

Група 209

Предмет: Спецтехнологія

Урок №85

Тема: Ремонт КШМ та ГРМ двигуна:

- відновлення деталей шатунно-поршневої групи двигуна КАМАЗ-740;
- відновлення колінчатого валу двигуна КАМАЗ-740;
- відновлення маховика двигуна КАМАЗ-740;

Мета: Ознайомити учнів з методами відновлення деталей КШМ і ГРМ двигуна

Завдання: По підручнику вивчити тему і написати конспект. Розділ 2.6 ст. 88-99

Підручник: Діагностика і технологія ремонту автомобілів В. М. Коваленко В. К. Щуріхін.

Конспект

2.6. Відновлення деталей шатунно-поршневої групи

Відновлення поршнів та пальців

Поршні відливають з високоміцного алюмінієвого сплаву. Вони мають вставку з жаростійкого чавуну під верхнє компресійне кільце та колоїдно-графітове покриття юбки. На поршні розташовані 1 маслоснімне та 2 компресійні кільця. Робоча поверхня верхнього компресійного кільця вкрита тонким шаром хрому, нижнього — молибдену. Маслоснімне кільце має коробчастий переріз. Між маслоснімним кільцем і канавкою поршня встановлено кручений пружинний розширювач. Робоча поверхня маслоснімного кільця хромована.

У поршнях, що потрапляють на капітальний ремонт, зношені канавки під верхнє компресійне кільце. Після їх відновлення загалом 40–50 % поршнів придатні для повторного використання. Поршневі кільця підлягають заміні. Поршневі пальці зношуються за зовнішнім діаметром та відновлюються під розмір отворів у поршні хромованням.

Відновлення шатунів

Шатуни двигунів КамАЗ штамповані, виготовляються зі сталі та мають двотавровий переріз.

Вони мають конструкцію, що відрізняється від шатунів інших марок двигунів, — у них верхня головка конусна. Конусні втулки у верхню головку встановлюють після охолодження в рідкому азоті до температури 160–180 °С (для легшого встановлення). Під час виготовлення шатуни обробляють у складанні з кришками нижніх головок, тому кришки шатунів не взаємозамінні. Шатун і його кришку не слід розкомплектовувати. Щоб цьому запобігти, їх клеймують на заводі-виробнику. На кришці шатуна і на шатуні вибивають порядковий номер циліндра. Кришки шатунів кріплять болтами до нижньої головки шатуна.

Характерні дефекти шатунів (рис. 2.12, табл. 2.9):

- тріщини;
- обрив шатунних болтів і стрижня шатуна;
- зношення вкладишів нижньої головки шатуна (100 % тих, що потрапили в ремонт);
- зношення торців нижньої головки шатуна;
- зношення отвору під болт кріплення кришок шатунів;
- зношення болтів кріплення;
- згинання і скручування стрижня шатуна.

Відновлення шатунів починається з визначення, чи є згинання та скручування на пристрої (рис. 2.13). Шатуни, що мають згинання або скручування, правлять під пресом. Після правки їх повторно контролюють на пристрої. Контроль проводять за еталонним шатуном. Еталонний шатун встановлюють у пристрій, і всі індикатори виставляють на 0. Після цього еталонний шатун знімають і на його місце переміщують випробуваний. За відхиленням стрілок на індикаторах визначають згинання або скручування шатуна.

