

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РФ КАЗАНСКАЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра ремонта машин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ДЕФЕКТАЦИИ И КОМПЛЕКТАЦИИ ДЕТАЛЕЙ ШАТУННО-
ПОРШНЕВОЙ
ГРУППЫ

Казань 2025

I. Общие сведения об износе гильз и деталей шатунно-поршневой группы

Срок службы двигателей в большинстве случаев определяется долговечностью цилиндров и деталей шатунно-поршневой группы: поршней, поршневых колец, поршневых пальцев и шатунов. Неисправности этих деталей требуют полной разборки двигателя, а следовательно, и больших трудовых и материальных затрат. На износ деталей шатунно-поршневой группы и гильз оказывают влияние многие факторы: температурный режим, материал, из которого изготовлены детали, точность сборки, режим работы двигателя, состояние системы очистки воздуха.)

Цилиндры (гильзы) изнашиваются в основном в результате трения поршневых колец, действия абразивных частиц о поверхности гильз, коррозии, высокой температуры и давления газов.)

Гильзы изнашиваются неравномерно как по высоте, так и по диаметру. Наибольшему износу подвержена верхняя часть гильзы из-за высоких давления и температуры, высокой концентрации химических активных соединений и ухудшенных условий смазки.

Из-за разностенности цилиндров, неравномерной затяжки болтов крепления головки, перекоса поршня при движении в цилиндре, износа шатуна, наблюдается неравномерный износ их по диаметру.

Поршневые кольца изнашиваются по наружному диаметру в результате трения о поверхность цилиндра по высоте из-за трения о торцы канавок поршней. Наиболее быстро изнашивается первое поршневое кольцо и первая канавка поршня, так как работают они в наиболее тяжелых условиях. Поршневые кольца во время работы теряют свою упругость вследствие износа их по толщине и высоте и воздействия высоких температур.

У канавок поршня больше изнашивается нижний торец, так как эта поверхность подвергается большему давлению колец. Отверстия в бобышках поршня, поршневые пальцы и втулки верхней головки шатунов изнашиваются в результате сил трения при изменении направления движения поршня.

Ввиду того, что эти детали являются основными, определяющими ресурс всего двигателя, предъявляются строгие требования к их дефектации и комплектации. Правильная комплектация Деталей шатунно-поршневой группы способствует безотказной работе двигателей в период эксплуатации и увеличению межремонтного ресурса.

2. Цель работы

1. Освоить технологический процесс и получить практические навыки по дефектации, ремонту и комплектации деталей шатунно-поршневой группы.
2. Изучить оборудование, приспособления и инструмент, применяемые при дефектации, ремонте и комплектации деталей шатунно-поршневой группы:
3. Ознакомиться с техническими требованиями на дефектацию, ремонт и комплектацию деталей шатунно-поршневой группы.

3. Оснащение рабочего места

1. Новые и изношенные гильзы, поршни, пальцы, кольца, шатуны двигателя:
2. Комплект поршневых колец с одного поршня (новых и бывших в эксплуатации).
3. Шатун с втулкой, требующей расточки.
4. Набор щупов.
5. Штангенциркуль с точностью измерения 0,05 мм.
6. Микрометры 0-25 мм, 25-50 мм.
7. Штихмасс.
8. Нутромер индикаторный под размер проверяемой гильзы.
9. Микрометр со сферической пяткой для определения разностенности гильз (микрометр для измерения толщины стенок труб).
10. Эталоны--напильники для проверки твердости гильз.
11. Эталоны или образцы шероховатости поверхности по ГОСТу 2789-73.
12. Нутромер индикаторный до 50 мм.
13. Линейка металлическая 500 мм.
14. Прибор для проверки упругости поршневых колец КП-3722-15 или КП-0507А. v15. Прибор для проверки поршня на овальность и конусность. +16. Приборы для проверки шатунов типа ГАРО-2211.
17. Приспособление для проверки поршневых колец на прилегаемость к цилиндрам.
18. Универсальный расточной станок УРБ-ВП.
19. Технические требования на дефектацию и комплектацию деталей шатунно-поршневой группы.

4. Содержание работы

1. Просмотреть диафильмы и ознакомиться с методикой дефектации, ремонта и комплектации шатунно-поршневой группы.
2. Ознакомиться с техническими условиями на дефектацию.
3. Продефектовать гильзу, определить наибольшую овальность, конусность.
4. Продефектовать поршень, поршневые кольца, пальцы и шатуны.
5. Ознакомиться с размерными группами и маркировкой деталей шатунно-поршневой группы и подобрать комплект гильз, поршней, поршневых пальцев, поршневых колец и шатунов на один двигатель.
6. Ознакомиться с правилами техники безопасности при работе на станке УРБ-ВП.
7. По заданному диаметру поршневого пальца определить необходимый размер втулки, подсчитать и установить вылет резца.
8. Произвести расточку втулки верхней головки шатуна на станке УРБ-ВП.
9. Произвести контроль правильности расточки.
10. Оформить отчёт по работе.
11. Подготовить отчеты на контрольные вопросы..

5. Техника безопасности

1. Запрещается производить работу неисправным инструментом, приборами, приспособлениями, другим оборудованием.
2. На рабочем месте не должно быть посторонних предметов.
3. Следить, чтобы провода имели надежную изоляцию и прочное соединение с приборами.
4. Необходимо проверить исправность приборов перед их применением.
5. Станины станков должны быть надежно заземлены, защитные ограждения исправны.
6. При работе на станке запрещается касаться электропроводки и корпуса работающего двигателя, оставлять его без надзора работающим; приступать к работе Без разрешения преподавателя, оставлять инструмент и другие предметы на станине.

