

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«21» січня 2022 р.

ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Вовчуку Павлу Романовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу ремонту системи мащення автомобіля ВАЗ – 2106

Керівник роботи Ляшук Олег Леонтійович., д.т.н., професор.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 21 » січня 2022 року № 4/7-57

2. Термін подання студентом завершеної роботи 13 червня 2022

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Конструкції існуючого обладнання для зливу масла – А1;

Установка для зливу масла – А1;

Пристрій телескопічний – А1;

Стенд для розбирання, складання і ремонту двигунів – А1;

Технологічна карта ремонту масляного насоса автомобіля ВАЗ-2106 – А1;

Дільниця ремонту двигунів для 100 автомобілів ВАЗ-2106 – А1;

РЕФЕРАТ

Бакалаврська робота на тему: «Розроблення технологічного процесу ремонту системи мащення автомобіля ВАЗ – 2106».

У бакалаврській роботі визначено зовнішню швидкісну характеристику двигуна автомобіля ВАЗ – 2106 і його паливна економічність.

Проведено корегування нормативів періодичності проведення ПР системи мащення автомобілів ВАЗ – 2106, розрахована трудомісткість поточного ремонту автомобілів. Розроблений технологічний процес проведення поточного ремонту системи мащення автомобіля ВАЗ – 2106.

Проведений вибір обладнання для ділянки ПР системи мащення. Виконано перевірочний розрахунок стенда для ремонту двигунів.

Розроблено технологічне планування ділянки ПР системи мащення автомобілів ВАЗ – 2106.

Розроблені заходи щодо організації безпечних умов роботи в зоні змінного обслуговування автомобілів.

Ключові слова: тертя, заміна, періодичність тиск, довговічність.

ЗМІСТ

Вступ	6
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Розрахунок потужності двигуна.....	7
1.2 Розрахунок паливно-економічних характеристик автомобіля.....	13
1.3 Висновки та постановка завдання на бакалаврську роботу.....	20
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	21
2.1 Система технічного обслуговування та ремонту автомобілів.....	21
2.2 Уточнення норм ТО і П ремонту автомобілів ВАЗ-2106.....	23
2.3 Розрахунок кількості ТО автомобілів	24
2.4 Розроблення технології ПР системи мащення	26
2.5 Методика вибору та види обладнання	32
2.6 Розроблення та планування зон поточного ремонту.....	34
2.7 Розрахунок ремонтних площ.....	35
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	38
3.1 Розробка конструкції стенда для розборки, зборки і ремонту двигунів..	38
3.2 Розрахунок стенда для розборки, зборки і ремонту двигунів.....	39
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	43
4.1 Законодавча та нормативна база охорони праці в Україні.....	43
4.2 Аналіз умов праці на дільниці поточного ремонту.....	44
4.3 Заходи щодо оптимізації умов праці.....	46
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	48
БІБЛІОГРАФІЯ	49
ДОДАТКИ	

ВСТУП

В процесі експлуатації автомобілів різного класу змінюються їхні характеристики, що спричиняє зниженню характеристик як динамічних, підвищення споживання пального і паливно-мастильних матеріалів

В процесі експлуатації автомобіля їхня технічна характеристика постійно міняється, яке відображається у зменшенні динамічної якості, розходу паливно мастильних матеріалів, зниження запуску двигуна, появи шумів та стукотів. Усе наведене кінцевий результат, який проходить в системах а також у агрегатах автомобілів в процесі експлуатації. До нього відноситься пошкодження деталей, втомлення металів вібрація різних вузлів і відповідно механізмів, у деталях виникають внутрішні напруження, різноманітна корозія і так далше. Процеси які шкодять виникати можуть внаслідок невірноваженості обертової маси, змінна взаємного розміщення деталей в механізмі або вузлі, деталі корпусного типу які піддалися старінню, температурного впливу, збільшення і нерівномірний процес навантаження.

Проведення аналізу процесів експлуатації та отримання даних результатів випробування автомобілів показало, основні причині виходу з ладу вузлів та агрегатів – надмірне зношування поверхонь деталей котрі труться між собою. Відповідно до того збільшення експлуатаційної надійності автомобілів зумовлене для підвищення протидії силам тертя деталей які труться між собою.

При підвищенні норм екологічності були вимушені заборонити випуск автомобілів з карбюраторною системою живлення. Натомість широке використання отримали двигуни з впорскуванням палива, що суттєво підвищило їх економічність та екологічність.

Ускладнення конструкції двигуна вплинуло не тільки системи подачі повітря та палива, а й системи випуску, де широке застосування знайшли каталітичні нейтралізатори відпрацьованих газів.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Розрахунок потужності двигуна

Потужність яку розвиває двигун, потрібна щоб рівномірно рухатися у навантаженому стані згідно до технічних вимог котрі встановив завод який виготовив даний автомобіль, можна визначити з умов руху автомобіля із найбільшою дозволеною швидкістю по горизонтально рівному відрізку асфальтобетонної дороги. У даному випадку, потужність спротиву коченню, N_k , кВт, визначаємо:

$$N_k = \frac{G_a \cdot f_g \cdot g_{\max}}{1000}, \quad (1.1)$$

$$f_g = f_0 \left(1 + \frac{g_{\max}^2}{1500} \right), \quad (1.2)$$

$$f_g = 0,020 \cdot \left(1 + \frac{41,70^2}{1500} \right) = 0,0431.$$

$$N_k = \frac{14500 \cdot 0,0431 \cdot 41,70}{1000} = 26,06 \text{ кВт}.$$

Потужність спротиву повітрю, N_e , кВт, визначимо:

$$N_B = \frac{K_B \cdot F \cdot g_{\max}^3}{1000} = \frac{W \cdot g_{\max}^3}{1000}, \quad (1.3)$$

Визначення опору лобового:

$$F = 0,78 \cdot B_a \cdot H_a, \text{ м}^2, \quad (1.4)$$

$$F = 0,78 \cdot 1,611 \cdot 1,440 = 1,809 \text{ м}^2,$$

$$N_B = \frac{0,24 \cdot 1,809 \cdot 41,7^3}{1000} = 31,48. \text{ кВт.}$$

Визначення потужності двигуна на максимальній швидкості руху, N_g , кВт, визначаємо:

$$N_g = (N_K + N_B) \frac{1}{\eta_{TP}}, \quad (1.5)$$

ККД різний відповідно до різних видів автомобілів знаходиться у межах 0,8...0,92 та приймаємо відповідно до типу автомобіля.

$$N_g = (26,06 + 31,48) \frac{1}{0,9} = 63,86 \text{ кВт.}$$

Швидкість кутова колінвала ω_g на максимальній швидкості автомобіля \mathcal{G}_{\max} має відмінність від швидкості кутової ω_N відповідно коли двигун набирає максимальну потужність N_{\max} . Величину їхнього співвідношення вибираємо відповідно до залежності відповідно до призначення автомобілю а також віду двигуна. Для автомобіля обладнаним в даному випадку карбюраторним двигуном величина співвідношення ω_g / ω_N приймаємо рівною 1,15...1,25.

Максимум потужності двигуна, N_{\max} , кВт, визначаємо за емпіричною залежністю:

$$N_{\max} = \frac{N_g}{a \frac{\omega_g}{\omega_N} + b \left(\frac{\omega_g}{\omega_N} \right)^2 - c \left(\frac{\omega_g}{\omega_N} \right)^3}, \quad (1.6)$$

Карбюраторний двигун:

$$a = 1,0;$$

$$e = 1,0;$$

$$c = 1,0.$$

$$N_{\max} = \frac{63,86}{1,0 \cdot 1,2 + 1,0 \cdot (1,2)^2 - 1,0 \cdot (1,2)^3} = 70,02 \text{ кВт}.$$

Для того щоб побудувати зовнішню швидкісну характеристику двигунів складемо шкалу поточних кутових швидкостей ω_e колін валу двигунів (табл. 1.1.) методом приблизного рівномірного розбивання на 6...8 інтервалу від \mathcal{G}_{\min} і до \mathcal{G}_{\max} . У розроблені шкалі ω_e вводимо у певні місце 4 характерних точок:

$$\omega_{\min} = 80 \text{ с}^{-1}.$$

$$\omega_M = 355 \text{ с}^{-1}.$$

$$\omega_N = 560 \text{ с}^{-1}.$$

$$\omega_g = 1,2 \cdot 560 = 672 \text{ с}^{-1}.$$

Попередні значення потужності двигуна, N_e , кВт, на різноманітних значеннях кутової швидкості, ω_e , визначаємо:

$$N_e = N_{\max} \left[a \frac{\omega_e}{\omega_N} + e \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^2 - c \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^3 \right], \quad (1.7)$$

$$N_{e.\min} = 70,02 \cdot \left[1 \cdot \frac{80}{560} + 1 \cdot \left(\frac{80}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{80}{560} \right)^3 \right] = 10,98 \text{ кВт}.$$

$$N_{e.1} = 70,02 \cdot \left[1 \cdot \frac{176}{560} + 1 \cdot \left(\frac{176}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{176}{560} \right)^3 \right] = 26,36 \text{ кВт}.$$

$$N_{e.2} = 70,02 \cdot \left[1 \cdot \frac{272}{560} + 1 \cdot \left(\frac{272}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{272}{560} \right)^3 \right] = 41,99 \text{ кВт}.$$

$$N_{e.3} = 70,02 \cdot \left[1 \cdot \frac{368}{560} + 1 \cdot \left(\frac{368}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{368}{560} \right)^3 \right] = 55,86 \text{кВм.}$$

$$N_{e.4} = 70,02 \cdot \left[1 \cdot \frac{464}{560} + 1 \cdot \left(\frac{464}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{464}{560} \right)^3 \right] = 142,00 \text{кВм.}$$

$$N_{e.5} = 70,02 \cdot \left[1 \cdot \frac{560}{560} + 1 \cdot \left(\frac{560}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{560}{560} \right)^3 \right] = 125,03 \text{кВм.}$$

$$N_{e.6} = 70,02 \cdot \left[1 \cdot \frac{616}{560} + 1 \cdot \left(\frac{616}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{616}{560} \right)^3 \right] = 111,26 \text{кВм.}$$

$$N_{e.7} = 70,02 \cdot \left[1 \cdot \frac{672}{560} + 1 \cdot \left(\frac{672}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{672}{560} \right)^3 \right] = 95,01 \text{кВм.}$$

