

Доніка О. В., майстер виробничого навчання
12 тарифного розряду ДПТНЗ «Чернівецький
професійний машинобудівний ліцей»

Розбирання кривошипно-шатунного механізму

(план уроку виробничого навчання)

Анотація: Даний матеріал представляє собою зміст уроку виробничого навчання з теми «Розбирально-складальні роботи» для здобувачів освіти, які навчаються за професією «Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів». Урок побудовано з використанням засобів мультимедіа (презентація, відеоролик). Показ трудових прийомів проводиться з використанням сучасного діагностичного інструменту та обладнання.

Ключові слова: вузли, деталі, кривошипно-шатунний механізм.

Тема уроку: Розбирання кривошипно-шатунного механізму. Контроль технічного стану деталей.

Мета уроку:

Навчальна: вчити виконувати прийоми з розбирання КШМ і проводити контроль технічного стану та сортування деталей.

Розвиваюча: розвивати технічне, аналітичне мислення і самостійність в роботі.

Виховна: виховувати бережливе ставлення до обладнання, інструменту, виробничу культуру праці.

Комплексно-методичне забезпечення: вузли і деталі двигунів ВАЗ, ГАЗ-53, М-412. Набори гайкових ключів, головок. Контрольно-вимірювальний інструмент (ШЦ-1, ШЦ-2, ШЦ-3, МК-0-25, МК-25-50, набір щупів). Технологічна карта «Розбирання двигунів». Альбоми з ремонту і експлуатації автомобілів ВАЗ. Плакати, стенди, підручники, довідники, мультимедійна презентація, проектор, відеоролики, стетоскоп, ендоскоп.

Список використаних джерел:

1. Кисликов В.Ф. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник – 6-те вид. / Кисликов В.Ф., Лушик В.В. – К: Либідь, 2006. – 400 с.

2. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник / Лудченко О.А. – К.: Знання-Прес, 2004. – 478 с.

ХІД УРОКУ

I. Організаційна частина (3-5 хв)

1.1 Перевірити наявність учнів по списку.

1.2 Перевірити зовнішній вигляд. Відповідність одягу до вимог техніки безпеки.

II. Вступний інструктаж (30-45 хв)

2.1 Повідомити учням тему програми.

2.2 Повідомити учням тему уроку.

2.3 Повідомити учням навчальну мету уроку.

2.4 Провести опитування учнів з набутих на попередніх уроках в/н, спецтехнології, уроках технічного циклу знань:

- з яких механізмів складається двигун автомобіля;
- з яких систем складається двигун автомобіля;
- будова КШМ;
- призначення КШМ.

2.5 Викладання нового матеріалу.

2.6 Технологія розбирання КШМ.

2.7 Контроль технічного стану блока циліндрів (заміна шпильок, висвердлювання ушкоджених болтів і шпильок, замазування тріщин).

2.8 Контроль технічного стану поршнево-шатунної групи, колінчастого валу.

2.9. Обладнання і пристрої, які використовуються при контролю технічного стану деталей.

2.10 Показ прийомів при контролі технічного стану.

2.11 Передові методи ремонту двигуна (відео матеріал).

2.12 Організація робочого місця.

2.13 Техніка безпеки при контролі технічного стану двигуна.

2.14 Перевірка засвоєння учнями нового матеріалу.

- Як провести технічний контроль блока циліндрів?
- Як провести технічний контроль поршневої групи?

- Як провести технічний контроль шатунної групи?
- Як провести технічний контроль колінчастого вала?
- Яких правил з охорони праці необхідно дотримуватись при виконанні ремонтних робіт?

III. Поточний інструктаж (210 хв)

3.1 Розподіл учнів по бригадах: інструктаж бригад по організації робочого місця.

3.2 Видача завдань для вправ по темі уроку.

3.3 Виконання вправ і прийомів контролю механізмів і систем двигунів автомобіля. Цільові обходи робочих місць учнів з метою:

- перевірити правильність організації робочого місця;
- індивідуальний інструктаж на робочих місцях;
- дотримання правил з охорони праці при виконанні розбиральних робіт;
- дотримання технології контролю механізмів двигунів автомобіля;
- контроль і самоконтроль при виконанні виробничого завдання.