6. Порядок выполнения работы

6.1. Дефектация гильз цилиндров

У гильз могут быть задиры, глубокие риски, коррозия и износ внутренней поверхности, а также трещины, изломы, деформация, неравномерный износ посадочных буртиков. При дефектации выявляют возможность дальнейшей их эксплуатации без ремонта или после восстановления.

Гильзы и цилиндры тракторных двигателей подлежат ремонту:

- при наличии на внутренней поверхности задиров, глубоких рисок и следов коррозии;

- при зазоре между гильзой (цилиндрами) и юбкой поршня более допустимой по техническим условиям (на каждый двигатель) величины. Зазор измеряется при положении поршня в верхней мертвой точке.

Гильзы и цилиндры автотракторных двигателей подлежат выбраковке:

- при наличии трещин и изломов;

- при задирах и рисках на внутренней поверхности, которые не могут быть выведены обработкой до ремонтного размера;

- при зазоре между гильзой и юбкой поршня последнего ремонтного размера, превышающем допустимую величину;

- если диаметр внутренней поверхности гильзы больше предельной величины.

После хонингования гильзы и цилиндры автотракторных двигателей должны

удовлетворять следующим техническим условиям:

- а) шероховатость внутренней рабочей поверхности должна быть не ниже 0,32 по ГОСТ 2789-73;

- б) на внутренней поверхности гильзы не допускаются заметные риски, следы предварительной обработки и вибрации, лыски и следы коррозии; в) на внутренней поверхности гильзы допускаются раковины, величиной

- в) наибольшему измерению до 2 мм, глубиной до 1 мм, в количестве не более 3 шт. при расстоянии между раковинами не менее 30 мм. Раковины не допускаются на участке ниже 5 мм от верхнего края и выше 80 мм от нижнего края гильзы;

г) в соответствии с ГОСТом 655-73 гильзы всех тракторных двигателей должны быть термически обработаны.

д) овальность и конусность внутренних поверхностей гильз и цилиндров не должна превышать для тракторных двигателей 0,03 мм;

е) разностенность или биение верхнего и нижнего наружных посадочных поясков относительно внутренней поверхности не должны превышать 0,1 мм; ж) при гидравлическом испытании под давлением 0,4 МПа в течении 2 минут просачивание воды и потение стенок гильз и цилиндров не допускается.

Дефектация гильзы цилиндра производится в следующей последовательности:

1. Изучить технические условия на дефектацию гильз.
2. Тщательно протереть рабочую поверхность (зеркало) гильзы.
- * 3. Произвести внешний осмотр гильзы (в соответствии с техническими условиями) и результаты записать в отчете.
4. Произвести замер зазоров между гильзой и поршнем и записать результаты.
5. Наметить места замера диаметра гильзы (в четырех поясах и в двух взаимоперпендикулярных плоскостях), произвести эти замеры и результаты замеров записать в форму (таблица1).
6. Определить величину наибольшей овальности к конусности гильзы.
7. Определить величину биения посадочных поясков относительно внутренней рабочей поверхности гильзы и результаты замеров записать в отчет.
8. Произвести гидравлическое испытание гильзы под давлением 0,4 МПа.
9. Сделать заключение о годности гильзы.

Таблица 1.

Результаты дефектации

Наименование деталей	А-А			В-В			Наибольшая овальность	Наибольшая конусность
	1-1	2-2	3-3	1-1	2-2	3-3		
Гильза								
Поршень								

6.2. Дефектация поршней

В поршнях могут быть следующие дефекты: износ канавок под кольца, отверстий под пальцы, наружной поверхности; образование нагара, поломка перемычек между кольцевыми канавками, трещины на поверхности теплового характера.

Поршни могут быть восстановлены: развертыванием изношенных отверстий в бобышках под нормальный (с уменьшенного) или увеличенный размер поршневого пальца, протачиванием канавок под увеличенный размер колец, обтачиванием поршней по диаметру на нормальный размер или ремонтный.

При дефектации путем внешнего осмотра поршня необходимо выявить имеющиеся трещины, задиры, царапины, выкрашивания на днище, боковой поверхности и отверстиях под поршневой палец.

Действительный диаметр юбки поршня определяется микрометром. Овальность и конусность определяется с помощью специального прибора. Результаты замеров записываются в тетрадь.

Колебания стрелки индикатора указывают на овальность юбки поршня. Продвигая поршень вдоль призмы без прокручивания, определяют конусность. Ширину поршневых канавок замеряют щупом при помощи нового поршневого пальца. Величину износа отверстий в бобышках поршня под палец определяют нутромером индикаторным.

Поршень должен удовлетворять следующим техническим условиям.

1. На наружной поверхности поршня не должно быть рисок, задиров, забоин, острых кромок. Шероховатость поверхности юбки не ниже 1,25 по ГОСТ 2789-73.

2. Овальность и конусность наружной цилиндрической поверхности поршня не более 0,02 мм. При этом больший диаметр юбки поршня должен быть у днища.

3. Поршни по канавкам для поршневых колец изношены до размеров, указанных в таблице 1. Стенки канавок перпендикулярны оси. Биение не более 0,02 мм.

4. На поверхности под поршневой палец нет рисок, забоин, задиров. Заусенец.

Шероховатость поверхности не ниже 1,25 по ГОСТ 2789-73. Размеры должны соответствовать данным таблицы 2.

