневого шару шийок дозволяє перешліфовувати вал до 4 разів. У разі деформації клонували (надмірного биття шийок) перед шліфуванням на автосервісі його правлять і перевіряють на відсутність тріщин.

Ремонт головки блоку циліндрів. Цей процес містить:

Закладення тріщин за допомогою зварювання або інших ремонтних технологій (при необхідності).

Заміну або відновлення напрямних втулок клапанів (при необхідності). У першому випадку для забезпечення необхідного натягу в з'єднанні (втулка - головка) головку попередньо нагрівають. У другому - зменшують діаметр отвору під стрижень клапана поетапним розкочуванням твердосплавним роликком і обробляють його розгорткою для відновлення циліндричності.

Заміну і (або) правку фасок “сідл” клапанів. На деяких двигунах при заміні “сідл” їх посадочні місця розточують до ремонтного розміру, сідла охолоджують в рідкому азоті, а головку нагрівають.

Вирівнювання (фрезерування або шліфування) приволоченої площині (в разі деформації).

Заміну або відновлення клапанів.

Встановлення нових “маслозйомних” ковпачків (обов'язкова операція).

Заміну розподільного валу, штовхачів і т.д.

Розточування та хонінгування циліндрів, шліфування коленвала і інші токарні роботи при ремонті автотранспортних засобів, вимагають відповідального підходу, здатного забезпечити високу якість і безпеку. Невеликі СТО, виконують капітальний ремонт двигунів, які не мають свого верстатного парку, для виконання операцій механічної обробки користуються послугами інших, часто неспеціалізованих майстерень. Тому їм важко гарантувати дотримання всіх необхідних допусків і стандартів якості.



Рисунок 2 – Ремонт колінчастого вала



Рисунок 3 – Ремонт колінчастого вала

Одним з багатофункціональних способів обробки металів є точіння. За його допомогою здійснюється чорнова й чистова обробка в процесі виготовлення або ремонту автомобільних деталей. Оптимізація процесу якісна та ефективна робота досягається шляхом раціонального підбору режимів різання.

Токарна обробка здійснюється на спеціальних верстатах з допомогою різців. Головні рухи виконуються шпинделем, який забезпечує обертання закріпленого на ньому об'єкта. Рух подачі відбуваються інструментом, який закріплений в супорті.

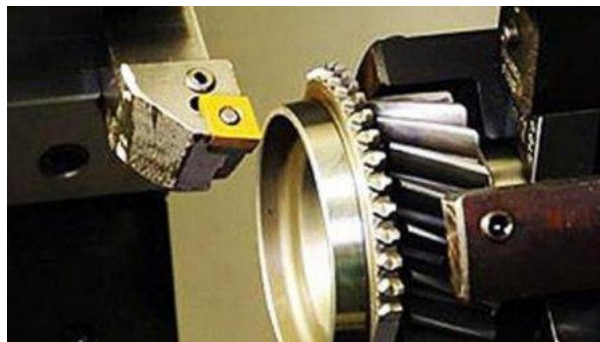


Рисунок 4 – Приклад різця та деталі, що оброблюється на токарному верстаті

До основних видів характерних робіт відносяться: торцеве і фасонне обточування, розточування, обробка поглиблень і канавок, підрізання і відрізання, оформлення різьби. Кожен з них супроводжується продуктивними рухами відповідного інвентарю: прохідних і наполегливих, фасонних, розточувальних, підрізних, відрізних та різьбових різців.

Для проведення якісних металообробних робіт застосовують ЗОР - змащувально-охолоджувальні рідини. На кафедрі проводяться активні роботи, щодо вивчення впливу різних ЗОР на оброблюваність та руйнування різних видів сплавів, в т.ч. і тих, що застосовуються в автомобільній галузі [15].

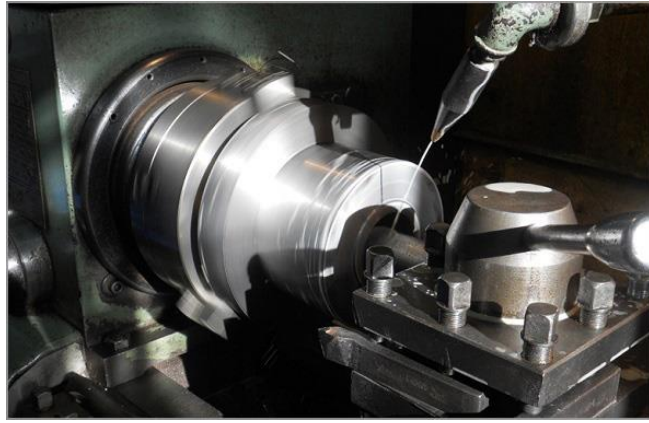


Рисунок 5 – Подача ЗОР під час обробки деталі

Різноманітний типаж верстатів дозволяє обробляти дрібні та дуже великі об'єкти, внутрішні та зовнішні поверхні, плоскі та об'ємні заготовки.