Визначаємо крутний момент, M_e , $H \cdot m$:

$$M_e = 1000 \frac{N_e}{\omega_e}, \quad (1.8)$$

$$M_{e.\min} = 1000 \cdot \frac{10,98}{80} = 137,25 H \cdot m;$$

$$M_{e.1} = 1000 \cdot \frac{26,36}{176} = 149,77 H \cdot m;$$

$$M_{e.2} = 1000 \cdot \frac{41,99}{272} = 154,37 H \cdot m;$$

$$M_{e.3} = 1000 \cdot \frac{55,86}{368} = 151,79 H \cdot m;$$

$$M_{e.4} = 1000 \cdot \frac{65,89}{464} = 142,00 H \cdot m;$$

$$M_{e.5} = 1000 \cdot \frac{70,02}{560} = 125,03 H \cdot m;$$

$$M_{e.6} = 1000 \cdot \frac{68,54}{616} = 111,26 H \cdot m;$$

$$M_{e.7} = 1000 \cdot \frac{63,85}{672} = 95,01 H \cdot m.$$

Коефіцієнт, K_a , значення котрого на пряму буде залежати залежати від застосованих проміжних попередніх результатів частот обертання колінвала двигуна і відповідно співвідношення ω_e / ω_N , визначаємо:

$$K_a = \left[a \frac{\omega_e}{\omega_N} + b \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^2 - c \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^3 \right], \quad (1.9)$$

$$K_{a.\min} = 1 \cdot \frac{80}{560} + 1 \cdot \left(\frac{80}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{80}{560} \right)^3 = 0,156.$$

$$K_{a.1} = 1 \cdot \frac{176}{560} + 1 \cdot \left(\frac{176}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{176}{560} \right)^3 = 0,376.$$

$$K_{a.2} = 1 \cdot \frac{272}{560} + 1 \cdot \left(\frac{272}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{272}{560} \right)^3 = 0,599.$$

$$K_{a.3} = 1 \cdot \frac{368}{560} + 1 \cdot \left(\frac{368}{560} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{368}{560} \right)^3 = 0,797.$$

$$K_{a.4} = 1 \cdot \frac{464}{560} + 1 \cdot \left(\frac{464}{560}\right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{464}{560}\right)^3 = 0,941.$$

$$K_{a.5} = 1 \cdot \frac{560}{560} + 1 \cdot \left(\frac{560}{560}\right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{560}{560}\right)^3 = 1,0.$$

$$K_{a.6} = 1 \cdot \frac{616}{560} + 1 \cdot \left(\frac{616}{560}\right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{616}{560}\right)^3 = 0,979.$$

$$K_{a.7} = 1 \cdot \frac{672}{560} + 1 \cdot \left(\frac{672}{560}\right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{672}{560}\right)^3 = 0,912.$$

Результат проведеного розрахунку приведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Результатів розрахунку швидкісної характеристики двигуна автомобіля ВАЗ - 2106.

Точки	ω_{\min}	ω_{e1}	ω_m	ω_{e2}	ω_{e3}	ω_{e4}	ω_{e5}	ω_3
ω_e / ω_N	0,14	0,31	0,48	0,65	0,82	1	1,1	1,2
K_a	0,156	0,375	0,599	0,797	0,941	1	0,979	0,912
ω_e, c^{-1}	80	176	272	368	464	560	616	672
$N_e, кВт$	10,98	26,36	41,99	55,86	65,89	70,02	68,54	63,85
$M_e, Н·м$	137,25	149,77	154,37	151,79	142,00	125,03	111,26	95,01

За отриманими результатами оцінюємо питому потужність, об'єм запасу крутного моменту, коефіцієнти зниження кутової швидкості обертання колінвалу у процесі перевантаження. І отримані результати розрахунку порівняємо з даними результатами автомобіля для порівняння, поясню причину параметрів котрі не відповідають розрахунковому автомобілю результатам прототипа.

Відповідно до отриманих результатів будемо графік зовнішньої швидкісної характеристики двигуна.

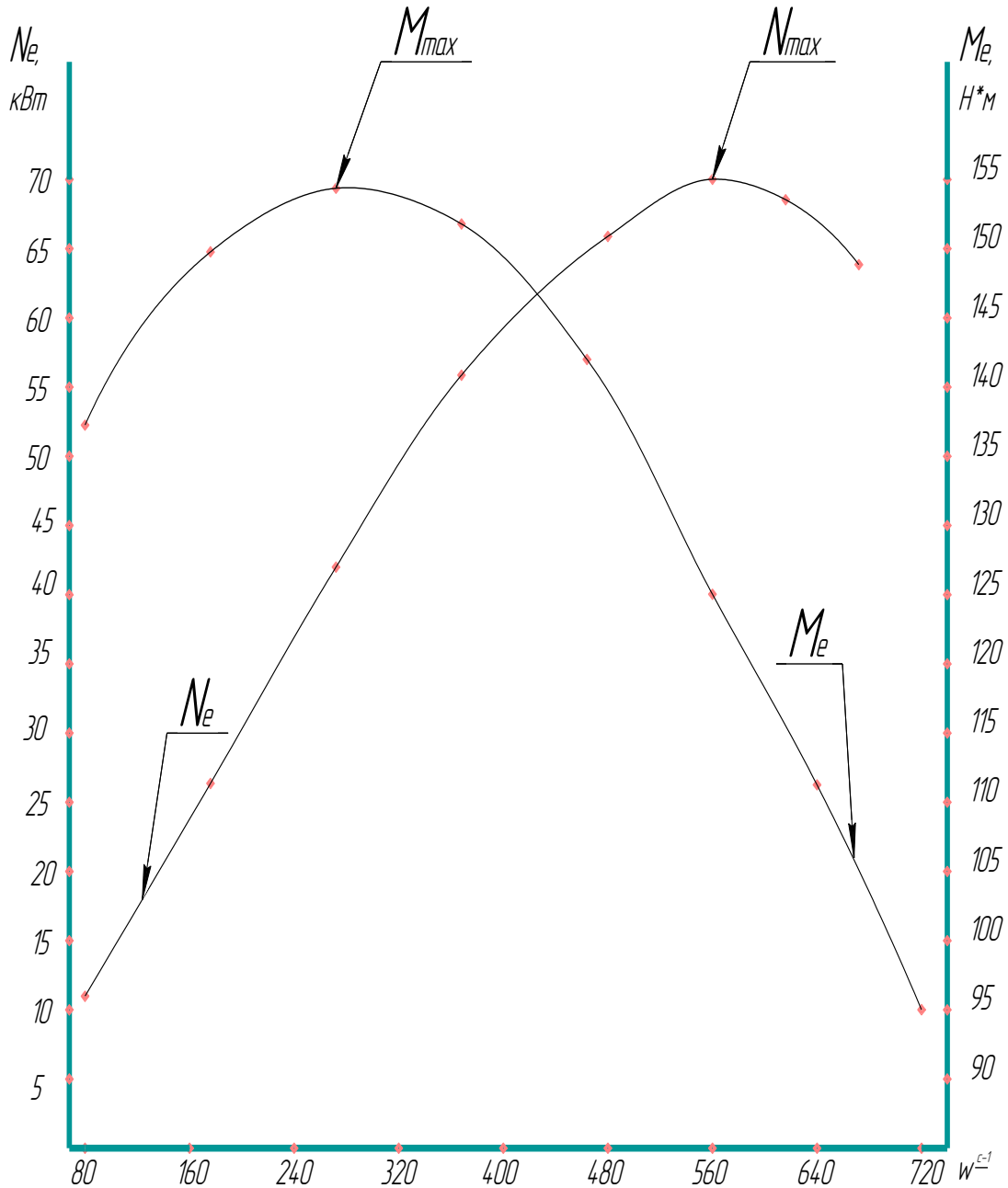


Рис. 1.1. Зовнішня швидкісна характеристика двигуна ВАЗ - 2106.

1.2. Розрахунок паливно-економічних характеристик автомобіля

Характеристика паливно-економічна полягає у залежності шляхових витрат пального на різних передачах у відповідності до залежності від швидкості руху.

Дорожні витрати пального, q_n , л/100 км, передбачає витрату пального у літрах використану на 100 км проїханого шляху автомобільом.

Рівняння розходу пального виглядає так:

$$q_n = \frac{g_e}{36 \cdot \vartheta \cdot \rho_T \cdot \eta_{TP}} \cdot (N_K + N_B + N_i), \quad (1.9)$$

$$p_m = 0,75 \text{ г / см}^3;$$

Для розрахунків дорожнього розходу пального q_n приймаємо, до відповідності руху автомобіля по рівному відрізку дороги при однаковій швидкості руху,

тобто

$$N_i = 0;$$

$$N_\partial = N_K.$$

Тоді

$$q_n = \frac{g_e}{36 \cdot \vartheta \cdot \rho_T \cdot \eta_{TP}} \cdot (N_K + N_B). \quad (1.10)$$

Рівняння $g_e = f(Ne, n)$ відповідно не має. У даному випадку для розрахунку питомої позитивно використаного розходу пального g_e користуємо приблизний метод. Пропонуємо емпіричну формулу:

$$g_e = g_{eN} \cdot K_i \cdot K_\vartheta, \quad (1.11)$$

$$g_{eN} = 139 \text{ г / кВт*год};$$

K_i визначимо по формулі:

$$K_i = A - B \cdot I + C \cdot I^2. \quad (1.12)$$

Результати коефіцієнтів для карбюраторних двигунів приймаємо:

$$A = 2,75;$$

$$B = 4,61;$$

$$C = 2,58;$$

Коефіцієнт використання потужності визначають з виразу

$$I = \frac{N_K + N_B}{N_e \cdot \eta_{TP} \cdot K_p}, \quad (1.13)$$

$$I_1 = \frac{1,461 + 0,055}{10,98 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 0,30.$$

$$I_2 = \frac{3,216 + 0,592}{26,36 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 0,32.$$

$$I_3 = \frac{4,97 + 2,186}{41,99 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 0,37.$$

$$I_4 = \frac{6,725 + 5,414}{55,86 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 0,48.$$

$$I_5 = \frac{8,479 + 10,853}{65,89 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 0,65.$$

$$I_6 = \frac{10,234 + 19,081}{70,02 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 0,93.$$

$$I_7 = \frac{11,257 + 25,398}{68,54 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 1,18.$$

$$I_8 = \frac{12,281 + 32,976}{63,85 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 1,47.$$