5. Овальность и конусность канавок под кольца не более 0,01 мм.

6. Перекос оси пальца относительно образующей боковой поверхности не более 0,05 мм.

7. Размеры юбки должны соответствовать данным таблицы 2.

Таблица 2.

Марка двигателя	Зазор между поршневым кольцом и канавкой поршня по высоте, мм			
	Компрессионное		Маслосъемное	
	нормальный	допустимый	нормальный	допустимый
СМД-14	0,080-0,125	0,24	0,04-0,085	0,18
СМД-62	1 канавка 0,219-0,254	0,45		
	2 канавка 0,184-0,245	0,40	0,086-0,127	0,20
	3 канавка 0,123-0,193	0,40		
Д-65	0,08-0,125	0,24	0,04-0,08	0,18
А-41	0,1	0,21	0,05-0,08	0,16

Зазор между нижней частью (юбкой) поршня и гильзой при положении поршня в ВМТ должен быть: у двигателя СМД-14 с поршнями из сплава АЛ-10 в пределах 0,2-0,24 мм, у двигателя СМД-14- с поршнями из сплава АЛ-25 в пределах 0,16-0,18 мм. Допустимый без ремонта зазор между юбкой поршня и гильзой равен 0,3 мм.

6.3. Дефектация поршневых колец

Поршневые кольца изнашиваются по торцевой и наружной поверхности, что приводит к увеличению зазора в стыке колец и потери упругости. Поршневые кольца, как правило, не восстанавливаются.

Поршневые кольца должны удовлетворять следующим техническим условиям:

1. Поршневые кольца не должны иметь трещин, раковин, местной рыхлости, шлаковых включений.
2. Торцевые поверхности кольца чистые без рисок и черновин, параллельны друг другу.
3. Не допускается наличие выкрошившихся граней: на острых углах замка компрессионных и маслосъемных колец допускаются зачищенные сколы размером не более 0,5 мм.
4. Коробление торцевых поверхностей колец не более 0,02 мм.

Таблица 3.

Технические требования на дефектацию поршней

Марка двигателя	Диаметр юбки поршня, мм		Отверстие под палец, мм	
	Нормальный	Ремонтный	Диаметр нормальный	Овальность и конусообразность, не более
ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-238НБ	129,8 ^{+0,06}	130,3 ^{+0,03}	50 ^{+0,006} _{-0,015}	0,005
СМД-60	129,784 _{-0,04}	130,484 _{-0,04}	45 _{-0,01}	0,005
А-01М, А-41	130 ^{+0,014} _{-0,020}	130,5 ^{+0,14} _{-0,20}	50 ^{+0,06} _{-0,015}	0,005
Д-108, Д-160	145 ^{+0,028} _{-0,36}	146,5 ^{+0,28} _{-0,36}	60 ^{+0,020} _{-0,034}	0,006
СМД-240, Д-50	110 ^{+0,010} _{-0,16}	110,7 ^{+0,10} _{-0,16}	38 ^{+0,008} _{-0,014}	0,005
Д-65Н	110 ^{+0,010} _{-0,16}	110,7 ^{+0,10} _{-0,16}	38 ^{+0,003} _{-0,015}	0,005
Д-37М, Д-21	105 ^{+0,14} _{-0,20}	105,7 ^{+0,14} _{-0,20}	35 ^{+0,004} _{-0,014}	0,005

5. При дефектации поршневые кольца проверяют на упругость. Упругость колец должна быть в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4.

Марка двигателя	Нормальный зазор в замке кольца, мм	Упругость колец в Н	
		Компрессионных	Маслосъемных
		нормальный	Нормальный
СМД-14	0,30-0,55	60-85	55-85
Д-40, Д-48	0,48-0,8	46-69	42-68
ГАЗ-52	0,20-0,45	19-27	16—22
ЗИЛ-130	0,15-0,60	35-46	26-43
Д-37М, 37Е	0,30-0,60	18-26	
ЯМЗ-238НБ	0,45-0,65	22-35	26-33
Д-65	0,30-0,60	50-83	32-55
А-41	0,45-0,075	55-93	42-68

Упругость колец измеряется на приборе КП-0507А. Кольца устанавливают в сегментной канавке весовой площадки прибора так, чтобы замок его располагался в горизонтальной плоскости, проходящей через центр кольца. Упругость кольца измеряют при сжатии его до получения нормального зазора в замке. Сравнивая показания механизма с данными таблицы 4 судят об упругости кольца. Кроме этого, поршневые кольца проверяются на прилегание к стенке цилиндра с помощью приспособления.

6.4. Дефектация шатунов

Шатун может иметь следующие дефекты: износ внутренней поверхности головки в сопряжении со втулкой, внутренней поверхности нижней головки, изгиб, скручивание, деформацию или спиливание плоскостей разъема шатуна и его крышки, износ поверхностей под головки шатунных болтов и гаек, срыв резьбы шатунных болтов.

При износе поверхностей крышек шатуна под гайками шатунных болтов поверхности опиливаются до выведения следов износа. При износе внутренней поверхности верхней головки шатуна производится её расточка под ремонтный размер со снятием по торцам фаски 1,5 мм×45° для предупреждения срезания материала с поверхности втулки при ее запрессовке.

При повреждении плоскостей разъема шатуна с крышкой - они восстанавливаются опиливанием.

Изношенная внутренняя поверхность нижней головки шатуна восстанавливается проточкой и шлифованием до номинального размера вкладышей (по наружному диаметру). При износе больше допустимых размеров восстанавливается осталиванием. При деформации шатуна для правки от изгиба и скручивания пользуются приспособлениями.