Подальший розвиток технологій може сприяти з'явленню нових видів обладнання на СТО, але разом з тим, необхідно мати та нові висококваліфіковані кадри, для виконання різноманітних технологічних операцій. Також можна додати, що оброблювати можна не лише, металеві деталі, але й вироби виготовлені з пластмас. Пластмасові деталі також зустрічаються серед автомобільних та потребують ремонту.



Рисунок 6 – Радянський токарний верстат на СТО



Рисунок 7 – Сучасний токарний верстат

Серед перспективних технологічних напрямків є виконання робіт на верстатах з застосуванням туману, замість рідких ЗОР. В дослідженні [18] зазначається, що при охолодженні емульсійним туманом, розширюється діапазон режимів різання, при яких формується стружка у вигляді коротких фрагментів спіралі або елементна. Отже, відбувається інше руйнування матеріалу, а це також є важливим фактором для роботи персоналу. Збільшення кількості гострої стружки, може бути не безпечною для працівників,

бо може збільшитись травмування під час виконання робіт. Перехід до стружки, що має більш круглу та компакту форму, є більш безпечним фактором, з точки зору захисту здоров'я людини. Застосування нових видів ЗОР (що містять соняшникову або ріпакову олію) може сприяти більшій "екологічності" на виробництві, а також впливати на подальше перероблення стружки.

Висновки. В роботі розглянуті деякі аспекти виконання ремонтних робіт на металорізальних станках на СТО.

Список літературних джерел

1. Бердус А. Ю., Колесніков В. О. Удосконалення і модернізація систем автоматизації СТО та АТП // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції "Економічні, екологічні та соціальні проблеми вугільних регіонів Європи та СНД" 26 травня. 2014 р. С. 55 - 61. https://www.researchgate.net/profile/Valerii_Kolesnikov/publication/324107102_Materiali_VII_MIZNARODNOI_NAUKOVO-PRAKTICNOI_KONFERENCII_EKONOMICNI_EKOLOGICNI_TA_SOCIALNI_PROBLEMI_VUGILNIH_REGIONIV_EVROPI_TA_SND_26_travna_2014_r/links/5abe0557aca27222c75613f5/Materiali-VII-MIZNARODNOI-NAUKOVO-PRAKTICNOI-KONFERENCII-EKONOMICNI-EKOLOGICNI-TA-SOCIALNI-PROBLEMI-VUGILNIH-REGIONIV-EVROPI-TA-SND-26-travna-2014-r.pdf.
2. Бердус А. Ю., Колесніков В. О. Удосконалення і модернізація систем автоматизації СТО ТА АТП // Матеріали регіональної науково-практичної конференції професійна освіта на Луганщині: теорія та практика 15–17 квітня 2014 року м. Луганськ . - С. 140-146. https://www.researchgate.net/publication/331287400_MATERIALI_REGIONALNOI_NAUKOVO-PRAKTICNOI_KONFERENCII_PROFESIJNA_OSVITA_NA_LUGANSINI_TEORIA_TA_PRAKTIKA.
3. Бердус А. Ю., Колесніков В. О. Удосконалення і модернізація систем автоматизації СТО // Нові матеріали і перспективні технології, охорона праці і професійна освіта Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції з міжнародною участю 4 квітня 2014 року, м. Луганськ. - С. - 76-77. http://researchworker.ucoz.ru/load/publikacii/materiali_regionalnoji_naukovo_praktichnoji_konferenciji_profesijna_osvita_na_luganshhini_teoriya_ta_praktika_15_17_kvitnja_2014_roku_m_lugans/3-1-0-190.
4. Балицький О. І., Колесніков В. О., Хмель Я., Лопаткін І. О., Черняхів П. І. Дослідження зносостійкості матеріалів для деталей транспорту // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., м. Вінниця. - С. 60-64. Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/19814>.
5. Балицький О. І., Колесніков В. О. Гаврилюк М. Р., Еліаш Я. Діагностування пошкоджень та руйнування важкооброблювальних сплавів за результатами досліджень продуктів зношування та різання (Diagnostics of defects and fracture of hard-to-process alloys by the results of investigation of wear and cutting products) // 13-й Міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові. 18-19 травня, 2017 року. С. 189 – 191. Режим доступу: <http://dspace.luguniv.edu.ua/jspui/handle/123456789/3559>.
6. Колесніков В. О. Дослідження зносотривкості перспективних сталей для автомобільної галузі, а також розпізнавання та ідентифікація їх продуктів зношування // Матеріали VI-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 12-13 квітня 2018 р., м. Вінниця. - С. 79 - 89. Режим доступу: <http://atmconf.vntu.edu.ua/material2018.pdf>.
7. Стадник О. І., Бувалець М. Ю., Шматко О. Е., Колесніков В. О. Методи та засоби підвищення корозійної стійкості деталей автомобілів // Матеріали VI-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 12-13 квітня 2018 р., м. Вінниця. - С. 190 - 197. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/331305098_Stadnik_O_I_Buvalec_M_U_Smatko_O_E_Kolesnikov_V_O_Metodi_ta_zasobi_pidvisenna_korozijnoi_stijkosti_detalej_avtomobiliv_Proble