IV. Заключний інструктаж (10-15 хв)

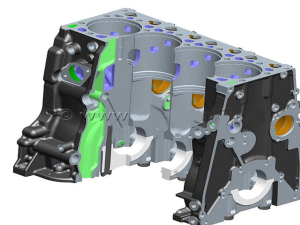
1. Підвести підсумок роботи учнів за урок.
2. Аналіз роботи і встановлення оцінок.
3. Проаналізувати і звернути увагу на типові помилки.
4. Видати домашнє завдання.

ТЕМА ПРОГРАМИ: РОЗБИРАЛЬНО-СКЛАДАЛЬНІ РОБОТИ

ТЕМА УРОКУ: РОЗБИРАННЯ КРИВОШІПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ ТА КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ

МЕТА УРОКУ: НАВЧИТИСЯ ВИКОНУВАТИ ПРИЙОМИ З РОЗБИРАННЯ КШМ, ПРОВОДИТИ КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ І СОРТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ. РОЗВИВАТИ ТЕХНІЧНЕ, АНАЛІТИЧНЕ МИСЛЕННЯ І САМОСТІЙНІСТЬ В РОБОТІ. ВИХОВУВАТИ БЕРЕЖЛИВЕ СТАВЛЕННЯ ДО ОБЛАДНАННЯ, ІНСТРУМЕНТУ, ВИРОБНИЧУ КУЛЬТУРУ ПРАЦІ. РОЗВИВАТИ ТВОРЧЕ ТЕХНІЧНЕ МИСЛЕННЯ, ВМІННЯ ОРІЄНТУВАТИСЯ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ.

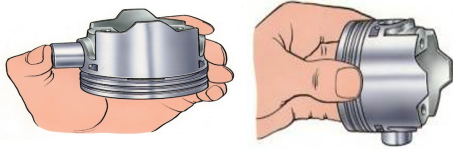
КОНТРОЛЬ СТАНУ БЛОКА ЦИЛІНДРІВ



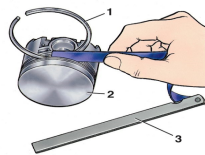
- Тріщини блока
- Постелі корінних підшипників зношуються від повертання вкладишів
- Зношені втулки розподільного вала випресовують з блока і замінюють новими
- Зрізані різьби перенарізають на ремонтні розміри
- Масляні магістралі блока треба ретельно очистити
- Зношення циліндрів
- Видалення накипу з сорочки охолодження

КОНТРОЛЬ СТАНУ ШАТУННО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ

- Перевірка посадки поршневого пальця

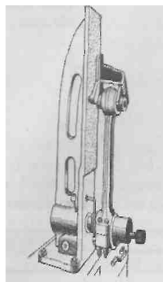
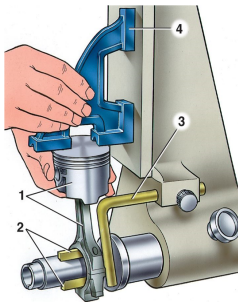


- Перевірка зазору між поршневими кільцями та канавками:
1 – поршневе кільце; 2 – поршень; 3 – набір щупів.

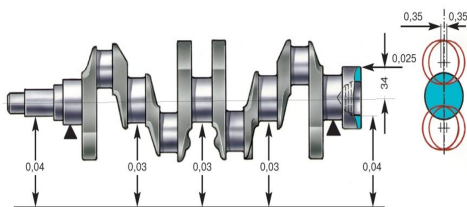


- Перевірка паралельності осі поршневого пальця і нижньої головки шатуна:

- 1 – зібраний комплект шатун-палець-поршень;
- 2 – висувні ножі; 3 – упор; 4 – калібр.