Шатун должен удовлетворять следующим техническим условиям:

1. Размеры не превышают величин, приведенных в таблице 5.

2. Маслопроводящие каналы внутри шатунов тщательно прочищены и промыты. Для проверки берут чистую тряпку, намотанную на проволоку, которую вводят в маслопроводящий канал. После введения в канал, на тряпке не должно оставаться следов грязи.

3. Овальность и конусность внутренней поверхности нижней головки шатуна не более 0,02 мм.

Шатун проверяют на прямолинейность, скручивание и двойной изгиб на универсальном приборе для проверки шатунов модели 2211 «ГАРО» (рис.1) или пневматическом приспособлении.

Основанием прибора служит станина 1, по продольным направляющим которой перемещается каретка 2 с двумя парами измерительных плоскостей 3 и 4. На площадке станины установлены два зажима 5, которые можно перемещать по станине в поперечном направлении. Верстак, на котором устанавливается прибор, должен быть ровным и жестким, никакого крепления прибора к верстаку производить не следует.

Проверка шатуна на приборе заключается в определении параллельности осей отверстий нижней и верхней головок. Шатун проверяется в сборе с поршневым пальцем и центратором, установленным в отверстие нижней головки. В связи с этим износ нижней головки, а также правильность посадки поршневого пальца в верхней головке влияют на результаты проверки, поэтому все

контролируемые шатуны должны быть проверены на плотность посадки поршневого пальца в верхней головке шатуна и отсутствие овальности отверстия его нижней головки. Изношенные втулки должны быть заменены новыми.

При проверке шатунов на приборе модели 2211 «ГАРО» необходимо:

- проверить отверстие нижней головки шатуна нутромером. В случае выявления износа отверстие должно быть расточено;

- установить поршневой палец в верхнюю головку шатуна и проверить правильность посадки;

- закрепить центратор в нижней головке шатуна (рис.1);

- концы поршневого пальца положить на призмы 6, предварительно освободив гайки 7, придвинув зажимы 5 к головке шатуна так, чтобы между торцами каждой призмы и шатуна оставался зазор порядка 1...2 мм;

- завернуть гайку 7 и закрепить поршневой палец в зажимах гайками 8.

При установке оправки центратора на измерительные плоскости каретки, последнюю нужно осторожно придвинуть к оправке. Поскольку концы оправки центратора должны также касаться вертикальных измерительных плоскостей, то каретку дополнительно придвинуть в направлении зажимов до соприкосновения оправки с этими плоскостями. Если оправка центратора плотно прилегает к измерительным плоскостям каретки, то тело шатуна не имеет ни изгиба, ни скручивания. Если тело шатуна изогнуто, то один из концов оправки будет отклонен от одной из вертикальных плоскостей. Скрученные и погнутые шатуны на величину большую допустимой подвергаются правке. Данные дефектации шатуна сопоставляются с данными таблицы 5.

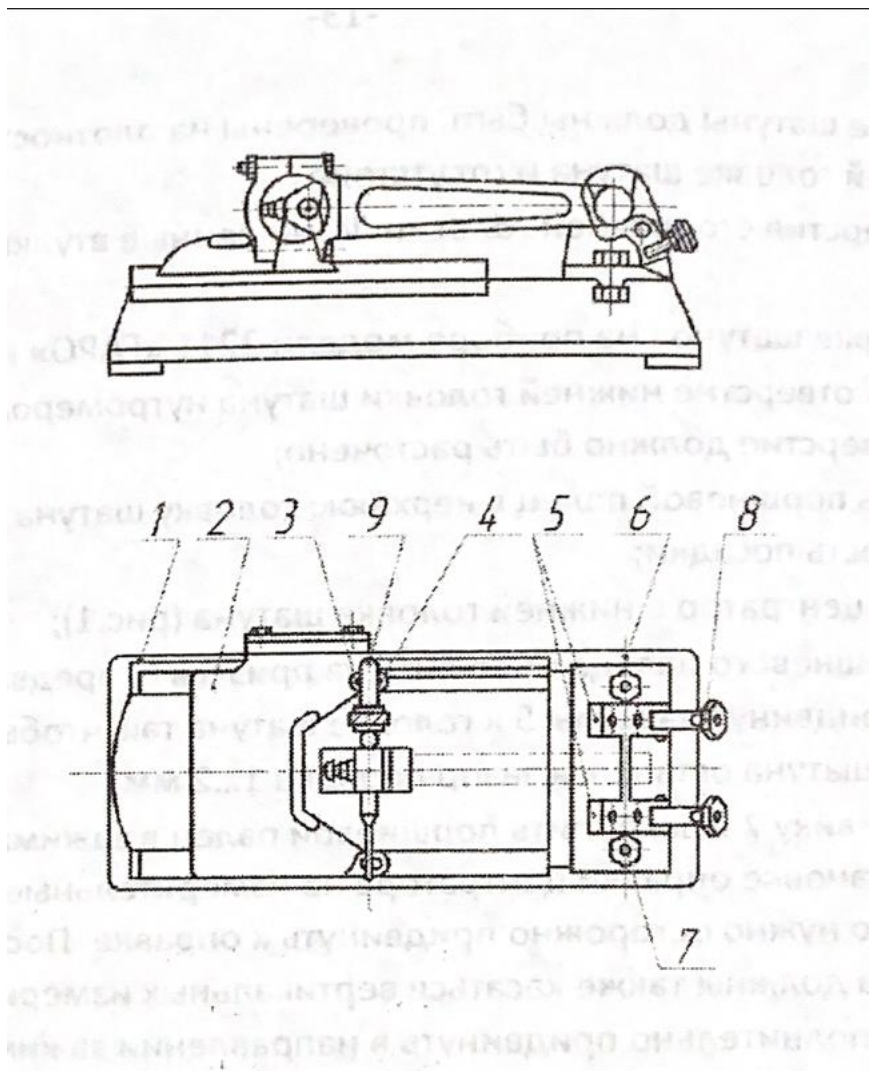


Рис.1. Дефектация Шатуна

1-станина, 2-каретка, 3,4-измерительные плоскости, 5-зажимы, 6-призмы, 7,8-гайки, 9-центратор.