Визначаємо K_i

$$K_{i1} = 2,75 - 4,61 \cdot 0,30 + 2,58 \cdot 0,30^2 = 1,59.$$

$$K_{i2} = 2,75 - 4,61 \cdot 0,32 + 2,58 \cdot 0,32^2 = 1,54.$$

$$K_{i3} = 2,75 - 4,61 \cdot 0,37 + 2,58 \cdot 0,37^2 = 1,4.$$

$$K_{i4} = 2,75 - 4,61 \cdot 0,48 + 2,58 \cdot 0,48^2 = 1,13.$$

$$K_{i5} = 2,75 - 4,61 \cdot 0,65 + 2,58 \cdot 0,65^2 = 0,85.$$

$$K_{i6} = 2,75 - 4,61 \cdot 0,93 + 2,58 \cdot 0,93^2 = 0,7.$$

$$K_{i7} = 2,75 - 4,61 \cdot 1,18 + 2,58 \cdot 1,18^2 = 0,91.$$

$$K_{i8} = 2,75 - 4,61 \cdot 1,47 + 2,58 \cdot 1,47^2 = 1,5.$$

K_q визначаємо:

$$K_q = A - B \frac{n}{n_N} + C \left(\frac{n}{n_N} \right)^2. \quad (1.14)$$

Для всіх типів двигунів:

$$A = 1,23;$$

$$B = 0,792;$$

$$C = 0,56.$$

$$K_{q1} = 1,23 - 0,792 \cdot 0,14 + 0,56 \cdot 0,14^2 = 1,13.$$

$$K_{q2} = 1,23 - 0,792 \cdot 0,31 + 0,56 \cdot 0,31^2 = 1,04.$$

$$K_{q3} = 1,23 - 0,792 \cdot 0,48 + 0,56 \cdot 0,48^2 = 0,97.$$

$$K_{q4} = 1,23 - 0,792 \cdot 0,65 + 0,56 \cdot 0,65^2 = 0,95.$$

$$K_{q5} = 1,23 - 0,792 \cdot 0,82 + 0,56 \cdot 0,82^2 = 0,96.$$

$$K_{q6} = 1,23 - 0,792 \cdot 1 + 0,56 \cdot 1^2 = 1.$$

$$K_{q7} = 1,23 - 0,792 \cdot 1,1 + 0,56 \cdot 1,1^2 = 1,03.$$

$$K_{q8} = 1,23 - 0,792 \cdot 1,2 + 0,56 \cdot 1,2^2 = 1,08.$$

Визначаємо питому ефективність витрати пального g_e .

$$g_{e1} = 139 \cdot 1,59 \cdot 1,13 = 249,74.$$

$$g_{e2} = 139 \cdot 1,54 \cdot 1,04 = 222,62.$$

$$g_{e3} = 139 \cdot 1,4 \cdot 0,97 = 188,76.$$

$$g_{e4} = 139 \cdot 1,13 \cdot 0,95 = 149,21.$$

$$g_{e5} = 139 \cdot 0,85 \cdot 0,96 = 113,42.$$

$$g_{e6} = 139 \cdot 0,7 \cdot 1 = 97,3.$$

$$g_{e7} = 139 \cdot 0,91 \cdot 1,03 = 130,28.$$

$$g_{e8} = 139 \cdot 1,5 \cdot 1,08 = 225,18.$$

Представляємо рівняння визначення коефіцієнту потужності яка була використана:

$$N_K + N_B = I \cdot Ne \cdot \eta \cdot K_p. \quad (1.15)$$

Підставимо натомість $N_k + N_e$ в рівняння

$$q_n = \frac{g_e}{36 \cdot g \cdot \rho_T \cdot \eta_{TP}} \cdot (N_K + N_B)$$

у праву сторону вищенаведеного рівняння тоді отримаємо:

$$q_n = \frac{g_e \cdot I \cdot N_e \cdot K_P}{36 \cdot g \cdot \rho_T}. \quad (1.16)$$

$$q_{n1} = \frac{249,74 \cdot 0,30 \cdot 10,98 \cdot 0,5}{36 \cdot 5,04 \cdot 0,75} = 3,02.$$

$$q_{n2} = \frac{222,62 \cdot 0,32 \cdot 26,36 \cdot 0,5}{36 \cdot 11,09 \cdot 0,75} = 3,13.$$

$$q_{n3} = \frac{188,76 \cdot 0,37 \cdot 41,99 \cdot 0,5}{36 \cdot 17,14 \cdot 0,75} = 3,16.$$

$$q_{n4} = \frac{149,21 \cdot 0,48 \cdot 55,86 \cdot 0,5}{36 \cdot 23,19 \cdot 0,75} = 3,19.$$

$$q_{n5} = \frac{113,42 \cdot 0,65 \cdot 65,89 \cdot 0,5}{36 \cdot 29,24 \cdot 0,75} = 3,07.$$

$$q_{n6} = \frac{97,3 \cdot 0,93 \cdot 70,02 \cdot 0,5}{36 \cdot 35,29 \cdot 0,75} = 3,32.$$

$$q_{n7} = \frac{130,28 \cdot 1,18 \cdot 68,54 \cdot 0,5}{36 \cdot 38,82 \cdot 0,75} = 5,02.$$

$$q_{n8} = \frac{225,18 \cdot 1,47 \cdot 63,85 \cdot 0,5}{36 \cdot 42,35 \cdot 0,75} = 9,24.$$

Результати розрахунків дорожнього розходу палива заносимо у табл. 1.2 і будемо паливно-економічну характеристику, котра зображена на рис. 1.2.

Таблиця 1.2. Результати розрахунків дорожнього розходу палива на 4-й передачі.

$v_a, \text{ м/с}$	5,04	11,09	17,14	23,19	29,24	35,29	38,82	42,35
$N_e, \text{ кВт}$	10,98	26,36	41,99	55,86	65,89	70,02	68,54	63,85
$N_K, \text{ кВт}$	1,461	3,216	4,97	6,725	8,479	10,234	11,257	12,281
$N_B, \text{ кВт}$	0,055	0,592	2,186	5,414	10,853	19,081	25,398	32,976
$N_K + N_B, \text{ кВт}$	1,516	3,808	7,156	12,139	19,332	29,315	36,655	42,257
$q_{II}, \text{ л/100км}$	3,02	3,13	3,16	3,19	3,07	3,32	5,02	9,24

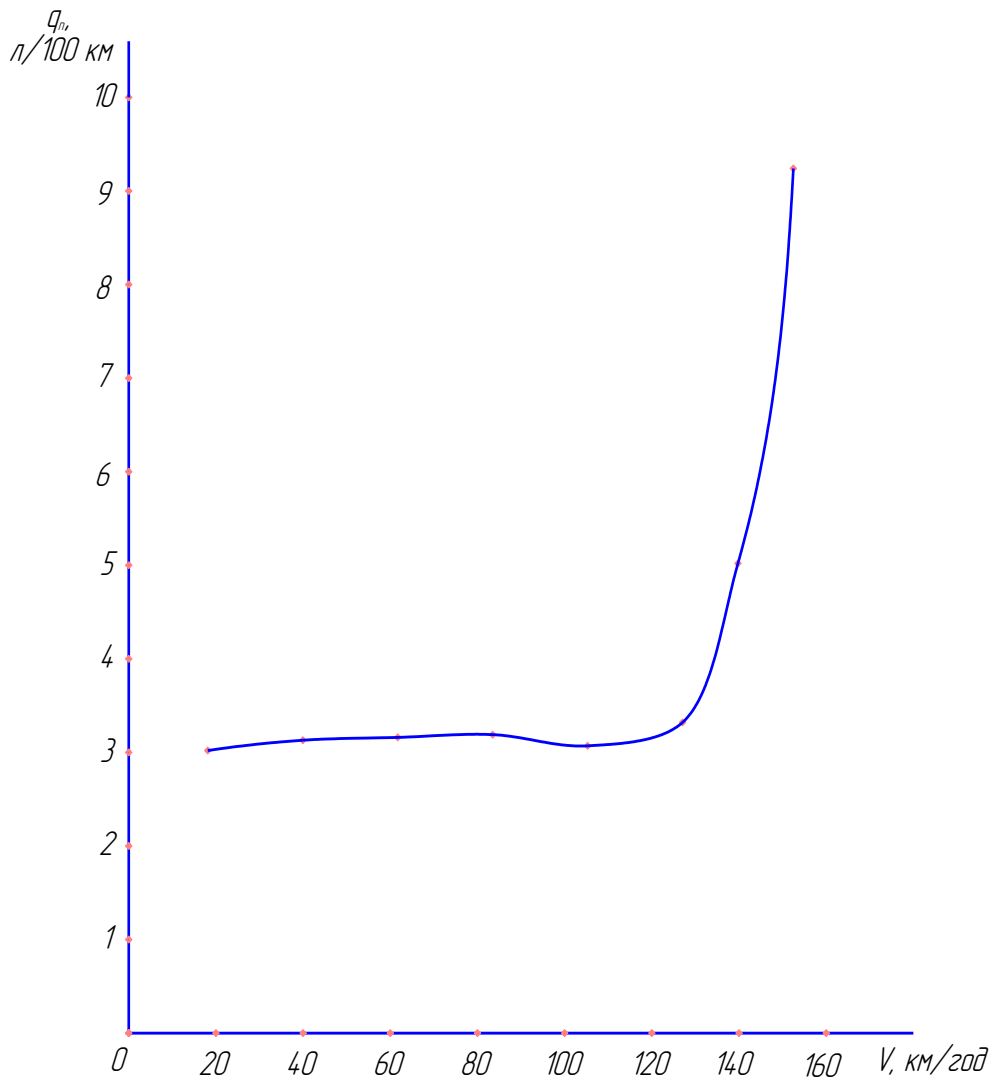


Рис. 1.2. Графік паливної економічності автомобіля ВАЗ-2106 на 4-й передачі.

1.3. Висновки та постановка завдання на бакалаврську роботу

На даному етапі поставлено такі завдання котрі потрібно виконати. Визначити індикаторні показники автомобільного двигуна потужність, момент та дорожнього розходу пального, змінюються при зміні швидкості обертання двигуна.

Розробити технологічний процес поточного ремонту системи мащення автомобіля ВАЗ-2106.

Розробити конструкцію стенду для розборки, зборки та ремонту двигунів.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Система технічного обслуговування та ремонту автомобілів

Парк автомобілів являє собою складну систему, мінімальної структури певної одиниці і якої складається автотранспортне ремонтне господарство, де відбувається діагностування, технічне обслуговування і відповідно ремонт автомобілів.

Технічне обслуговування автомобілів являє собою об'єм робіт забезпечення технічно справного автомобіля в процесі експлуатації або використання його за призначенням.

У процес ремонту входить об'єм робіт для повернення автомобіля у технічно справний стан.

Головною умовою пред'являється до технічного обслуговування та ремонту, стосується певних умов, при умові зменшення витрат праці та засобів забезпечити найбільшу вірогідність того, що в необхідний період на автомобілі можна виконати поставлені задачі.

В процесі обрання способів проведення технічного обслуговування та ремонту автомобілів в основному приділяється запланованим профілактичним операціям. Організовані профілактичні операції у правильній послідовності однозначно зменшать перелік несправностей, збільшення термінів експлуатації автомобіля, і в даному випадку правильна організація та виконання попереджувальних та ремонтних операцій у автотранспортному ремонтному підприємстві має велика увага приділятися даним операціям.

Вище сказане дозволяє організувати економному режимі експлуатувати автотранспортні засоби.

ТО включає у себе профілактичні операції, які проводять обов'язково у запланованому переліку коли автомобіль пройде запланований пробіг.

У відповідності до призначення та характеристик виконуваних операцій ремонту автотранспортних засобів поділяють на поточний ремонт, і у СТО централізований технічне обслуговування, капітальний ремонт, який виконується у спеціальному ремонтному підприємстві.