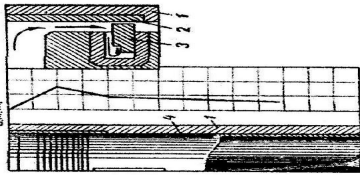
КОНТРОЛЬ СТАНУ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛА



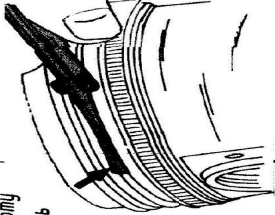
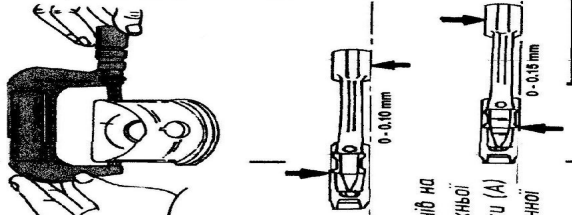
- Колінчастий вал деформується під дією навантажень і залишкового напруження
- Незначні риски і задирки на шийках вала усувають тонкозернистим наждаком і наступним поліруванням
- Промивання та чищення масляних каналів
- Шліфування корінних та шатунних шийок
- Заміна зубчатого ободу маховика
- Заміна підшипника первинного вала

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ КОНТРОЛІ СТАНУ ДВИГУНА

- Контроль стану автомобілів виконують у призначених для цього місцях (на постах). На робочих місцях повинні забезпечуватися безпечні умови для проведення робіт; обладнання, інструмент та прилади повинні відповідати характеру виконуваної роботи й унеможлилювати травматизм.
- Закінчивши роботу, слід вимкнути рубильник стенда, закрити крани паливних баків, перекрити вентиль подачі стисненого повітря.
- Регулювальні роботи на працюючому двигуні слід виконувати на спеціальному посту з місцевою вентиляцією для видалення відпрацьованих газів.

№ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЕСКІЗ	НОРМА ЧАСУ	РОЗРЯД	ПЕРІОДИЧНІСТЬ	ОБЛАДНАННЯ ПРИБОРІ ІНСТРУМЕНТ МАТЕРІАЛИ	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
2	Перевірка технічного стану поршня	 Характер зносу циліндра двигуна (по висоті): 1 - циліндр двигуна (гільза циліндра), 2 - коротка зносо-стілка гільзи циліндра 3 - верхнє компресійне кільце; 4 - поршень	40хв	III	П.Р.	опора А.95614 / 1 та опраблен-ня А.60308. наждачний папір, скребок.	Для перевірки поршня, поршневого пальця і шатуна їх слід розібрати, для чого вприсобуєм палець під пресо-м, використавши опору А.95614/1 та опраблення А.60308. Видавити нагар, що утворився на дні поршня і в канавках поршне-вих кілець (при виконанні цієї опера-ції користуватися скребком із загну-тим кінцем), і дс відкладення з мас-тильних каналів всередині поршня і шатуна, а також очистити поршневі кільця дрібнозернистою шкуркою. Після очищення ретельно перевірити, чи немає на деталях яких пошко-джень. Тріщини будь-якого характеру (на поршні, поршневих кілець, паль-ці, шатуне і кришці) неприпустимі і вимагають заміни деталей. Якщо на вкладах є глибокі різки або вони мають надірнутий знос, то ці вкладки заміняють новими. Після візуального огляду деталей при складанні перевіряють зазори сполучень.

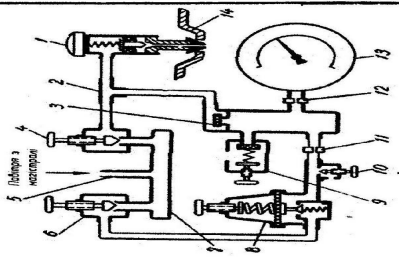
№ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЕСКІЗ	НОРМА ЧАСУ	РОЗРЯД	ПЕРІОДИЧНІСТЬ	ОБЛАДНАННЯ ПРИБОРІ ІНСТРУМЕНТ МАТЕРІАЛИ	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
4.	Контроль зазору замку поршневого кільця за допомогою щупа		30хв	III	П.Р.	набір щупів, мікрометр	Поршневі кільця повинні вільно про-вертатися в пазах. Перевірте зазор поршневих кілець по висоті. Для цьо-го встановіть кожне кільце у відпо-відну канавку і вставте щуп між поршневим кільцем і краєм канавки. На верхніх кільцях зазор не повинен перевищувати 0,2 мм, на середніх - 0,1 мм. Часто поршневі кільця і пор-шень кілька зношені, так що заміни поршневих кілець цілком достатньо, якщо сильніше зношені бічні поверхні кілець. Крім того, знос виявляється на компресійних кільцях у формі трапеції, його виміряти важко. Вставте по черзі поршневі кільця з верхнього боку у відповідний отвір циліндра і виміряйте щупом стиково-го зазор кільця між обома кінцями поршневого кільця. На практиці за-зор може бути більше номінального на 0,15 мм. Якщо розміри не відпові-дають граничним значенням, їх пот-рібно замінити.

№ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЕСКІЗ	НОРМА ЧАСУ	РОЗРЯД	ПЕРІОДИЧНІСТЬ	ОБЛАДНАННЯ ПРИБОРІ ІНСТРУМЕНТ МАТЕРІАЛИ	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
5	Вимірювання ліфту поршнів по висоті в канавці поршня		120д	III	П.Р.	нупрометр, набір щупів, мікрометр	Для вимірювання ліфту поршнів заміряйте діаметри циліндрів в поздовжньому і поперечному напрямках діаметру нупрометром. Проведіть вимірювання на різній глибині: 20 мм від верхньої кромки, 20 мм від дна і один раз в середині. Запишіть отримані розміри. Після цього заміряйте мікрометром зовнішній діаметр відповідного поршня. Діаметр вимірюється під прямим кутом до отвору для поршневого пальця, поділу від цього отвору. Зазор визначається різницею діаметрів циліндра і поршня. Перевірте шатуни на деформацію на підірочній плиті. Покладіть шатун і виміряйте зазор щупом спочатку в області верхньої шатунної голівки. Для цього покладіть нижню голівку шатуна на передірочну пилу і введіть щуп у місці, показаному на рис. Після цього притисніть верхню шатунну голівку до підірочної плити і поділіть той же самий вимір на нижній голівці шатуна.
6	Перевірка шатунів на деформацію верхньої шатунної голівки (А) і нижньої шатунної голівки (В)						

№ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЕСКІЗ	НОРМА ЧАСУ	РОЗРЯД	ПЕРІОДИЧНІСТЬ	ОБЛАДНАННЯ ПРИБОРІ ІНСТРУМЕНТ МАТЕРІАЛИ	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
7	Перевірка компресії		30хб	III	П.Р.	свічковий ключ «на 21», компресометр.	Перевірка компресії необхідна для визначення технічного стану механічної частини двигуна. 1. Прогрійте двигун до робочої температури. 2. Виверніть свічки запалювання. 3. Від'єднайте колодку дротів від модуля запалювання. 4. Вставте компресометр в свічковий отвір і щільно притисніть його. 5. Попросіть помічника поводити на тиснути на педаль акселератора і включити стартер. 6. Попросіть помічника вимкнути стартер, коли показання компресометра перестануть зростати. Запишіть отримані свідчення. 7. Проведіть аналогічні процедури для інших циліндрів двигуна. Значення компресії у всіх циліндрах повинні бути не менше 10 кгс/см ² , а різниця значень по циліндрах – не більше 2 кгс/см ² . Причому більшу увагу слід приділити саме різниці значень, так як на абсолютне значення компресії може впливати безліч різних чинників.

8	Перевірка прориву газів у картер двигуна	1 - картер двигуна; 2 - патрубок вентиляції картера; 3 - поршень; 4 - циліндр двигуна; 5 - шланг від газобой лічильника; 6 - газобой лічильника	20х6	III	П.Р.	лічильник ГKF-6,	При значному прориві газів в картер двигуна починається димлення з сапуна, яке свідчить про підвищений знос поршневої групи і вигоряння масла. Для виміру кількості газів, що проривається в картер двигуна використовується газобой лічильник марки ГKF-6 або ротаметр. Перед виміром картер двигуна герметизується. Запір прориву газів проводиться на режимі максимальної потужності при максимальних обертах колінчастого вала двигуна. Цей режим спостерігається протягом 30 сек при русі на нижній передачі при повному відкритті дроселя і пригальмовуванні автомобіля ножним гальмом.	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
---	--	--	------	-----	------	------------------	--	-------------------