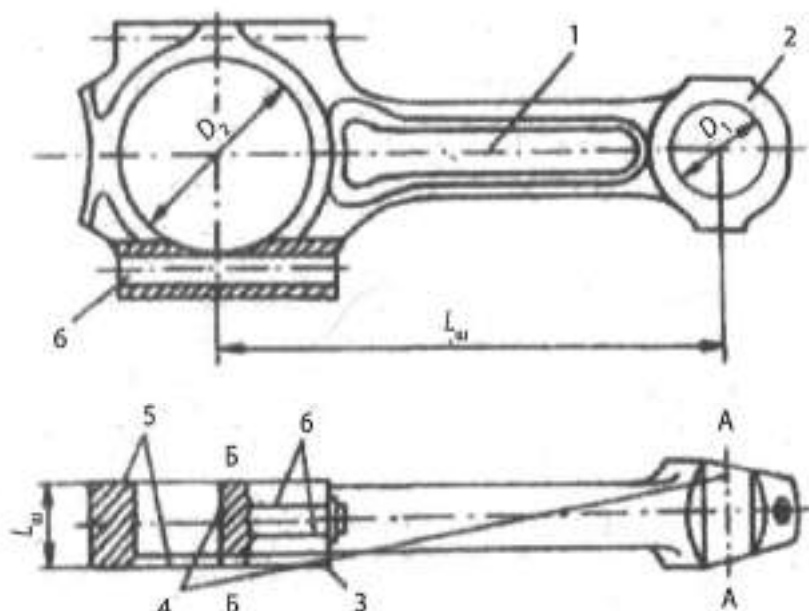
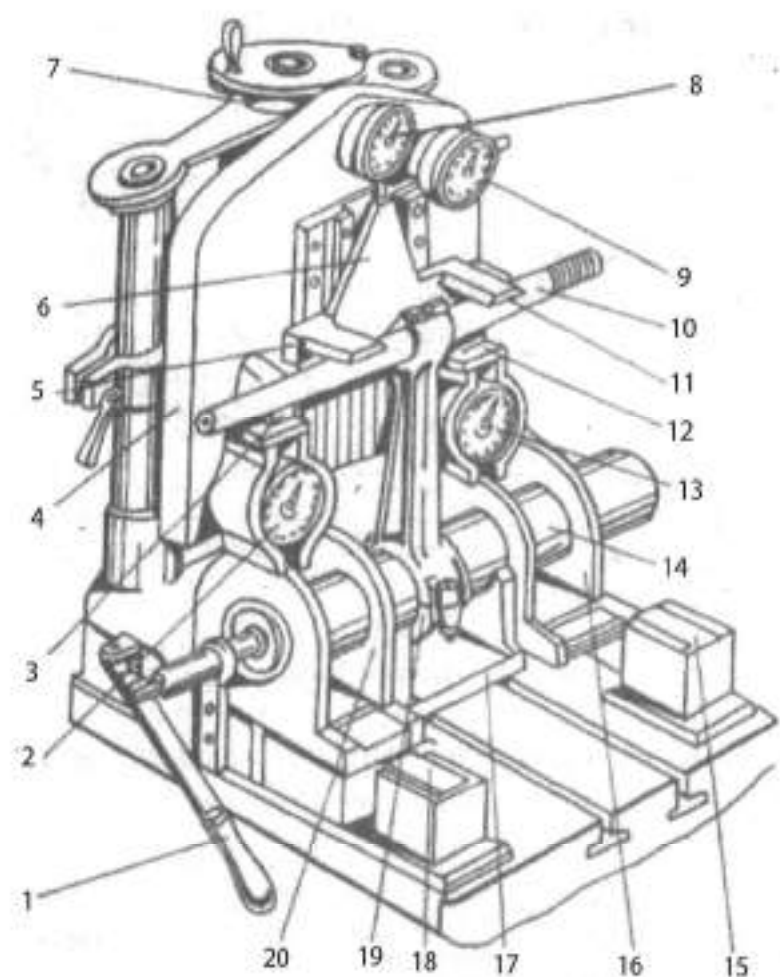