Таблица 5

Технические требования на дефектацию шатунов

Марка двигателя	Диаметр отверстия, мм								Изгиб на длине 100 мм (мм)	Скручивание на длине 100 мм (мм)
	Нижней головки шатуна		Втулки		Верхней головки шатуна					
					нормальный		Ремонтный			
По чертежу	Допустимый	По чертежу	Допустимый	По чертежу	Допустимый	По чертежу	Допустимый			
ЯМЗ-240Б	93 ^{+0,021}	93,04	50 ^{+0,04 +0,031}	50,08	50 ^{+0,03}	56,04	56,25 ^{+0,03}	56,9	0,08	0,08
ЯМЗ-238НБ	93 ^{+0,021}	93,04	50 ^{+0,04 +0,031}	50,08	56 ^{+0,045 +0,031}	56,06	-	-	0,08	0,08
СМД-60	91 ^{+0,021}	-	45 ^{+0,33 +0,018}	-	51 ^{+0,03}	51,047	-	-	0,06	0,04
Д-108	100 ^{+0,021}	100,04	60 ^{+0,004 +0,026}	60,06	68 ^{+0,01}	68,04	68,5 ^{+0,03} (69,00; 69,5; 70)	68,54	0,05	0,06
А-01М; А-41	93 ^{+0,021}	93,04	50 ^{+0,033 +0,024}	50,07	56 ^{+0,03}	56,04	-	-	0,05	0,08
СМД-14	84 ^{+0,021}	84,04	42 ^{+0,033 +0,018}	42,09	48 ^{+0,027}	48,04	-	-	0,04	0,06
Д-240	74 ^{+0,015}	74,05	38 ^{+0,031 +0,019}	-	42 ^{+0,026}	42,035	-	-	0,04	0,06
Д-50	74 ^{+0,015}	74,03	38 ^{+0,025 +0,013}	-	44 ^{+0,027}	44,03	45 ^{+0,027}	45,03	0,04	0,06
Д-65Н	81 ^{+0,015}	81,03	38 ^{+0,025 +0,015}	-	44 ^{+0,027}	44,03	-	-	0,04	0,06
Д-37; Д-21	71 ^{+0,018}	71,03	35 ^{+0,026 +0,015}	-	40 ^{+0,027}	40,04	-	-	0,04	0,06

6.5. Дефектация поршневых пальцев

Поршневые пальцы изнашиваются менее интенсивно, чем цилиндры, поршневые кольца и канавки поршня. При дефектации пальцев определяют диаметр, овальность, конусность и биение торцов. Измерения проводят в 2-х плоскостях и 3 сечениях микрометрами или с помощью индикаторных приспособлений на специальных призмах. Полученные данные с данными таблицы 7.

Поршневые пальцы могут быть восстановлены хромированием, плазменным напылением, раздачей с последующей термообработкой и шлифованием.

6.6 Селективное комплектование

Комплектование это подготовительные операции к сборке отдельных узлов и агрегатов. Комплектование заключается, главным образом, в подборе деталей друг к другу с целью обеспечения требуемых зазоров или натягов в сопряжениях. На ремонтных предприятиях детали комплектуют (простым) штучным и селективным (групповым) подбором.

При простом подборе к одной детали подбирают вторую. Например, к поршню подбирают кольца, выдерживая при этом необходимый зазор по высоте канавок.

Необходимость в селективном комплектовании возникает в том случае, когда требуемую точность изготовления или обработки деталей невозможно получить на имеющемся технологическом оборудовании. Так, для обеспечения необходимого зазора (0,20...0,24 мм) в сопряжении «поршень-гильза» двигателя СМД-14 требуется обработать как поршень, так и гильзу с полем допуска не более 0,02 мм. Однако, при обработке этих деталей на имеющихся станках (при условии практического отсутствия брака) реальное поле допуска должно быть не менее 0,06 мм. Поэтому гильзы обрабатывают под размер $\varnothing 120^{+0,05}_{-0,02}$, а поршень - $\varnothing 119,8^{+0,02}_{-0,02}$, и затем сортируют их на три размерные группы: Б, С и М (см.табл.7.) и соответствующим образом маркируют. Теперь, если при сборке двигателя взять гильзы и поршни одной размерной группы (Б, С или М), зазор между поршнем и гильзой всегда окажется в необходимых пределах: 0,20...0,24 мм. Это и есть селективное комплектование или селективная сборка.

6.7. Маркировка деталей шатунно-Поршневой группы и гильз

Цилиндры, поршни и поршневые пальцы двигателей изготавливаются с большими полями допусков. Для обеспечения в сопряжениях зазоров, предусмотренных техническими условиями, эти детали разбивают на размерные группы.