[illegible]

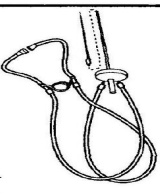
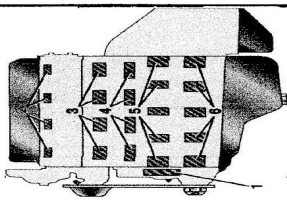
№ ОПЕРАЦИИ ТА ПЕРЕХОДУ	ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЕСКІЗ	НОРМА ЧАСУ	ПОЗПАД	ПЕРІОДИ ЧІСТІВ	ОБЛАДНАННЯ ПРИСТРОЇ ІНСТРУМЕНТ МАТЕРІАЛИ	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
9	Замір відносного витoku повітря з циліндрів.	 Прилад К-69 1-вимірний наконечник, 2-трішник, 3-зворотний клапан, 4-вентиль високого тиску, 5-впускний штифт, 6-вентиль робочого тиску, 7-колектор, 8-редуктор, 9-запобіжний клапан, 10-регулятор, 11 - калибр, 12-демпфер, 13-манометр, 14-голова циліндрів двигуна	25х0	III	П.Р.	Прилад К-69	Відношення стану поршневої групи і клапанів можна перевірити виміром відносного витoku повітря з циліндрів, що виконується за допомогою приладу К-69. Співвідношення витoku з магистралі під тиском (3 - 6 кг/см ²) надходить через впускний вентиль 6, редуктор 8, калібрований отвір 11, відкритий зворотний клапан 3, вимірний наконечник 1 і сфінксований отвір у випробувальній циліндр 14 двигуна, поршень якого встановлюється в положення ВМТ кінця такту стиснення. Для підтримання постійного тиску повітря використовується редуктор 8, який регулюється на робочий тиск 2 кг/см ² . Стрілка вимірального манометра фіксує витік повітря в процентному відношенні при витoku повітря до 42% слід замінити поршні кільця, а при витoku до 60% - провести капітальний ремонт двигуна. Витік повітря більше 60% свідчить про поломку поршневих кілець, задисанні клапанів або прогорання прокладки головки циліндрів.

Вик.	Арх.	№ докум.	Голов.	Дата

Арх.

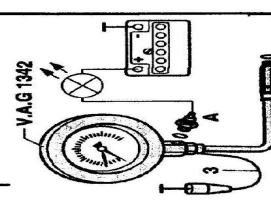
№ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЕСКІЗ	НОРМА ЧАСУ	РОЗРЯД	ПЕРІОДИ ЧІСНІСТЬ	ОБЛАДНАННЯ ПРИСТРОЇ ІНСТРУМЕНТ МАТЕРІАЛИ	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
10	Визначення технічного стану двигуна за його стуками		20хб	III	п.р.	стетоскоп	При значному збільшенні зазорів в сполученнях в двигуні виникають стуки і шуми. Стуки двигуна зручно прослуховувати за допомогою стетоскопа.
10.1	Стук поршня						Стук поршня - глухе клацання, прослуховується на непрямому двигуні при різкому зменшенні числа обертів колінчастого валу. Цей стук виникає при значному зносі циліндрів поршнів і поршневої кілець, тому необхідно зняти головку блоку і перевірити їх стан.
10.2	Стук пальців	Зсув пальця поршня μ - зміщення пальця поршня, $M1$ - роздільний момент від тертя поршня об палець, $M2$ - компенсуючий момент від зсуву пальця, P - тиск на поршень у ВМТ					Стук поршневого пальця виникає при значному його зносі, зносі втулки верхньої голівки шатуну, бодішек поршня і ослабленні кріплення пальця. Стук поршневого пальця прослуховується при різкій зміні числа обертів колінчастого валу. За своїм характером він озвучений, високого тону, але його не слід змішувати з детонаційними стуками, які з'являються при установці великого кута відкриття запалювання і зникають при його зменшенні.