Призначення поточного ремонту включає усунення несправності котрі виникли та полекшує виконання увстановлених параметрів пробігу автотранспортних засобів до приходу капітального ремонту у найменші строки. Виконується поточний ремонт в процесі розбирання, слюсарний-механічних операцій, зварювальних операцій, ковальських операцій, мідницьких операцій, малярних операцій та інших робіт із заміною у агрегатів окремих деталей, які дійшли до критичної точки, окрім базових.

Щоб зменшити стоянку автотранспортних засобів у робочій зоні при поточному ремонті його доцільно здійснювати як правило агрегатними методами, в процесі якого проводиться заміна не справних чи таких, які потрибують суттєвого ремонту агрегату або вузла на нові або відремонтовані.

Незначні операції поточного ремонту рекомендується виконувати спільно з ТО ТО-1 і ТО-2. Обмеження допустимого об'єму відповідних ремонтних робіт викликається необхідністю забезпечення високої якості профілактичних робіт у встановленому об'ємі.

Весь об'єм робіт поточного ремонту по своєму характеру і місцю виробництва підрозділяється на дві частини: роботи, що виконуються на робочих постах, безпосередньо в зоні ПР, і роботи виробничий-цехові, виконувані в цехах, на ділянках у відділеннях, майстернях і т.д.

Істотний вплив на витрати по ПР надає рівень технічної оснащеності автотранспортних підприємств, тобто його укомплектованість необхідним устаткуванням, інструментом, пристосуваннями і т.д. Поточний ремонт автомобілів, як правило, проводиться в міжзмінний час. Така організація робіт забезпечує максимальне використання автомобілів для роботи на лінії.

Перед надходженням на поточний ремонт вузли і агрегати миють, очищають, потім встановлюють на стенди і розбирають. Розбирати слід не повністю, а до меж, що дають можливість усунути дефекти і перевірити стан деталей, тобто прагнути до меншого розбирання вузлів або агрегату.

Агрегати і вузли знімають з автомобіля лише у тому випадку, коли трудомісткість по заміні агрегату або вузла менше трудомісткості ремонтних робіт без зняття агрегату або коли агрегат або вузол неможливо відремонтувати без зняття з автомобіля. Для проведення розборний-складальних робіт

необхідно застосовувати спеціальні пристосування, устаткування і інструмент. Перед перевіркою технічного стану деталей після розбирання агрегатів слід ретельно промити всі деталі відповідно до технічних умов на контроль і ремонт деталей.

2.2 Уточнення норм ТО і П ремонту автомобілів ВАЗ-2106

Перед початком розрахунків програми виробничої а також річного об'єму операцій потрібно: розрахувати періоди ТО, тобто $TO-1$ і $TO-2$, визначити трудомісткість один із видів ТО чи трудомісткість поточних ремонтів автомобілів.

Норми періодичності технічного обслуговування, пройдений кілометраж автомобіля до настання капітальних ремонтів вибираємо з табл. 2.1.

У розрахунку використаємо кориговані кілометраж пробігу автомобіля – до ТО-1:

$$L_1 = L_1 \cdot K_1 \cdot K_4 \cdot K_6 ; \quad (2.1)$$

– до ТО-2:

$$L_1 = L_1 \cdot K_1 \cdot K_4 \cdot K_6 ; \quad (2.2)$$

– до ТО-1:

$$L_1 = 5000 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 5775 \text{ км};$$

– до ТО-2:

$$L_1 = 20000 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 23100 \text{ км}.$$

Розраховані значення L_1, L_2 заокруглюємо отримані значення середнього кілометражу пройденого автомобілем.

Середній річний пройдений кілометраж автомобілем визначаємо по даним середнього пройденого кілометражу за день l_{cd} , кількості днів експлуатації автомобіля за один рік D_p та коефіцієнту технічного готового автомобіля α_T .

$$L_p^c = l_{cd} \cdot D_p \cdot \alpha_T; \quad (2.3)$$

$$L_p^c = 350 \cdot 270 \cdot 0,85 = 80325 \text{ км.}$$

Пробіг за один рік усіх автомобілів визначаємо:

$$L_1 = L_p^c \cdot A_{cn} \text{ км.} \quad (2.4)$$

$$L_1 = 80325 \cdot 100 = 803250 \text{ км.}$$

2.3 Розрахунок кількості ТО автомобілів

Розрахунки трудозатрат поточних ремонтів.

Норма трудомісткості поточного ремонту потрібно корегувати у наступному вигляді:

$$t_{np} = t_{np}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6; \quad (2.5)$$

$$t_{np} = 3,4 \cdot 1,0 \cdot 1,05 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,05 = 3,37 \text{ люд} - \text{год} / 1000 \text{ км.}$$

Річний об'єм операцій поточного ремонту визначаємо:

$$T_{np}^p = \frac{A_{cn} \cdot L_p^c \cdot t_{np}}{1000}; \quad (2.6)$$

$$T_{np}^p = \frac{100 \cdot 80325 \cdot 3,37}{1000} = 27070 \text{ км – чол / год.}$$

Розраховані данні трудомісткості розподіляємо відповідно поділу трудомісткості % і заносимо в таблицю 2.1

Таблиця 2.1 – Види операцій та розподіл трудомісткості

Вид операцій	Трудомісткість, %	Розрахована трудомісткість, люд.год.
Робота на посту		
Діагностичні	2,0	541,4
Регулювальня	4,0	1082,8
Розбирально-збиральні	30,0	8121
Зварювально-жерстяницькі	7,0	1894,9
Фарбування	8,0	2165,6
	57%	15429,9
Операції на дільниці		
Агрегатна	14,0	3789,8
Слюсарно-механічна	9,0	2436,3
Електротехнічна	4,75	1285,8
Акумуляторна	1,0	270,7
Ремонт систем живлення	2,25	609,1
Шиномонтажна	2,25	609,1
Вулканізаційна	1,25	338,3
Мідницька	2,0	541,4
Зварювальна	1,25	338,3
Жерстяницька	1,25	338,3
Арматурна	4,0	1082,8
	49,0%	13264,3
	100%	27070

Постова кількість ділянок поточного ремонту, $X_{ПР}$, штук, проводимо розрахунок із врахуванням річного об'єму трудомісткості дільниць оточного автомобілів:

$$X_n^{ПР} = \frac{C_{ПР} \cdot T_{ПР}^P \cdot K_{н.п}}{D_{роб} \cdot n_c \cdot t_c \cdot P_{ПР} \cdot \phi_n \cdot q}, \quad (2.7)$$

Приймаємо $C_{ПР} = 0,5$ згідно [3].

Приймаємо $K_{н.п} = 1,2$ згідно [3].

Приймаємо $n_c = 2$ зміни.

Приймаємо $t_c = 8$ год.

Приймаємо $P_{ПР} = 1,3$ робочих згідно [3].

Приймаємо $j_{нТР} = 0,8 - 0,9$ згідно [3].

Приймаємо кількість робочих в змінах рівне $q = 1,1$.

$$X_n^{ПР} = \frac{0,5 \cdot 27070 \cdot 1,2}{270 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,1} = 3,79 = 4 \text{ поста.}$$

Приймаємо кількість постів в зоні поточного ремонту $X_{ТР} = 4$ поста.

На постах виконання роботи по заміні агрегатів, виконання регулювальних і діагностичних робіт, окремі пости розташовані в цехах, де виконуються роботи по ремонту рам, кузова, оперення, шиномонтажних робіт. У цехах (ділянках) виконуються роботи розборні, складальні, слюсарні, зварювальні, дефектувальні, фарбування та інші.

2.4 Розроблення технології ПР системи мащення

Несправності які можуть бути в системі мащення, які погіршують справну роботу, можна визначити зовнішнім оглядом: малому тиску мастила в системі чи коли тиск не відповідає нормам.

Найбільша погана несправність, яка може спричинити швидкий спад тиску мастила у системі мащення. Коли це трапляється то втому випадку

двигун треба швидко заглушити. Повторний запуск двигуна можна проводити у випадку виявлення та проведення ремонту системи. Найбільш поширена причина різкого зменшення тиску може бути витікання мастила, коли масляний насос несправний, виходу з ладу привідної шестірні.

В тому випадку якщо тиск мастила відмінюється від номінального, потрібно у першу чергів перевірити на справний стан стаціонарного манометру, та звірити показники із показниками контрольної перевірки.

Якщо тиск знижений тоді потрібно подивитися за рівнем мастила. Коли в процесі експлуатації зниження рівня не відбувається, відповідно не потрібно з певною періодичністю доливати мастило в двигун, тоді в даному випадку знижений тиск причиною стати може попадання в систему мащення охолоджувальної рідини чи пального яке розрідило мастило; даний момент потребує перевірки.

Охолоджувальна рідина потрапляє у середину системи мащення крізь погану негерметичність ущільнень гільзи циліндру у нижній частині, зруйнована прокладка головки циліндрів, і в тому числі крізь раковин та тріщин у блоці та головці циліндру, які з'єднують рубашку охолодження із отворами у штангах газорозподільчого механізму.

Пальне потрапляє у систему мащення крізь погане ущільнення секцій паливного насоса коли двигун непрацює.

Коли рівень мастила у нормі та температура охолодної рідини тоді потрібно.

Вся суть ремонту системи мащення в основному проводиться за рахунок усунення несправностей масляного насоса а редукційного клапана.

Загальні розміри масляного насоса та приводу насоса зображені на рис. 2.2.

Технологічний процес демонтажу та установки масляного насоса.

Перед тим як зняти масляний насос потрібно демонтувати спочатку масляний картер тобто піддон. Дану дію виконуємо не знімаючи двигун з автомобіля на оглядовій ямі або підйомнику.

1. Відключити акумуляторну батарею від мережі автомобіля.
2. Відкрити зливну пробку на картері двигуна злити мастило.

3. Відкрутити гайки, котрі фіксують перехідник із подушкою передньої підвіски двигуна до поперечини з обох сторін, потім підставивши домкрат або гідравлічну стойку, ще можна використати тальку і тоді легенько підняти двигун, це потрібно для того щоби був достатній зазор між і картером та поперечкою приблизно 160 мм.

4. Відкрутити болт фіксації масляного картеру та демонтувати в зборі із прокладкою. Відкрутити болт фіксації масляного насоса та гайка фіксації масло приймача що кріпиться з кронштейном та демонтувати масляний насос в зборі із маслоприймачем та з прокладкою масляного насосу.