Размерные группы гильз и поршней тракторных и комбайновых двигателей обозначаются буквами М (меньшая по размеру), С (средняя по размеру) и Б (большая по размеру). При сортировке гильз цилиндров и поршней на четыре группы применяют обозначения М, С1, С2, Б. Размерные группы блоков цилиндров и поршней автомобильных двигателей обозначают буквами А, Б, В и т.д.

Поршни, кроме того, разбивают на размерные группы по внутреннему диаметру отверстия под поршневой палец. На соответствующие группы разбивают поршневые пальцы и втулки верхних головок шатунов. В таблицах 6,8 и 9 даны размерные группы гильз цилиндров, поршневых пальцев некоторых автотракторных двигателей.

Условные обозначения размерных групп цилиндров всех марок двигателей выбивают на верхнем торце опорного буртика. Условные обозначения размерной группы на поршнях всех двигателей наносят на днище поршня. Размерная группа отверстия под палец наносится на днище или с внутренней стороны бобышки.

Маркировку поршневых пальцев двигателей Д-54, Д-28, Д-20 проводят кислотным штампом на наружной поверхности пальца. На некоторых двигателях обозначение групп поршневых пальцев наносят краской на внутренней поверхности пальца, а размерную группу внутреннего диаметра втулки верхней головки шатуна обозначают соответствующего цвета краской на верхней головке. Для облегчения подбора шатунно-поршневой группы по массе на поршнях, шатунах выбивается их действительная масса или обозначается весовая группа.

На поверхностях новых шатунов и поршней выбивают их массу двумя цифрами, первая обозначает сотни, вторая десятки граммов (целые килограммы не указывают). Масса поршня указывается на днище, а масса шатуна--на боковой поверхности крышки в месте прилива под шатунный болт.

6.8. Комплектация шатунно-поршневой группы

Для правильной сборки деталей шатунно-поршневой группы осуществляют подбор комплекта входящих в неё деталей в следующем порядке:

1. Подбирается по размеру и массе комплект поршней (табл.6,7,8 и 9). Поршни с гильзами ремонтного размера комплектуются по зазору между поршнем и гильзой. Поршни и гильзы, входящие в комплект, должны быть одной размерной группы, нормального или ремонтного размера и комплектоваться в соответствии с размерными группами поршней и гильз подбором. Поршни так же должны иметь размер по внутреннему диаметру отверстий под пальцы и канавок по высоте под поршневые кольца в соответствии с данными таблицы 7.

2. Подбирается по массе комплект шатунов в сборе с крышками, болтами и гайками.

3. Подбираются поршневые пальцы по размерам отверстий в бобышках поршней.

4. Подбираются и при необходимости протачиваются по наружному диаметру втулки в соответствии с размерами отверстий верхней головки шатуна.

5. Запрессовываются втулки в верхнее отверстие шатуна.

6. Растачиваются втулки по размеру поршневых пальцев и данным таблицы 7. 7. Запрессовывается палец.

8. Проверяется поршень в сборе с шатуном на прямолинейность.

9. Устанавливаются поршневые кольца. Данные для комплектации приведены в таблицах 5...9.

Таблица 6

Марка двигателя	Допустимая разница в массе, г		
	поршней	шатунов	Поршней с шатунами в сборе
Д-37М, Д-37Е	10	10	20
Д-240	10	10	20
ЯМЗ-238НБ	20	20	40
СМД-14	7	12	25
ЗИЛ-130	4	12	16
Д-144	10	10	20
Д-65	10	15	25
А-41	20	17	37

6.9. Расточка верхней головки шатуна

Восстановление верхних головок шатуна и их втулок ведут на станке УРБ-ВП-М. Станок УРБ-ВП предназначен для чистовой расточки отверстий в шатунах, вкладышах и втулках. Все основные узлы станка монтируются на станине. В левой тумбе на качающейся плите установлен электродвигатель. Правая тумба представляет собой шкаф для инструмента. На левом конце станины укреплен коробка подачи, в которой установлены вал привода шпинделя и две червячные пары механизма подачи. На некотором расстоянии от коробки подачи на станине расположена шпиндельная стойка, в которой смонтирована гильза шпинделя и механизм включения подачи. Механизм включения станка состоит из двух червячных пар, расположенных в коробке передачи, червячной пары, фрикционной муфты включения.

На правом конце станины расположен механизм установки шатунов по высоте состоящей из выдвижного штока, устройства для его подъема и устройства для закрепления. .

Принцип работы станка изучить по кинематической схеме...

Восстановление верхних головок шатунов и их втулок ведут в следующей последовательности:

1. Вставляют в нижнюю головку переходную оправку и затягивают ее болтами.
2. Устанавливают шатун на станок и прижимают оправку к призме упорным винтом.
3. Проверяют и при необходимости совмещают центры верхней головки шатуна и ось шпинделя в горизонтальном направлении (по длине) - при помощи мерного шрифта, в вертикальном направлении-выдвижным штоком.
4. Закрепляют шатун.
5. Устанавливают резец для расточки верхней головки на размер (установить резец по плакату).
6. Расточку втулок верхних головок ведут при частоте вращения шпинделя 16 1/с.

Шероховатость обработанной поверхности должна быть не ниже 0,63. Овальность отверстия втулки не должна превышать 0,004 мм.