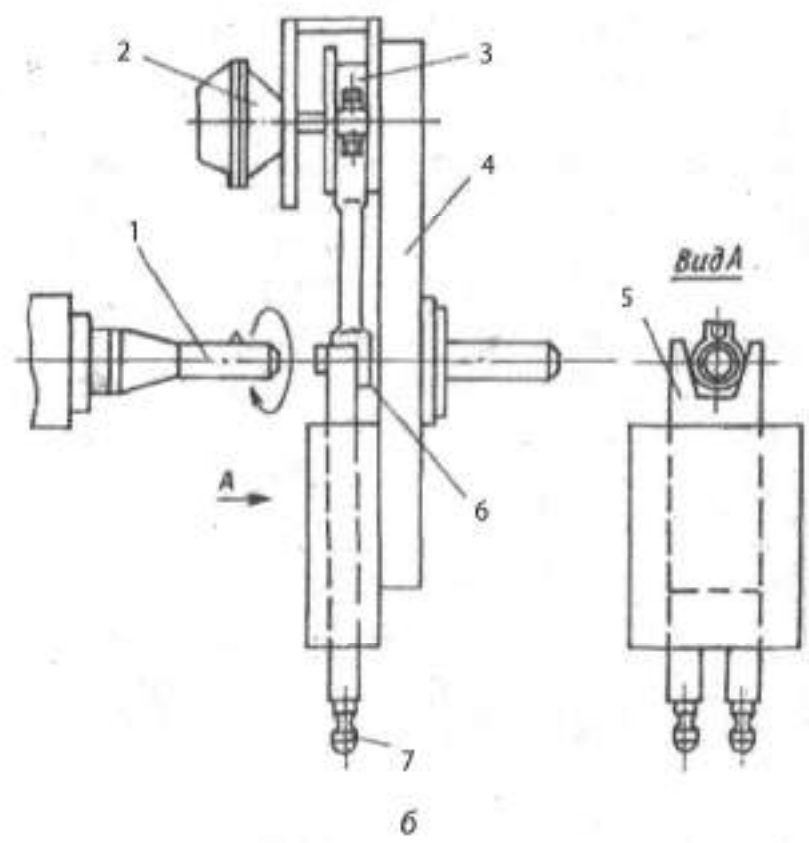
Рис. 2.12. Дефекти шатунів

Таблиця 2.9. Технічні умови на контроль та відновлення шатунів у складанні (без втулки)

Номер позиції на рис. 2.12	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту і засоби контролю	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
–	Тріщини	Магнітний дефектоскоп	–	–	Бракувати
1	Згинання або скручування шатуна на довжині $L_{ш}$ ($225 \pm 0,03$) мм	Пристрій для перевірки шатунів	Непаралельність осей А та Б не більше як 0,04 мм; відхилення осей у площині не більше як 0,08 мм		Правити на пристрої для правки шатунів
2, 3	Деформація або зношення отворів у головках шатуна:	Пневмокалібр, нутромір 50–100			Верхню втулку випресувати. Замість неї запресувати нову
	нижньої D_2		84,995 ^{+0,021}		
	верхньої D_1		49 ^{+0,016}		
4	Зміна відстані між осями верхньої та нижньої головок $L_{ш}$	Калібр 224,90	225 ^{±0,03}	224,9	Нижню головку шатуна відновити насталюванням
5	Зношення торців нижньої головки шатуна	Скоба 33,20	33 ^{-0,075 -0,015}	33,2	Торці нижньої головки насталюють
6	Зношення болтів та отвору під болти	Скоба 12,22	12,2 ^{+0,032 +0,020}	–	Замінити болти
		Пробка 12,33	12,2 ^{-0,027}	12,33	



a



**Рис. 2.13. Контроль згинання і скручування шатуна
й розточування фігурної втулки у верхній головці**

а — контроль згинання і скручування шатуна в пристрої: 1 — відштовхувач базового оправлення з важелем; 2 і 13 — індикатори для визначення скручування стрижня шатуна; 3 і 12 — нижні важелі з рухливими призмами; 4 — плита; 5 і 11 — кронштейни верхніх призм; 6 — двоплечий важіль рухливий; 7 — механізм вертикального переміщення й фіксації плити; 8 — індикатор для вимірювання довжини шатуна; 9 — індикатор для вимірювання вигину стрижня шатуна; 10 — контрольне оправлення; 14 — базове оправлення; 15—18 — опори для розміщення еталонного шатуна; 16 — кронштейни; 17 — призма-шаблон для вимірювання ширини нижньої головки шатуна; 19 — контрольний (еталонний) шатун; 20 — напрямні для установки базового оправлення

б — видалення фігурної втулки у верхній головці шатуна й розточування нової втулки після її запресовування; 1 — шпиндель верстата з різцем; 2 — пневматичний затискач нижньої головки шатуна; 3 — шатун; 4 — упорна плита кріплення шатуна; 5 — призма верхньої головки шатуна; 6 — верхня головка шатуна; 7 — регулювальний гвинт

Відновлення постелі нижньої головки шатунів виконують насталуванням у проточному електроліті на спеціальній установці.

Втулки верхньої головки шатуна замінюють новими. Фігурну втулку верхньої головки шатуна усувають на розточувальному верстаті. Замість видаленої втулки спеціальним пристроєм на пресі запресовують нову фігурну втулку.

Розточування отворів у втулці верхньої головки після запресовування її та постелі нижньої головки шатуна після насталування роблять одночасно на спеціальному двошпиндельному верстаті. При цьому відстань між осями верхньої та нижньої головок шатуна встановлюють ($225 \pm 0,03$) мм відповідно до технічних умов.