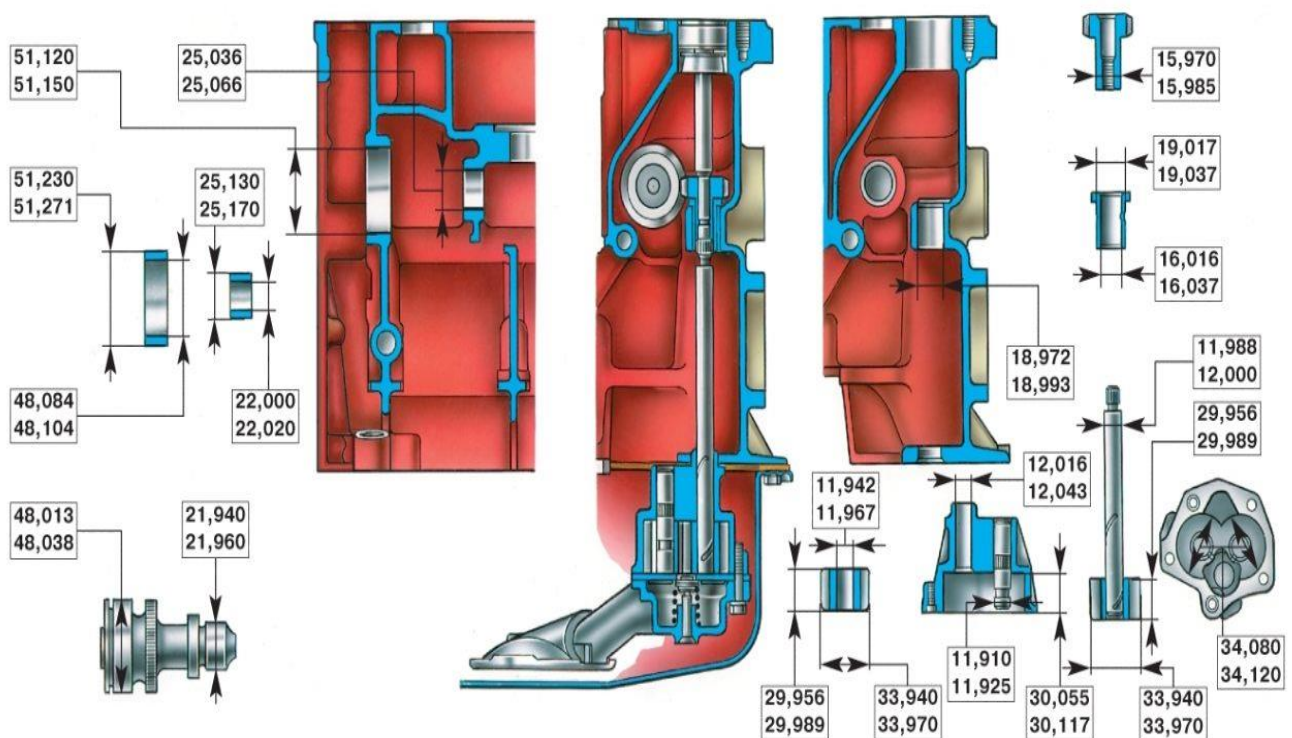


Рис. 2.2. Розмірна карта масляного насоса з приводом.

Технологічний процес з зборки масляного насоса із масло приймачем на двигун проводиться у зворотньому напрямку.

Технологічний процес ремонт масляного насоса.

Розборка та складання масляного насоса.

Перед тим як розібрати масляний насос потрібно демонтувати масло приймач із прокладкою. Послідовність розбирання масляного насосу.

1. Зафіксувати масляний насос у станині.

2. Відкрутити болта фіксації кришки масляного насоса та демонтувати в зборі із прокладкою.

3. Демонтувати із отвору у корпусі вал насосу із ведучою шестірнею та демонтувати ведену шестерню із вісі.

4. Відкрити із корпусу пробку редукційного клапана та демонтувати пружину та клапан із канавки у корпусі.

Складання масляного насоса проводиться у зворотньому напрямку. Коли проведене складання привідний вал мусить вільно крутитися від руки, без заклинювання.

Проведення дефектовку деталей масляного насоса.

Провести перевірку набором щупів зазори між зубами шестерень, і теж між зовнішнім діаметром шестерні та стінками корпусу насосу, котрі мають дорівнювати $0,15\text{ мм}$ з граничним допустимим $0,25\text{ мм}$ та $0,11\text{--}0,18\text{ мм}$ граничним допустимим $0,25\text{ мм}$. Коли зазор перевищить гранично допустимі значення, тоді потрібно поміняти шестерню, і навіть корпус насосу.

За допомогою щупа та лінійки провести перевірку виступу шестерні за межі корпусу масляного насосу. Він повинен становити $0,05\text{--}0,135\text{ мм}$ мінімальне допустиме значення $0,02\text{ мм}$. Коли виступ складе менше значення $0,02\text{ мм}$, провести заміну шестернів чи корпусу насосу у відповідності деталей, котрі зносилися.

Провести вимірювання діаметру отворів веденої шестірні та діаметру віссі, виміряти зазор між даними деталями, котрий мусить бути в межах $0,017\text{--}0,057\text{ мм}$ з граничним допустимим $0,10\text{ мм}$, відповідно також провести вимірювання діаметру отворів у корпусі насосу та валику привідної шестерні, виміряти зазори між ними, він мусить бути $0,016\text{--}0,055\text{ мм}$ з граничним допустимим значенням $0,15\text{ мм}$. Коли зазор перевищить граничне допустиме, тоді провести заміну зношених деталей.

Проведення контролю клапана редукційного.

У процесі ремонту масляного насосу провести перевірку редукційного клапану. Потрібно звернути увагу на стан зовнішньої поверхні клапану та корпусу, відповідно що може бути забруднений чи накипи на поверхні котрі

сполучаються через це може бути затруднене обертання. На поверхні клапана котра сполучається не має бути забоїв та задирів, котрі призводять до зниження тиску мастила у системі.

Зусилля яке створює пружина редукційного клапану коли довжина пружини становить 20 мм, має становити $6,35 + 0,2$ кгс.

Перелік основних даних для проведення контролю пружин редукційних клапанів показані на рис. 2.3.

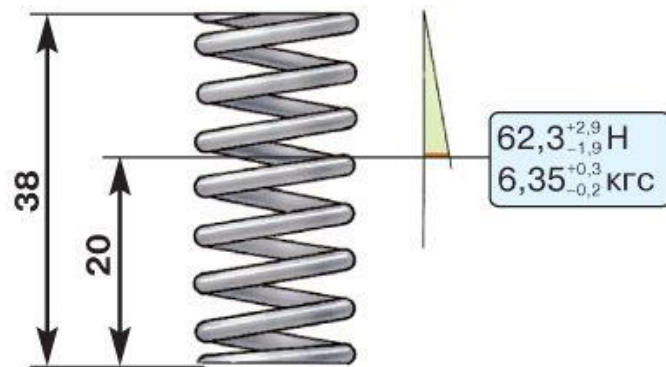


Рис. 2.3. Перелік основних даних пружин редукційних клапанів.

Демонтаж та проведення перевірки деталей механізму приводу масляних насосів двигунів. Вал приводу масляного насосу виймається під час знятому ланцюзі приводу розподільного вала та шестерні приводу вала. Щоб демонтувати вал відкрутити болти фіксації упорних фланців та демонтувати вал із отворів у блокові циліндрів, який розміщений у передній частині блока. Провести вимірювання діаметрів шийок валу та втулок, які встановлюються у блок циліндра, та виміряти зазор між ними. Коли зазори перевищать 0,15 мм граничне зношування чи слабеньке запресовування втулки у блокові циліндра, в даному випадку провести заміну втулок.

Щоб демонтувати і встановити втулки на місце рекомендую використовувати оправку А.60333/1/2. Для запресовування передньої втулки потрібно звертати увагу на те, щоб масляний отвір втулки був разом з отвором у блокові циліндра.

Коли проведено запресовку втулки вона мають у кінцевому випадку оброблені та доведені за внутрішнім діаметром: і становити для передньої

втулки 48,084–48,104 мм, і для задньої 22,000–22,020 мм. Щоб забезпечити співвісність втулок їхнє доопрацювання має проводитися розверткою А.90353, за допомогою її можна обробити отвори всіх втулок одночасно.

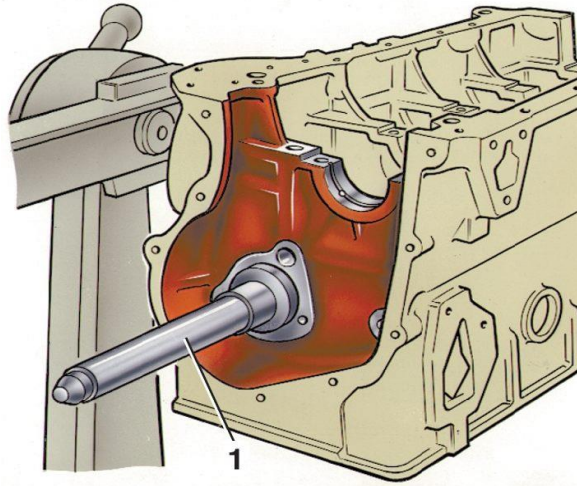


Рис. 2.4. демонтаж та встановлення втулок валу приводу масляного насосу:
1 – Приспособлення А.60333/1/2.

Технологічний процес випресовки втулки шестерні приводу масляного насосу та розподільника запалювання рекомендую робити, за допомогою приспособлення А.60326/ R, із сторони торця знизу блока циліндра крізь отвір, який призначається для валу привідної шестерні масляного насосу, та запресовування тим самим приспособленням із сторони торця зверху блоку циліндрів крізь отвір, який призначається для приводу розподільника запалювання. Коли завершено процес запресовки отвір в втулці провести операцію розвертування щоб досягти розмірів 16,016–16,037 мм.

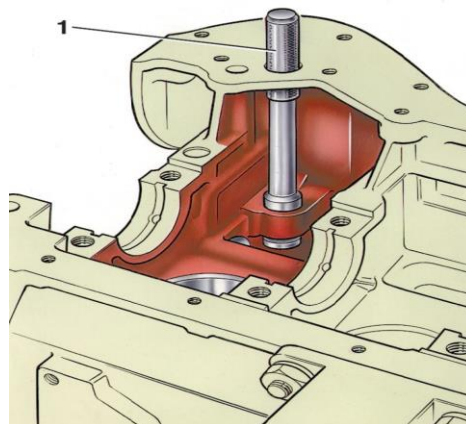


Рис. 2.5. Проведення випресовки втулки шестерні приводу масляного насосу та розподільника запалювання: 1 – Приспособлення А.60326/ R.

2.5 Методика вибору та види обладнання

Номенклатура та види технологічного обладнання підбираються по спеціальному табелю положення, каталогам прејскурантам та довідникам з зауваженням видів ТО та ПР та кількості що працюють у найбільш завантажену зміну.

Для автотранспортних підприємств з однотипним рухомим складом рекомендується високопродуктивне спеціалізоване устаткування, а для автотранспортних підприємств із змішаним парком (велика номенклатура) – універсальне.

Верстаки і інше обладнання загального призначення визначаємо та вибираємо із врахуванням кількості робочих та об'єму роботи яка використовується в трудових витратах.