7. Содержание отчета

- наименование и цель работы;
- основные технические требования на дефектацию деталей шатунно-поршневой группы;
- результаты дефектации гильзы, поршня, шатуна, поршневого пальца и поршневых колец с заключением о годности;
- расчеты по определению диаметра расточки и вылета резца;
- результаты комплектации по форме:

Наименование деталей	Размерная группа и ее маркировка	Результат измерения или взвешивания	Технические условия	Заключение
Гильзы (диаметр), мм				
Поршни (диаметр), мм				
Поршни (разница в массе), г				
Изгиб шатуна, мм				
Скрученность шатуна, мм				
Палец поршневой (диаметр), мм				
Зазор в стыке поршневого кольца, мм				
Разница в массе шатунов, г				
Разница в массе поршней с шатуном в сборе, г				

8. Контрольные вопросы

1. Как влияет износ шатунно-поршневой группы на показатели двигателя?
2. К чему приводит: а) износ поршневых колец? б) увеличение зазоров между поршневыми кольцами?
3. Каким видам изнашивания подвергаются детали шатунно-поршневой группы?
4. Что является установочной базой при расточке шатуна?
5. В каких местах обозначается размерная группа у поршней, гильз, шатунов и поршневых пальцев?

Литература

1. Шевченко А.И., Сафронов П.И. Справочник слесаря по ремонту тракторов. - Л.: «Машиностроение», 1989г.-512 с.
2. Копылов Ю.М., Куличенко Ю.В., Пуховицкий Ф.Н. Текущий ремонт энергонасыщенных тракторов. -М.: Россельхозиздат, 1986г.-206 с.
3. Малахов В.С., Мурдук А.С., Кривенко П.М. Ремонт тракторов Т-150 и Т-150К. -М.: Колос, 1982г.-222 с.
4. Двигатель А-41. Технические требования на капитальный ремонт. -М.: ГОСНИТИ, 1980г.
5. Двигатель СМД-60. Технические требования на капитальный ремонт. -М.: ГОСНИТИ, 1973г.
6. Двигатель А-01. Технические требования на капитальный ремонт. -М.: ГОСНИТИ, 1967г.
7. Двигатель ЗИЛ-130. Технические требования на капитальный ремонт. -М.: ГОСНИТИ, 1974г.
8. Двигатель ЯМЗ-240Б. Технические требования на капитальный ремонт. -М.: ГОСНИТИ, 1975г.

Все , что выделено должно быть в тетраде.

Таблица 7

Размерные группы гильз, цилиндров, поршней и поршневых пальцев автотракторных двигателей

Марка двигателя	Гильзы цилиндров		Поршень по юбке		Поршень (по отверстию под палец)			
	обознач. размерн. группы	внутренний диаметр, мм	обознач. размерн. группы	наружный диаметр юбки, мм	обознач. размерн. группы	внутренний диаметр, мм	обознач. размерн. группы	наружный диаметр юбки, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
СМД-14	Б	120 ^{+0,06} _{+0,04}	Б	120 ^{-0,16} _{-0,18}	черная	42 ^{+0,016} _{+0,008}	черная	42 ^{-0,005}
	С	120 ^{+0,04} _{+0,02}	С	120 ^{-0,18} _{-0,2}	желтая	42 ^{+0,008}	желтая	42 ^{-0,002} _{-0,007}
	М	120 ^{+0,02}	М	120 ^{-0,2} _{-0,22}	-	-	-	-
СМД-62	Б	130 ^{+0,04} _{+0,02}	Б	130 ^{-0,2} _{-0,22}	-	45 ^{-0,010}	-	45 ^{-0,007}
	М	130 ^{+0,02}	М	130 ^{-0,2} _{-0,28}	-		-	
А-41	А	130 ^{+0,01}	А	130 ^{-0,19} _{-0,2}	-	50 ^{-0,006} _{-0,015}	-	50 ^{-0,008}
	АА	130 ^{+0,02} _{+0,01}	АА	130 ^{-0,18} _{-0,19}	-		-	
	ААА	130 ^{+0,02} _{+0,02}	ААА	130 ^{-0,17} _{-0,18}	-		-	
	АААА	130 ^{+0,04} _{+0,03}	АААА	130 ^{-0,16} _{-0,17}	-		-	
Д-240	М	110 ^{+0,02}	М	110 ^{-0,14} _{-0,16}	черный	38 ^{-0,008} _{-0,009}	черный	38 ^{-0,003}
	С	110 ^{+0,04} _{+0,02}	С	110 ^{-0,12} _{-0,14}	желтый	38 ^{-0,09} _{-0,015}	желтый	38 ^{-0,003} _{-0,007}