Відновлення колінчастих валів

Колінчастий вал виготовлений гарячим штампуванням зі сталі 42ХМФА-Ш. Він має 5 корінних опор та 4 шатунні шийки. В шатунних шийках є закриті заглушки та внутрішні порожнини для відцентрового очищення масла. На носку колінчастого вала встановлено шестірню привода масляного насоса, на хвостовику — розподільну шестірню у зборі з масловідбивачем. Від осевих зміщень вал фіксують 4 сталєво-алюмінієвими півкільцями, які встановлюють у виточці задньої корінної опори. Хвостовик колінчастого вала ущільнюють гумовим саморухомим сальником.

Для покращення роботи системи змащування в шатунних шийках колінчастих валів установлюють втулки для відцентрового очищення масла.

Заглушки колінчастого вала під час капітального ремонту підлягають повній заміні. Перед мийкою колінчастого вала їх витягають із гнізд спеціальним зйомником.

Колінчасті вали, які потрапили в капітальний ремонт, можуть мати такі дефекти (рис. 2.14):

- обломи і тріщини;
- згинання вала (5–10 % від тих колінчастих валів, що потрапляють у капітальний ремонт);
- зношення корінних і шатунних шийок.

Технологічний процес відновлення колінчастих валів складається з таких операцій:

- миття, розбирання та дефектація колінчастого вала;

- перевірка биття при середній шийці;
- правка колінчастого вала на пресі (за потреби);
- установка пробок в отвори масляних каналів замість заглушок;
- шліфування корінних і шатунних шийок;
- контроль розмірів корінних, шатунних шийок та радіуса кривошипа;
- полірування корінних та шатунних шийок і складання колінчастого вала.

Дефектацію, відновлення колінчастих валів та контроль їх після відновлення проводять на основі технічних умов. Технічні умови на контроль, сортування та відновлення колінчастого вала наведено в табл. 2.10, а передньої противаги колінчастого вала (рис. 2.15) — у табл. 2.11.

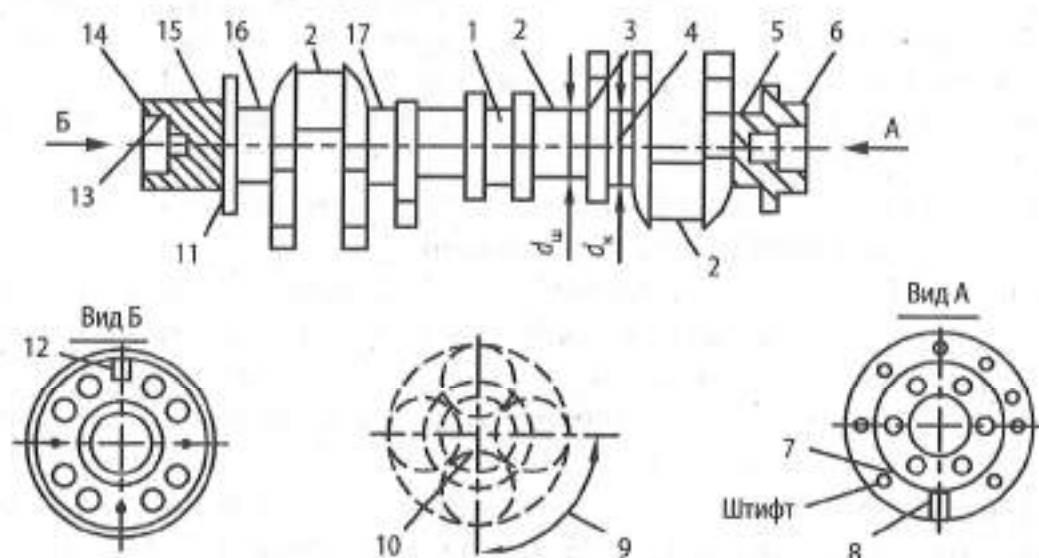


Рис. 2.14. Дефекти колінчастого вала

Таблиця 2.10. Технічні умови на контроль, сортування та відновлення колінчастого вала

Номер позиції на рис. 2.14	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
—	Обломи і тріщини	Дефектоскоп	—	—	Бракувати
1	Згинання вала	Стенд контролю прогину	Биття передньої корінної шийки не більше як 0,03 мм		Правити при битті більше як 0,03 мм
2	Збільшення довжини шатунних шийок	Калібр 67,5	$67^{+0,12}$	67,5	Бракувати при збільшенні довжини більше як 67,5 мм