Обладнання яке призначається для піднімання та транспортування (конвеєри, тельфери, кран-балки) вибираються по числу ліній і постів. Кількість діагностичного, мийного та іншого обладнання визначаєм по паспортній продуктивності та вибираємо щоб забезпечити технологічний процес. Вибране обладнання заноситься в спеціальний табель.

Кількість використаного обладнання визначаємо та вибираємо у відповідності до ТП. Метод розраховування буде залежати відповідності до застосовування обладнання та характеристики технологічної операції які будуть виконуватися на ньому.

Є 3 методи розрахунків:

1. За трудомісткості технологічних операцій.
2. Часу на виконання технологічних операцій.
3. За фізичними параметрами виконання ремонтних операцій.

У відповідності до даних методів, розрахунки та вибір обладнання поділяється на 3 групи. Завдяки цьому обладнання певної групи властиві певні методт розрахунків та обрання.

За трудозатратами технологічної операції розраховуємо та вибираємо кількість обладнання розборо-складальних операцій.

За часом на виконання технологічних операцій розраховуємо та вибираємо кількість обладнання для мийки автомобілів, застосування компонентів, фарбувального та сушильного обладнання.

За фізичними параметрами виконання ремонтних деталей, розраховуємо кількість обладнання для мийних операцій, для наплавлювання деталей.

Обладнання для піднімання та транспортування являє собою невід'ємну частину при виконанні ремонтних операцій. В процесі розробки ТП. виконання ЗМО, обираємо потрібне обладнання для піднімання та транспортування щоб обладнати робочі місця, і відповідно щоб переміщати дані вироби та матеріали в ремонтній зоні.

Таблиця 2.3 – Перелік обладнання яке буде використане при виконання ремонтних робіт

№ з/п	Назва обладнання	Модель	Кількість	Габаритні розміри у плані, мм	Загальна площа		Потужність, кВт
					Одиниці обладнання	Всього	
1	Верстат слюсарний	ВС-1А	2	1400x800	1,12	2,24	-
2	Настільно-свердлильний верстат	1А82	1	-	-	-	2,1
3	Стелаж	СИ	2	1500x550	0,825	1,65	-
4	Інструментальна тумба	Мод. 239.0429	2	730x600	0,438	0,876	-
5	Механізована мийка для деталей	МП-217	1	1250x800	1,0	1,0	-
6	Кран-балка	ПТ-300	1	-	-	-	7,0

7	Стенд для ремонту двигунів	ГАРО мод. 2451	1	700x535	0,375	0,375	-
8	Стенд для розборки головок	P-721	1	1070x640	0,685	0,685	-
9	Верстат для притирки клапанів	M-3	1	1600x585	0,936	0,936	1,1
10	Стенд для <u>випресування</u> пальців поршня	CP-65	1	800x640	0,512	0,512	-
11	<u>Ларь</u> для сміття	СИ	2	650x650	0,42	0,84	-
12	<u>Ларь</u> для <u>обтирочних</u> матеріалів	СИ	1	500x500	0,25	0,25	-
13	Пожежний щит	СИ	1	-	-	-	-
14	Ящик з піском	СИ	1	640x460	0,29	0,29	-
Всього					6,841	9,645	9,6

Якщо організувати таким чином виробничий процес у ремонтних зонах у відповідності до одного типу автомобілів і обсягів виробничих програм у розрахунку витрат. Використавши ці дані при проектуванні ремонтних зон ремонтного виробництва.

2.6 Розроблення та планування зон поточного ремонту

Технологічне проектування зон ПР проводиться на основі розрахованої виробничих програм та прийнятому режиму роботи зони. Проектування полягає у визначенні числа постів ремонту, розрахунку і розподілі робочої сили по постах, розрахунку і підборі устаткування, визначенні площ і розробці планових рішень зони ТО та ремонту автомобілів.

Режим роботи зони ПР повинен бути узгоджений з графіком випуску і роботи автомобілів. Робота проєктованого підприємства здійснюється в основному у дві зміни і тому розкладу планується графік ремонтних робіт.

При розробці проєкту нової або реконструкції виробничої зони, що діє, необхідно проаналізувати планувальні рішення відповідних зон як за типовими проєктами і літературою, що має.

Технічне планування зон ПР розробляється із врахуванням норм та правил проєктування основні з яких є наступні

В'їзд автомобіля у робочу зону повинен проводитися, як правило, переднім ходом і без додаткового маневрування. У випадку маневрування допускається застосування не більш одного заднього ходу. Ширина проїзду в зоні розробляється у відповідності до типів автомобілів, кута розстановки постів та розміщеного устаткування враховуючи порядок заїзду на пости.

Ширина траншей і тунелів повинна бути не меншого 1 м, якщо вони служать для проходу, і не меншого 2 м, якщо в них розташовані робочі місця та технологічне обладнання. Висота тунелів в світлі – не меншого 1,8 м. Відкриті траншеї захищаються металевими поручнями заввишки не меншого 0,8 м. Траншеї і тунелі повинні мати виходи драбинчастого типу. Стіни канав і траншей повинні бути фанеровані плиткою білого кольору. Висота приміщення зони обслуговування до виступаючих елементів покриття і перекриття і до низу устаткування визначається найбільшою висотою автомобіля обслуговуваного в приміщенні, плюс не меншого 0,2 м, має становити не менше 2,8 м.

2.7 Розрахунок ремонтних площ

Площі діляниць за своїм призначенням поділяються на:

Виробничу.

Допоміжну.

Адміністративно-побутову.

Виробнича площа називається, безпосереднє призначення для виконання технологічних процесів ТО і ремонту автомобілів.

Всі інші площі визначаємо використавши значення виробничих площ.

Виробничі площі ремонтної зони, $F_{дiл.}$, m^2 , визначаємо:

$$F_{дiл.} = f_{обл} \cdot q, \quad (2.8)$$

Приймаємо

$$f_{обл} = 9,645 m^2 \text{ з таблиці 2.3.}$$

$$q = 4 - 5 \text{ приймаємо } 5.$$

Тоді

$$F_{дiл.} = 9,645 \cdot 5 = 48,22 m^2.$$

По закінченню планування із врахованими вимогами охорони праці та раціонального організованого робочого місця, у відповідності до сітки розташування колон і будівельних нормативів, приймемо площі ділянки.

$$F_{дiл.} = 6 \cdot 9 = 54 m^2.$$

Графічне зображення будівельної схеми ділянки по ремонті двигуна зображено на рис. 2.6.

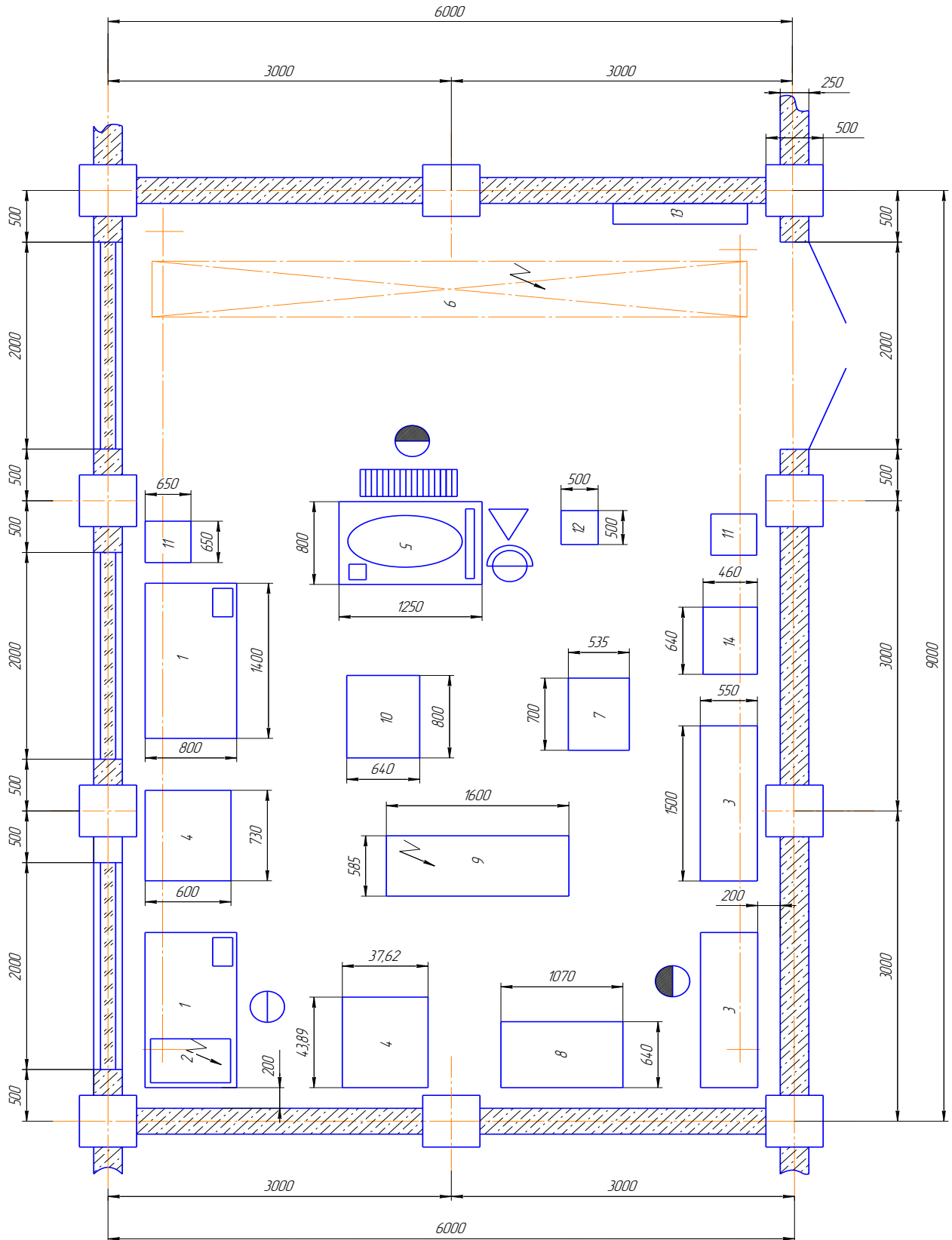


Рис. 2.6. Дільниця ремонту двигунів для 100 автомобілів ВАЗ-2106.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Розробка конструкції станда для розборки, зборки і ремонту двигунів

Стенди для розбирання - збирання двигунів забезпечують зручність виконання робіт з ремонту двигунів. Забезпечується продуктивність робіт в 2 - 3 рази, що призводить до зниження вартості ремонту двигунів. Так само скорочується ручна праця і збільшується якість робіт.