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Б	110 ^{+0,06} _{+0,04}	Б	110 ^{-0,1} _{-0,12}				
Д-37М	Б	105 ^{+0,06} _{+0,04}	Б	105 ^{-0,14} _{-0,16}	01	35 ^{-0,005} _{-0,09}	1	35 ^{-0,004}
Д-37Е	С	105 ^{+0,04} _{+0,02}	С	105 ^{-0,16} _{-0,18}	02	35 ^{-0,009} _{-0,013}	2	35 ^{-0,004} _{-0,008}
	М	105 ^{+0,02}	М	105 ^{-0,18} _{-0,2}	03	35 ^{-0,013} _{-0,017}	3	35 ^{-0,008} _{-0,012}
ЗИЛ-130	А	100 ^{+0,06} _{+0,05}	А	100 ^{+0,02} _{+0,01}	голубой	28 ^{-0,005} _{-0,075}	голубой	28 ^{-0,08}
	АА	100 ^{+0,05} _{+0,04}	АА	100 ^{+0,01}	красный	28 ^{-0,0075} _{-0,01}	красный	28
	Б	100 ^{+0,04} _{+0,03}	Б	100 ^{-0,01}	белый	28 ^{-0,01} _{-0,0125}	белый	28
	ББ	100 ^{+0,03} _{+0,02}	ББ	100 ^{-0,01} _{-0,02}	черный	28 ^{-0,0125} _{-0,015}	черный	28
	В	100 ^{+0,02} _{+0,01}	В	100 ^{-0,02} _{-0,03}	-	-	-	-
	ВВ	100 ^{+0,01}	ВВ	100 ^{-0,03} _{-0,01}	-	-	-	-
ГАЗ - 52	А	81,88 ^{+0,012}	А	81,88 ^{-0,006}	красный	22 ^{-0,005} _{-0,015}	красный	22 ^{-0,01}
	Б	81,88 ^{+0,024} _{+0,012}	Б	81,88 ^{+0,006} _{-0,006}	желтый	22 ^{+0,075} _{+0,075}	желтый	22 ^{+0,08} _{+0,07}
	В	81,88 ^{+0,036} _{+0,024}	В	81,88 ^{+0,018} _{+0,006}	зеленый	22 ^{+0,115} _{+0,105}	зеленый	22 ^{+0,12} _{+0,11}
	Г	81,88 ^{+0,048} _{+0,036}	Г	81,88 ^{+0,03} _{+0,018}	белый	22 ^{+0,195} _{+0,185}	белый	22 ^{+0,2} _{+0,19}

Таблица 8

Технические требования к гильзам цилиндров

Марка двигателя	Контролируемые размеры								
	Диаметр отверстия		Диаметр поясков		Высота опорного бурта	Допустимая овальность	Допустимая конусообразность отверстия	Допустимая овальность посадочных поясков	Биеение посадочных поясков относительно внутренней поверхности гильзы
	Производственный	Ремонтный	Верхнего	Нижнего					
ЯМЗ-240Б ЯМЗ-238НБ	130 ^{+0,06}	130,5 ^{+0,04}	153 ^{-0,05 -0,09}	151 ^{-0,05 -0,09}	12,1 ^{+0,03}	0,04	0,07	0,04	0,06
СМД-60	130 ^{+0,04}	130,7 ^{+0,04}	153 ^{-0,05 -0,09}	151 ^{-0,05 -0,09}	12,1 ^{+0,03}	0,04	0,07	0,04	0,08
Д-108 Д-160	145 ^{+0,08}	146,5 ^{+0,08}	172 ^{-0,08}	168 ^{-0,08}	13,2 ^{+0,075}	0,06	0,06	0,05	0,06
А-01М А-41	130 ^{+0,06}	-	153 ^{-0,05 -0,09}	151 ^{-0,05 -0,09}	12,1 ^{+0,03}	0,04	0,07	0,04	0,08
СМД-14	120 ^{+0,06}	120,7 ^{+0,06}	135 ^{-0,05 -0,09}	133 ^{-0,1 -0,155}	10,2 ^{+0,03}	0,06	0,06	0,04	0,06
Д-240 Д-240Л Д-50	110 ^{+0,06}	110,7 ^{+0,06}	126 ^{-0,05 -0,09}	125 ^{-0,05 -0,09}		0,04	0,04	0,03	0,05
Д-37	105 ^{+0,06}	105,7 ^{+0,06}	-	-	-	0,04	0,04	-	-
Д-65Н	110 ^{+0,06}	110,7 ^{+0,06}	126 ^{-0,05 -0,09}	125 ^{-0,09}		0,04	0,04	0,03	0,05
Д-21 Д-25	105 ^{+0,06}	105,7 ^{+0,06}	-	-	-	0,04	0,04	-	-

Таблица 9

Размеры гильз цилиндров двигателей ГАЗ-52, ЗИЛ-130 и их маркировка

Размеры	ГАЗ-52		ЗИЛ-130	
	Обозначение размерных групп	Внутренний диаметр гильзы, мм	Обозначение размерных групп	Внутренний диаметр гильзы, мм
Номинальный	А	81,88 ^{+0,012}	А	100 ^{+0,06} _{+0,05}
	Б	81,88 ^{+0,024} _{+0,012}	АА	100 ^{+0,05} _{+0,04}
	В	81,88 ^{+0,036} _{+0,012}	Б	100 ^{+0,04} _{+0,03}
	Г	81,88 ^{+0,048} _{+0,036}	ББ	100 ^{+0,03} _{+0,02}
	Д	81,88 ^{+0,06} _{+0,048}	В	100 ^{+0,02} _{+0,02}
1 ремонтный			ВВ	100 ^{+0,01}
			Г	100 ^{+0,06}
			ГГ	100 ^{+0,05} _{+0,04}
		82,488	Д	100,5 ^{+0,04} _{+0,03}
		82,548	ДД	100,5 ^{+0,03} _{+0,02}
			Е	100,5 ^{+0,02} _{+0,01}
2 ремонтный			ЕЕ	100,5 ^{+0,01}
			Ж	101 ^{+0,06} _{+0,05}
		82,988	ЖЖ	101 ^{+0,05} _{+0,04}
		83,048	И	101 ^{+0,04} _{+0,03}
			ИИ	101 ^{+0,03} _{+0,02}
			К	101 ^{+0,02} _{+0,01}
3 ремонтный			КК	101 ^{+0,01}
			Л	101,5 ^{+0,06} _{+0,05}
			ЛЛ	101,5 ^{+0,05} _{+0,04}
			М	101,5 ^{+0,04} _{+0,03}
			ММ	101,5 ^{+0,03} _{+0,02}