Номер позиції на рис. 2.14	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
3	Зношення шатунних шийок $d_{ш}$	Скоби	—	—	Шліфувати шатунні шийки під ремонтний розмір
4 (1, 5, 16, 17)	Зношення корінних шийок d_k	—	—	—	Шліфувати корінні шийки під ремонтний розмір
	Зменшення діаметрів шийок менше за номінальний	94,98	$95_{-0,015}^{+0,110}$	94,98	—
6	Зношення шийки під передню противагу та шестірню привода масляного насоса	Скоба 125,07	$125_{+0,080}^{+0,110}$	—	—
7	Вм'ятини і забоїни на напрямному штифті	Огляд	—	—	Замінити штифт
	Ослаблення посадки напрямного штифта	Перевірити посадку легкими ударами мідного молотка	—	—	Те саме
8	Зношення отвору під напрямний штифт	Пробка 11,99	$12_{-0,034}^{-0,015}$	11,99	Обробити під ремонтний розмір $12_{-0,034}^{-0,015}$
	Зношення шпоночного паза під противагу і шестірню привода масляного насоса	Калібр 6,00	$6_{-0,055}^{-0,010}$	6	Обробити під ремонтний розмір $6_{-0,055}^{-0,010}$
9	Порушення взаємного кутового розташування відносно:	Пристосування для перевірки кутового розташування шатунних шийок			Бракувати при кутовому розташуванні більше як $+25^\circ$
	1-ї шатунної шийки		—	—	
	2-ї шатунної шийки		$90^\circ \pm 10^\circ$		
	3-ї шатунної шийки		$180^\circ \pm 10^\circ$	—	

Номер позиції на рис. 2.14	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
10	Зміна радіуса кривошипа r	Пристосування для заміру радіуса	$60^{+0,05}$	–	Бракувати при радіусі менше як 60,2 мм
11	Риски, задирки або зношення шийки під манжету	Скоба 104,7	$105^{-0,14}$	0 104,7	Шліфувати до усунення рисок та задирок
12	Зношення шпоночного паза під задню протизагу і розподільчу шестірню	Калібр 8,00	$8_{-0,065}^{-0,015}$	8	Обробити під ремонтний розмір $8_{-0,065}^{-0,015}$
13	Зношення отвору під вальницьку первинного вала коробки передач	Пробка 52,01	$52_{-0,023}^{+0,008}$	52,01	Поставити втулку
14	Биття заднього торця колінчастого вала	Індикаторне пристосування	–	–	Шліфувати поверхню шийки 15 до усунення биття
14	Риски та задирки на опорній поверхні шийки під задню протизагу і розподільчу шестірню	Калібр 36,55	$36,2^{+0,05}$	36,55	Обробити до виведення слідів зношення; під час складання ставити упорні кільця ремонтного розміру

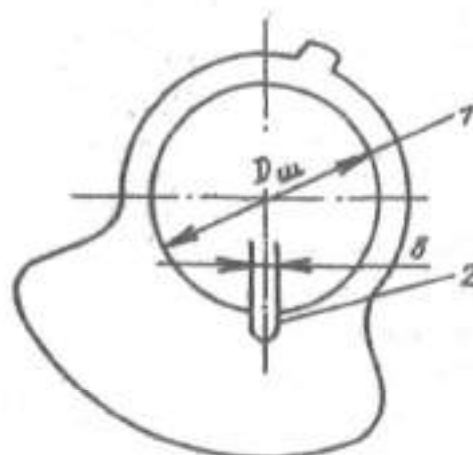


Рис. 2.15. Передня протизага колінчастого вала

Таблиця 2.11. Технічні умови на контроль, сортування та відновлення передньої противаги колінчастого вала

Номер позиції на рис. 2.15	Можливі дефекти	Спосіб встановлення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення дефекту
			за робочим кресленням	допустимий без ремонту	
–	Обломи або тріщини	Магнітний дефектоскоп, огляд	–	–	Бракувати
1	Зношення отвору під шийку колінчастого вала	Пробка 125,03	$125^{+0,01}$	125,03	Насталювання
2	Зношення шпоночного паза в шийці	Калібр 6,0	$6^{+0,015}_{-0,015}$	6,1	Заварити електродувим способом; фрезерувати шпоночний паз

Розбирання колінчастого вала складається з таких операцій:

- зняття шестірні привода масляного насоса, передньої та задньої виносних противаг;
- вилучення заглушок та втулок відцентрового очищення масла та внутрішніх порожнин масляних каналів колінчастого вала.