Вик.	Арх.	Не бачив	Підпис	Дата	Док.
------	------	----------	--------	------	------

№ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЕСКІЗ	НОРМА ЧАСУ	ПОРЯД	ПЕРІОДИ ЧІСНІСТЬ	ОБЛАДНАННЯ ПРИСТРОЇ ІНСТРУМЕНТ МАТЕРІАЛИ	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
10.3	Стуки корінних і шатунних підшипників	 стетоскоп	30хб	III	П.Р.	стетоскоп	Стуки корінних і шатунних підшипників особливо добре чути при збільшенні навантаження. Стук корінних підшипників сильний, глухий, низького тону, стукіт шатунних підшипників різкіший і дзвінкий. Стуки в шатунному підшипнику і поршневому пальці абсолютно зникають або значно зменшуються при відключенні свічки запалювання в циліндрі. При падінні стукотів в корінних і шатунних підшипниках колінчастого вала роботу двигуна слід негайно припинити. Стукіт клапанів і шум розподільних шестерень прослуховується на мотках обертах холостого ходу прогретого двигуна. Ці стуки виникають при збільшенні зазорів між штовхачами і стрижнями клапанів, штовхачами і направляючими втулками, опорними шийками і втулками розподільного вала, а шум шестерень – при значному зносі позаніж змаци зубів і при асодому переміщенні однієї з шестерень. Стуки шестерень не є небезпечні для двигуна, і при їх виникненні припиняти роботу двигуна не треба.
10.4	Стук клапанів і шум розподільних шестерень	 Зони прослуховування двигуна: 1-розподільних шестерень, 2-клапанів, 3-пальців поршневих, 4, 5 - штовхачів, шпанг клапанів, підшипників розподільного вала, 6-корінних підшипників колінчастого вала					

Вим.	Арх.	№ докум.	Голов.	Діаг.

Арх.

№ ОПЕРАЦИИ ТА ПЕРЕХОДУ	ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЕСКІЗ	НОРМА ЧАСУ	ПОЗРАД	ПЕРІОДИ ЧНІСТЬ	ОБЛАДНАННЯ ПРИСТРОЇ ІНСТРУМЕНТ МАТЕРІАЛИ	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
11	Перевірка тиску масла і датчика тиску масла		30х6	III	П.Р.	Манометр	1. Перебірте рівень моторного масла і, при необхідності, доведіть його до норми. 2. Прогрійте двигун до нормальної робочої температури. 3. Вигвинтіть з тримача масляного фільтра датчик (А) тиску масла і вкрутіть його в манометр (З - дріт заземлення манометра). 4. Узв'яжте перехідник манометра замість датчика тиску масла в центрі муфач масляного фільтра. 5. З'єднайте з масовою автомобіля дріт заземлення манометра. 6. Використовуючи додаткові дроти, підключіть контрольний світлодіод з позитивною клемою акумулятора і контактом датчика тиску масла. Світлодіод повинен горіти. 7. Запустіть двигун і плавна збільшуйте оберти двигуна. При надмірному тиску світлодіод повинен згаснути. В іншому випадку датчик тиску масла несправний. 8. Збільште обероти двигуна до 2 000 об / хв. н 25 Нм.

Вин.	Док.	№ стор.	Підпис	Дата

№ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЗМІСТ ОПЕРАЦІЇ ТА ПЕРЕХОДУ	ЕСКІЗ	НОРМА ЧАСУ	РОЗРЯД	ПЕРІОД ЧІСТІВ	ОБЛАДНАННЯ ПРИСТРОЇ ІНСТРУМЕНТИ МАТЕРІАЛИ	ТЕХНІЧНІ УМОВИ
	Закріплення технічного огляду двигуна		20х6	III	П.Р.	манометр, динамо- метричний ключ	При температурі масла +80 ° С наближодий тиск масла має бути не менше 2,0 бар. Менший тиск мас- ла вказує на знос підшипників колін- частого валу; 9. Продовжити подальше збільшення оборотів двигуна. При цьому тиск масла не повинен перевищувати 7,0 бар. В іншому випадку вийшов з ладу пропускний клапан і необхід- но замінити кришку масляного насо- са з перепускним клапаном. 10. Встановити на місце датчик тиску масла з новим кільцем ущіль- нювача і затягніть його моментом 25 Нм. Роботи по перевірці технічного стану двигуна завершено. Прийміть робоче місце.