mi ta perspektivi rozvitku avtomobilnogo transportu materialu VI-oi Miznar .

8. Колесніков В. О. Застосування методів комп'ютерного зору для аналізу пошкоджуваності деталей транспорту. // Матеріали X-ї Міжнародної науково-практичної конференції Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (Modern information and innovation technologies in transport (MINTT - 2018)) 29-31 травня 2018 р., м. Херсон. - С. 312 - 316. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/331286666_ZASTOSUVANNA_METODIV_KOMP%27UTERNOGO_ZORU_DLA_ANALIZU_POSKODZUVANOSTI_DETALEJ_TRANSPORTU Application of computer vision techniques for analyzing the damage of transport details *Primenenie metodov komput.*

9. Відновлення деталей механічною обробкою [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://stroy-technics.ru/article/vosstanovlenie-detalei-mekhanicheskoi-obrabotkoi>.

10. Механічна обробка деталей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://budmash.ua/mekhanicheskaya-obrabotka-detalej.html>.

11. Основні способи отримання заготовок автомобільних деталей [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://studopedia.org/2-55966.html>.

12. Механічна обробка деталей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://budmash.ua/mekhanicheskaya-obrabotka-detalej.html>.

13. Особливості механічної обробки типових автомобільних деталей [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://studopedia.org/2-55971.html>.

14. Режим різання при токарній обробці: елементи і поняття різання [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://yrok.pp.ua/novini-ta-susplstvo/669-rezhim-rzannya-pri-tokarny-obrobce-elementi-ponyattya-rzannya.html>.

15. Дослідження змащувальних охолоджуючих рідин для обробки деталей транспорту / О. І. Балицький, В. О. Колесніков, М. Р. Гаврилюк, І. В. Ріпей, В. М. Гарда. Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту: матеріали IV-ї Міжнар. наук.-техн. інтернет-конф., м. Вінниця, 14-15 квітня 2016р. Вінниця, 2016. С. 67-73. Режим доступу : <http://atmconf.vntu.edu.ua/materialy2016.pdf>.

16. Балицький О. І., Гаврилюк М. Р., Дев'яткін Р. М., Колесніков В. О., Федусів І. Р. Концентрат змащувально-охолоджуючої рідини для механічної обробки сталей: пат. 106988 України: МПК С10М 173/00, С10М 133/06, С10М 129/56; заявл. 21.12. 15; опубл. 10.05. 16. Бюл. № 9. 4 с. Режим доступу: <http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/1883>.

17. Balitskii A., Nawrilyuk M., Eliasz J., Balitska W., Kolesnikow W. Oddziaływanie wodoru na kształtowanie i odprowadzenie wiórów w obróbce skrawaniem stali wysokostopowych z użyciem ekologicznych cieczy smarująco-chłodzących // *Mechanik.* – 2016. – N 10. – S. 1412-1413. <http://dx.doi.org/10.17814/mechanik.2016.10.387>. Режим доступу: <http://sci.ldubgd.edu.ua:8080/bitstream/handle/123456789/3064/Mechanika.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

18. Фельдштейн Е.Э., Маруда Р., Корниевич М.А. Влияние способа охлаждения зоны резания на условия стружкообразования // *Машиностроение. Наука и техника* № 4, 2014. С. 48 - 53 <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/9619/%D0%A1.%2048-53.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Колесніков Валерій Олександрович – к.т.н., м.н.с. лабораторії водневої стійкості конструкційних сплавів відділу фізичних основ руйнування та міцності матеріалів в агресивних середовищах Фізико-механічного інституту ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України; доцент кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ "Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка", м. Старобільськ

Єльбакієв Дмитро Геннадійович – магістрант кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ "Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка", м. Старобільськ

Арбузов Олександр Ігоревич – магістрант кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ "Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка", м. Старобільськ