Правку колінчастого вала виконують на пресі, якщо згин вала більше як 0,05 мм. Для правки вал встановлюють на призми крайніми корінними шийками, середню шийку встановлюють під штоком гідравлічного преса так, щоб прогин вала був у верхній частині (під штоком преса). Контролюють за допомогою індикаторного пристосування. На середню шийку встановлюють призму зі сферичним заглибленням для запобігання пошкодження шийки вала, та зусиллям преса вал прогинається на величину, що перевищує згин вала в 10 разів.

Шийки колінчастого вала шліфують на круглошліфувальних верстатах 3А432. Режими шліфування корінних і шатунних шийок колінчастого вала наведено в табл. 2.12.

Розглянемо порядок шліфування. Насамперед шліфують корінні шийки після встановлення колінчастого вала в центрах верстата. Потім шліфують шатунні шийки, для чого колінчастий вал на верстаті встановлюють у центрозміщувачах, що забезпечують зміщення осі вала на величину радіуса кривошипа, що має розмір $(60 \pm 0,5)$ мм, та суміщення осей шатунних шийок з віссю шпинделя верстата. Шліфування починається з першої шатунної шийки, для шліфування наступної шийки вал повертають на кут 90° .

У процесі шліфування шийок контролюють їхні розміри і радіус кривошипа. Всі корінні та шатунні шийки шліфують під один ремонтний розмір.

Після шліфування шийки протягом 1 хв полірують на полірувальних верстатах полірувальною стрічкою ЕБ220 або шліфувальною пастою № 10.

Потім відновлені колінчасті вали складають.

Шестерні привода масляного насоса через ненадійне його кріплення можуть мати такі дефекти: обрив шестірні, наклеп на зубцях, викришування зубців. Шестерні, що мають зазначені дефекти, замінюють новими.

Противаги оглядають на магнітному дефектоскопі та контролюють жорстким мірильним інструментом. Протипаги, що мають обломи або тріщини, вибраковують. Зношення отворів під шийки вала відновлюють насталюванням. Зношені пази під шпонку заварюють електродуговим зварюванням та фрезують нові.

Заміна вкладишів після відновлення колінчастого вала

Вкладиші вальниць колінчастого вала та нижньої головки шатуна змінні, тонкостінні, тришарові, з робочим шаром зі свинцевої бронзи. Верхній і нижній вкладиші корінної вальниці колінчастого вала не взаємозамінні. У верхньому вкладиші є отвір для підведення масла і канавка для його розподілення.

У КамАЗ використовують вкладиші, що мають 10 ремонтних розмірів. Це дає змогу відновлювати шийки колінчастого вала шліфуванням під ремонтний розмір. Позначення вкладишів відповідної шийки, діаметр вала і діаметр постелі у блоці циліндрів та шатуні нанесені на тильному боці вкладиша. Розміри шатунних і корінних шийок колінчастого вала наведено в табл. 2.13.

Розміри шийок колінчастого вала та гнізда у блоці циліндрів повинні відповідати ремонтним розмірам вкладишів. Перед встановленням колінчастого вала у блок циліндрів робочу поверхню вкладишів корінних вальниць та корінні шийки колінчастого вала змащують чистим дизельним маслом. Упорні півкільця колінчастого вала встановлюють у виточках задньої корінної опори так, щоб сторони з канавками

прилягали до упорних торців вала. За правильного складання вальниць вал має вільно провертатися зусиллями руки, а осьовий зазор в упорній вальниці повинен бути 0,050–0,215 мм. Збільшення довжини задньої корінної шийки компенсується підбором півкільця ремонтного розміру.

Відновлення маховиків

Маховик виготовлений із сірого спеціального чавуну. Він закріплюється на задньому торці колінчастого вала й фіксується двома штифтами. На маховик у гарячому стані напресовується зубчастий вінець. Характерною рисою маховика є наявність припливів (рис. 2.16). Технічні умови на контроль, сортування і відновлення маховика у складанні наведено в табл. 2.14.