Розбирання двигуна. Двигун, що надійшов в ремонт, піддається попередній мийці гарячою водою і подальшої розбиранні на спеціальному стенді. Для розбирання, складання і ремонту двигунів автомобілів ВАЗ призначений стаціонарний стенд ГАРО моделі 2451. Основними вузлами стенду (рис. 3.1) є підстава 1, поворотна головка 2 з кронштейном 3 і стіл 4 для інструментів і дрібних деталей. Головка стенду може повертатися і фіксуватися в горизонтальній і вертикальній площинах, що дозволяє закріплювати двигун в різних зручних для ремонту положеннях. У комплект станда входять три змінних кронштейна для кріплення болтами різних типів двигунів.

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики:

Вага	67 кг
Тип станда	Стаціонарний поворотний
Максимальне зусилля на рукоятці	16 кг
Довжина	730 мм
Ширина	500 мм
Висота	1020 мм

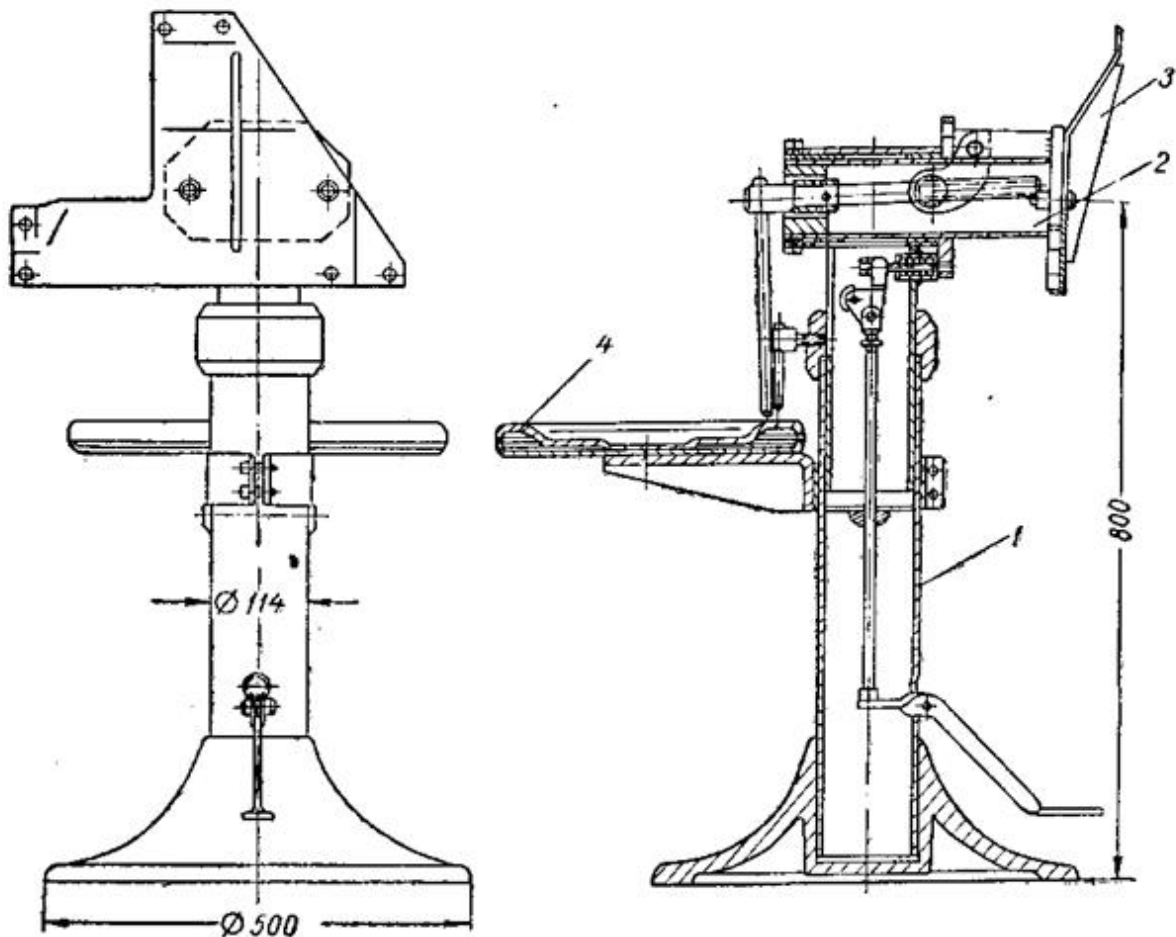


Рис. 3.1. Стенд ГАРО (модель 2451) для розбирання, збирання і ремонту двигунів.

3.2 Розрахунок стенда для розборки, зборки і ремонту двигунів

Розрахунок фіксатора. У конструкції використовується фіксатор з поступально-переміщуючимся штоком. На шток діє сила підтискання пружини F і сила, що витягає шток з западини F_1 . Необхідно визначити силу підтискання F при $= 2 \dots 4 H$. Схема дії сил на шток наведена на рис. 3.1.

У розглянутому випадку сила F_1 , що виводить фіксатор, діє горизонтально. Сила F перешкоджає виведенню фіксатора.

$$F_{\text{тр}} = fF_n.$$

Розглянемо рівновагу штока. Проектуючи діючі на нього сили на напрям сили F , можна записати:

$$F = F_n \cdot \cos(\alpha) + F_{\text{тр}} \cdot \sin(\alpha); \quad (3.1)$$

$$F_n = \frac{F}{\cos(\alpha) + f \cdot \sin(\alpha)}. \quad (3.2)$$

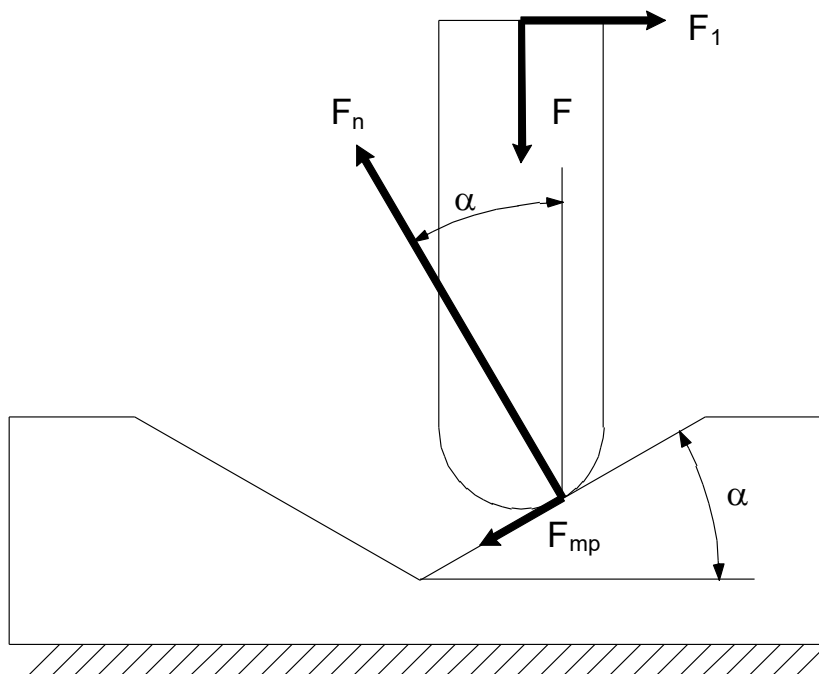


Рис. 3.2. Схема дії сил на шток.

Розглянемо рівновагу рейки. Сили F_n і $F_{\text{тр}}$, що діють на рейку, рівні й протилежні силам, прикладеним до штоку. Проектуючи сили, що діють на рейку, на горизонталь, визначаємо силу F_1 , необхідну для виведення фіксатора з западини рейки:

$$F_1 = F_n \cdot \sin(\alpha) - f \cdot F_n \cdot \cos(\alpha) = \frac{F \cdot (\sin(\alpha) - f \cdot \cos(\alpha))}{\cos(\alpha) + f \cdot \sin(\alpha)} = F \cdot \text{tg}(\alpha - \varphi); \quad (3.3)$$

$$\text{де } f = \text{tg}(\varphi) = 0,03 \dots 0,09.$$

З виведеної формули отримаємо значення сили F:

$$F = \frac{F_1}{\text{tg}(\alpha - \varphi)} = \frac{F_1 \cdot (1 + \text{tg}(\alpha) \cdot \text{tg}(\varphi))}{\text{tg}(\alpha) - \text{tg}(\varphi)}; \quad (3.4)$$

$$F = \frac{3 \cdot (1 + \operatorname{tg}(\frac{\pi}{6})) \cdot 0,06}{\operatorname{tg}(\frac{\pi}{6}) - 0,06} = 6 \text{ Н.}$$

Для розрахунку пружини задамо її експлуатаційні параметри $F_{max} = 12 \text{ Н}$, $F_{min} = 0 \text{ Н}$, робоче переміщення $x = 5 \text{ мм}$. Матеріал – сталевий пружинний дріт [$G=8,1 \cdot 10^4 \text{ МПа (Н/мм}^2)$], $[\tau]=500 \text{ МПа (Н/мм}^2)$.

Розраховуємо пружину за формулами

$$\frac{|\tau|}{F_{max}} = \frac{500}{10} = 50 \frac{1}{\text{мм}^2}; \quad (3.5)$$

$$k = \frac{F_{max} - F_{min}}{x} = \frac{11 - 1}{5} = 2 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}; \quad (3.6)$$

$$\frac{G}{k} = \frac{G \cdot x}{F_{max} - F_{min}} = \frac{8,1 \cdot 10^4 \cdot 5}{11 - 1} = 4,05 \cdot 10^4 \frac{1}{\text{мм}}. \quad (3.7)$$

Далі задаючи значення індексу $c = 8$, визначаємо діаметри дроту і величини i_p/d і розраховуємо i_d , D , D_H і H_0 пружини (приймавши $i_k = 1,5$, а $\xi = 1,4$) за формулами:

$$D = d \cdot c; \quad (3.8)$$

$$D_H = d \cdot (c + 1); \quad (3.9)$$

$$H_0 = (\xi \cdot i_p + i_k) \cdot d + x. \quad (3.10)$$

$$D = 0,8 \cdot 8 = 6,4 \text{ мм};$$

$$D_H = 0,8 \cdot (8 + 1) = 7,2 \text{ мм};$$

$$H_0 = (1,4 \cdot 8 + 10) \cdot 0,8 + 5 = 15,2 \text{ мм.}$$

За розрахунковими даними видно, що фіксатор поворотної головки стенда для розборки, зборки і ремонту двигунів витримає навантаження, які діють в процесі його експлуатації. Пружина, яка використовується в конструкції може виконувати роботу покладену на неї.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Законодавча та нормативна база охорони праці в Україні

Основою законодавчої бази охорони праці є Закон України " Про охорону праці ". Друга (діюча і в теперішній час) редакція цього Закону була прийнята Президентом України 21 листопада 2002 року. Дія цього Закону поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

В цьому Законі встановлюється єдиний порядок організації охорони праці в Україні. В ньому визначені основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя та здоров'я в процесі трудової діяльності, а також висвітлено специфіку взаємовідносин між власником підприємства та працівником з питань безпеки, гігієни праці та охорони навколишнього середовища.