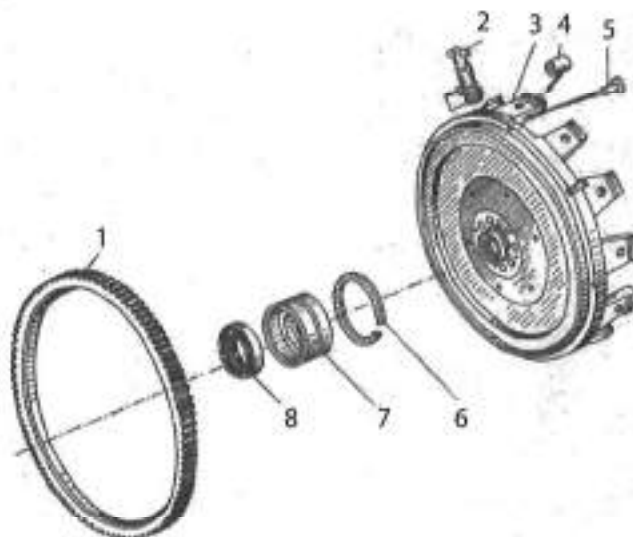


Рис. 2.16. Маховик

1 — зубчастий вінець; 2 — фіксатор маховика; 3 — маховик; 4 і 7 — настановні втулки; 5 — сухар відтискного важеля зчеплення; 6 — упорне пружинне кільце; 8 — манжета первинного вала коробки передач

Характерні дефекти маховика можуть бути такими (рис. 2.17):

- обрив болтів кріплення маховика;
- зношення шипів провідних і натискного дисків зчеплення, настановною втулки;
- ослаблення її посадки, манжети первинного вала й поломка в ній пружини;
- тріщини на робочій поверхні завглибшки до 2 мм, її зношення, задирки, риски.

Дефектацію, відновлення й сортування маховиків роблять відповідно до вимог технічних умов.

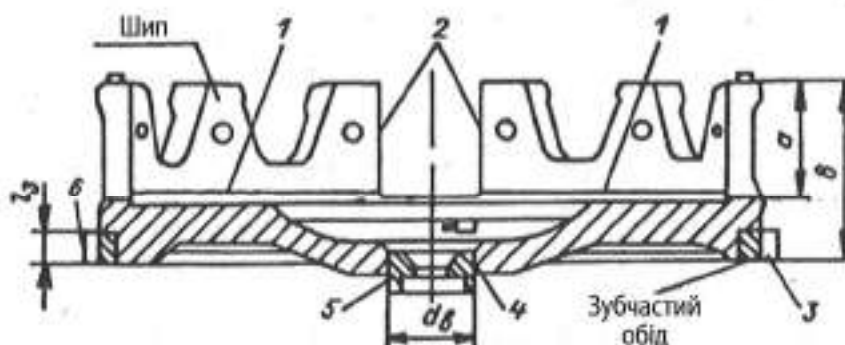


Рис. 2.17. Дефекти маховика

**Таблиця 2.14. Технічні умови на контроль, сортування
і відновлення маховика у складанні**

Номер позиції на рис. 2.17	Допустимі дефекти	Способи встанов- лення дефекту	Розмір, мм		Рекомендації щодо усунення
			за робочим кресленням	допусти- мий без ремонту	
–	Облом або тріщини на маховику більше як 2 мм	Магнітний дефек- тоскоп	–	–	Бракувати
1	Тріщини завглибшки до 2 мм, зношення, риски, задирки на ро- бочій поверхні	Огляд візуальний	$D_p = 76 \pm 0,1$	$D_p = 76,1$	Шліфувати до усунення де- фектів
2	Зношення пазів у ши- пах	Калібр 60,15	$60^{+0,06}$	60,15	Наплавити і прошліфувати
3	Облом, тріщини на зубчастому ободі	Огляд візуальний	–	–	Замінити зуб- частий обід
4	Ослаблення посадки настановної втулки маховика	Перевірити по- садку легкими ударами мідного молотка	–	–	Замінити втулку
5	Зношення настанов- ної втулки за зовніш- нім діаметром d_3	Скоба 51,98	$52 \pm 0,01$	51,98	Те саме

Дефекти маховиків усувають у такий спосіб. Зношення, риски, задирки, тріщини завглибшки до 2 мм на робочій поверхні усувають шліфуванням на плоскошліфувальному верстаті. Зношені пази наплавляють, після цього їх шліфують. Зубчастий обід, що має обломи, тріщини і зношення зубців, спресовують з маховика й замість нього запресовують новий. При обломах тріщин маховики вибраковують.