Конституція України прийнята Верховною Радою України 28.06.1996 року і має в своєму складі 161 статтю, які поєднані у 15 розділах. В ній декларуються права і свободи всіх громадян України. В статті 7 проголошено право працівників на охорону праці під час роботи на підприємстві; в статті 43 право на працю, вільний вибір професії, на гідні, безпечні і здорові умови праці; в статті 45 – право громадян на відпочинок; в статті 49 – право на безкоштовну охорону здоров'я, медичну допомогу і страхування.

Для сфери трудової діяльності ці права і обов'язки громадян України конкретизовані в окремих законах України, нормативно-правових актах про охорону праці (НПАОП), Державних стандартах та постановах Кабінету Міністрів України, що стосуються охорони праці.

Метою розділу «ОХОРОНА ПРАЦІ» є аналіз умов праці, пожежної небезпеки на виробничій дільниці при проведенні поточного ремонту системи мащення автомобіля ВАЗ-2106 і розробка заходів по поліпшенню умов праці та забезпеченню пожежної безпеки на виробничій дільниці.

4.2 Аналіз умов праці на дільниці поточного ремонту

Технічне обслуговування і ремонт автомобілів слід виконувати у спеціально призначених місцях (постах), обладнаних необхідним інструментом і приладами, що забезпечують виконання відповідних робіт.

В бакалаврській роботі розглянута та спроектована агрегатна дільниця по ремонту двигунів, на якій виконуються роботи по ремонту системи мащення загальною площею 54 м². Висота приміщення – 6 м. У приміщенні встановлено три вікна шириною 2 м та висотою 2,4 м, також встановлені ворота для в'їзду автомобілів шириною 2 м та висотою 3 м. На цій дільниці використовується обладнання, яке наведене у таблиці 3.1.

Під час ремонту на слюсаря-ремонтника діють такі шкідливі та небезпечні фактори:

- хімічні: токсичні речовини, газ, пил, пара;
- фізичні: параметри повітря у приміщенні (температура, вологість, швидкість руху повітря), вібрація, шум, нетоксичний пил, газ, пара, освітленість;
- психофізичні: фізичні та нервово-психічні перевантаження, монотонність праці, емоційне перевантаження.

До шкідливих виробничих чинників, що мають місце на дільниці і можуть привести до різного роду захворювання є: підвищена задимленість і загазованість повітря робочої зони від працюючих двигунів автомобілів; порушення температурного режиму в робочій зоні, унаслідок неправильної роботи систем опалювання і вентиляції; підвищений рівень шуму і вібрації при ремонтних і контрольно-діагностичних роботах на верстатах для розточки блоку циліндрів; недостатня освітленість робочої зони.

Карта умов праці наведена у таблиці 4.1.

Ремонт системи мащення автомобілів ВА3-2106 пов'язаний з використанням мастильних матеріалів для змащування підшипників кочення та механізмів двигуна в цілому, а також з використанням електричної енергії для роботи технологічного обладнання, систем освітлення і вентиляції дільниці.

При порушенні правил експлуатації, технологічного процесу і правил пожежної безпеки на ділянці може виникнути пожежа.

Ділянка ремонту системи мащення згідно НАПБ Б.03.002-2007 [16] належить до категорії В- пожежонебезпечні, тобто: горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали (в тому числі пил і волокна), речовини та матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним лише горіти, за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (використовуються) не належать до категорій А чи Б.

Вимоги безпеки в визначаються видом з'єднань та застосуванням обладнання, номенклатурою виробів і складальних одиниць, їхніми розмірами та масою, серійністю виробництва, організаційною формою складального процесу (стаціонарна, потокова), ступенем механізації тощо.

Таблиця 4.1 – Карта умов праці для робочого місця слюсаря (категорія важкості робіт – II–б)

Чинники виробничого середовища і трудового процесу	Значення фактора (ПДК, ПДУ)		Тривалість дії фактора, % за зміну
	Норма	Факт	
1. Шкідливі речовини, мг/м ³ :			
а) бензин;	100,0	30,0	30
б) масло;	300,0	180,0	60
в) оксид вуглецю;	20,0	8,0	30
г) гас.	300,0	160,0	20
2. Шум, дБ	75	45-60	60
3. Мікроклімат:			
а) температура повітря, °С			
- холодний період	20-23	15-24	100
- теплий період	20-25	20-26	100
б) швидкість руху повітря, м/с	0,2	0,2	100
в) відносна вологість, %	40-60	55	100
г) теплове випромінювання, Вт/м ²	140	80-140	25
4. Виробниче освітлення:			

а) природне, %	1,5	1,1	100
б) штучне, лк	150	100	100
5. Важкість праці	Категорія важкості робіт – II–б		
6. Робоча поза	Вільна зручна поза	Періодич не пере- бування в незручній фіксова- ній позі	60

4.3 Заходи щодо оптимізації умов праці

При проведенні аналізу умов праці при ремонті системи мащення слід впровадити такі заходи як:

1. Приміщення повинно бути обладнано загальнообмінною та місцевою вентиляцією, для боротьби з парами бензину, гасу та мастила, які використовуються при ремонті відповідно ДБН В 2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

2. При роботі на розточувальних верстатах рекомендується використовувати захисні окуляри та установлювати на верстаті загороджуючі екрани та щити.

3. Для зниження рівня шуму рекомендується встановити звукоізолюючі огороження будівель, звукоізолюючі кожухи і кабіни, акустичні екрани, поглиначі шуму, звукоізолююче облицювання; змінити напрямок випромінення шуму в протилежний від робочого місця бік.

4. Для забезпечення безпечної роботи вантажопідіймальних машин рекомендується в електричних лебідках встановити кінцеві вимикачі. Всі легкодоступні та частини, які рухаються, рекомендується закривати металевими огороженнями.

5. Для зниження ймовірності враження працюючих електричним струмом необхідно суворо дотримуватись виконання графіку планово-

попереджувального огляду і ремонту електричних машин, механізмів, мереж електропостачання.

б. Для забезпечення нормальної роботи працівників, які працюють з точними зоровими приладами, на верстатах, рекомендується використовувати комбіновану систему освітлення, до якої входять світильники місцевого освітлення.

Пожежна безпека згідно ГОСТ 12.1.004-85 забезпечується організаційно-технічними заходами і реалізацією двох взаємопов'язаних систем: системою попередження пожежі і системою протипожежного захисту. Всі працівники зони ПР повинні бути ознайомлені з правилами пожежної безпеки, як із загальними, так і з властивими для зони ПР.

На ділянці ремонту системи мащення забороняється:

- загроможувати підходи до місця розміщення первинних засобів пожежогасіння;
- встановлювати на шляху евакуації: обладнання, меблі, різні предмети;
- прибирати приміщення з застосуванням бензину і других легкозаймистих речовин;
- залишати в приміщеннях після закінчення роботи включене обладнання;
- користуватися електронагрівальними приладами в місцях, спеціально не обладнаних для цієї мети;
- працювати з використанням відкритого полум'я.

На ділянці рекомендується мати щити гасіння пожеж з відповідним обладнанням та інвентарем. В якості первинних засобів гасіння пожеж застосовуються пінні, вуглекислотні та порошкові вогнегасники. Увесь інвентар повинен бути пофарбований у яскраво червоний колір.

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», будівельним нормам і правилам, типовим правилам пожежної безпеки для промислових підприємств і Правилам пожежної безпеки для автомобільного транспорту загального користування.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Збільшення випуску різних моделей рухомого складу, збільшення масштабів і поява нових типів автотранспортних підприємств останнім часом привели до розробки нових організаційних і технологічних методів проведення технічного обслуговування, що дозволяють здійснювати їх на індустріальній основі і добиватися швидшого і якіснішого виконання робіт по обслуговуванню автомобілів.

1. Встановлено, індикаторні показники автомобільного двигуна (потужність, момент і шляхова витрата палива), змінюються при зміні швидкості обертання двигуна.

2. Розроблений технологічний процес поточного ремонту системи мащення автомобіля ВАЗ-2106. Розроблена технологія дозволить виконувати поточний ремонт (заміну масляного насосу) системи мащення автомобіля власними зусиллями.

3. Дільниця ПР повинна бути забезпечена стендом для розбірки, збірки і ремонту двигунів автомобіля. Така дільниця є важливою ланкою в організації обслуговування автомобілів і його проект необхідний для ефективної роботи АТП.

4. Визначений обсяг робіт по ремонту і необхідна кількість постів.

5. Визначена чисельність виробничих робітників.

Розроблено заходи щодо забезпечення безпечних і санітарних норм умов праці робочого персоналу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання бакалаврської роботи за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2021. – 60 с.
2. Гевко І.Б. Техніко-економічне обґрунтування процесу механічної обробки з використанням комбінованого свердла-мітчика / І.Б.Гевко, Р.Я., Лещук, І.І.Стойко, Н.М.Марчук, М.Д.Сіправська // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст.–Вип. 40.–Луцьк, 2018. С.21-31.
3. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.
4. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.
5. ВАЗ-2106. Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту.
6. Курніков І.П. та інш. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту. –К.: Вища школа. 1993.-265с;
7. Закон України „Про охорону праці”. – Харків: Вид-во „ФОРТ”, 2003. - 32 с.
8. Конституція України. К.: Видавництво “Право”, 1996 – 55 с.
9. Устройство, обслуживание, диагностика, ремонт ВАЗ-2106, -21061, -21065 с двигателями 1.5; 1.6. Издательство: «За рулем», 2012 г.
10. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник. Видавництво: Львів: Афіша. 2016 – 492 с
11. Надійність та експлуатація гідромашин і гідроприводів : навчальний посібник / В. Ф. Герман, В. О. Панченко, О. Г. Гусак, А. А. Папченко. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 175 с.

12. Васілевський О. М. Нормування показників надійності технічних засобів: навчальний посібник / О.М. Васілевський, В.О. Поджаренко.- Вінниця: ВНТУ, 2010.- 129 с.

13. Семенов А. А., Мелкумян В. Г. Основи теорії надійності: Навчальний посібник. - К.: КМУЦА, 1998. - 84 с.

14. Кисликов В.Ф., Лущик В.В.. “Будова й експлуатація автомобілів.” - К, Либідь, 2002.

15. Абрамчук Ф. І., Гутаревич Ю. Ф., Долганов К. Є., Тимченко І. І. Автомобільні двигуни: Підручник. - К.: Арістей, 2006. - 476 с.

16. Автомобільні двигуни: навч. посіб. / Р. В. Зінько, Б. Р. Бучківський, В. М. Зіркевич, А. М. Андрієнко ; М-во оборони України, Акад. сухопут. військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного. - Л. : [АСВ], 2011.