

15.06.2020

Группа 11М

УП.01.Техническое состояние систем, агрегатов, деталей и механизмов автомобиля.

Тема: Неисправности КШМ: основные неисправности, признаки, причины и способы устранения

Задание: Изучить основные неисправности кривошипно-шатунного механизма.

Выполненное задание высылать на электронную почту мастера п/о Ветрова М.Н. dom1622@rambler.ru

Кривошипно-шатунный механизм. Основные неисправности. Причины. Признаки

Неисправности КШМ. Снижение мощности двигателя, повышенный расход масла, топлива, дымление и увеличение стуков при работе двигателя - вот основные неисправности КШМ.

Признаки: двигатель не развивает полной мощности.

Причины: снижена компрессия из-за износа гильз цилиндров, поршней, поломки или пригорания поршневых колец.

Признаки: расход масла и топлива, дымление двигателя.

Причины: изнашивание деталей шатунно-поршневой группы, поломка поршневых колец, закоксование поршневых колец, в канавках, прорезей в малосъемных кольцах, отверстий в канавке под малосъемные кольца.

Признаки: стук коленчатого вала.

Причины: вызывается либо недостаточным давлением и подачей масла, либо недопустимо увеличившимися зазорами между шейками коленчатого вала и вкладышами коренных и шатунных подшипников из-за изнашивания этих деталей.

Признаки: стуки поршней и поршневых пальцев.

Причины: свидетельствует об изнашивании деталей шатунно-поршневой группы.

Способы устранения неисправности, диагностические, регулировочные и очистительные работы

При значительных изнашиваниях и поломках детали КШМ восстанавливают или заменяют. Эти работы, как правило, выполняют, отправляя в централизованный ремонт.

Закоксование поршневых колец в канавках можно устранить без разборки двигателя. Для этого в конце рабочего дня, пока двигатель не остыл, в каждый цилиндр через отверстие для свечей зажигания заливают по 20 г смеси равных частей денатурированного спирта и керосина. Утром двигатель пускают и после его работы 10-15 мин на холодном ходу останавливают и заменяют масло.

Диагностирование кривошипно-шатунного механизма производится на посту Д-2. При выявлении пониженных тяговых качествах, замеренных во всех цилиндрах автомобиля на стенде тягово-экономических качеств.

Компрессию двигателя определяют при вывернутых свечах у прогретого двигателя при температуре 70-80 С и полностью открытых воздушных и дроссельных заслонках. Установив резиновый наконечник компресса метра в отверстие свечи проверяемого цилиндра, проворачиваем коленчатый вал стартером на 10-15 оборотов и записываем показания манометра. Компрессия должна быть для исправного автомобиля 0,75 - 0,80 мПа. Разница в показателях между цилиндрами не должна быть более 0,07 - 0,1 мПа.

Регламентные работы.

Предусматриваются следующие четыре вида технического обслуживания подвижного состава автомобильного транспорта:

ЕО - ежедневное техническое обслуживание.

ТО-1 - первое техническое обслуживание.

ТО-2 - второе техническое обслуживание.

СО - сезонное техническое обслуживание.

Ежедневное обслуживание предназначено:

- для осуществления контроля, направленного на обеспечение безопасности движения.
- для поддержания внешнего вида, заправки автомобиля топлива, маслом, охлаждающей жидкостью.
- для подвижного состава, занятого перевозкой пищевых продуктов, ядохимикатов, химических удобрений, радиоактивных веществ.

В ЕО входит специальная обработка кузова. Мойку подвижного состава производят по потребности с учетом санитарных и эстетических требований.

ТО-1 и ТО-2 предназначены для снижения интенсивности изменения параметров технического состояния подвижного состава, выявления и предупреждения отказов и неисправностей, экономии топливно-энергетических ресурсов.

В перечень ТО-1 входят общий осмотр для проверки состояния кабины, платформы, стекол, зеркал, сиденья, номерных знаков, исправности механизмов дверей, запоров бортов платформы проверка приборов контрольно-измерительных, обогрева и обдува ветрового стекла.

При ТО-1 выполняют контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы по двигателю, включая системы охлаждения и смазки по сцеплению, коробке передач, карданной передаче, заднему мосту, рулевому управлению и передней оси, тормозной системе, ходовой части, кабине, платформе, сиденью. Выявляют и устраняют не герметичность, подтекания, нарушения крепления и регулировки. Проводят обслуживания систем питания и электрооборудования, проверка осмотром состояния приборов, системы питания, герметичности соединений. Выполняют смазочные и очистительные работы в соответствии с химмотологическими картами: смазка через пресс масленку, проверка масла в картере, агрегатов, при необходимости - добавить, проверка уровня в тормозной системе, при необходимости - долить, промывка фильтров, слив отстоя из топливного бака и корпусов фильтров тонкой и грубой очистки топлива автомобилей.

В перечень ТО-2 входят:

углубленная проверка состояния всех агрегатов механизмов, узлов и приборов автомобилей и устранение выявленных неисправностей.

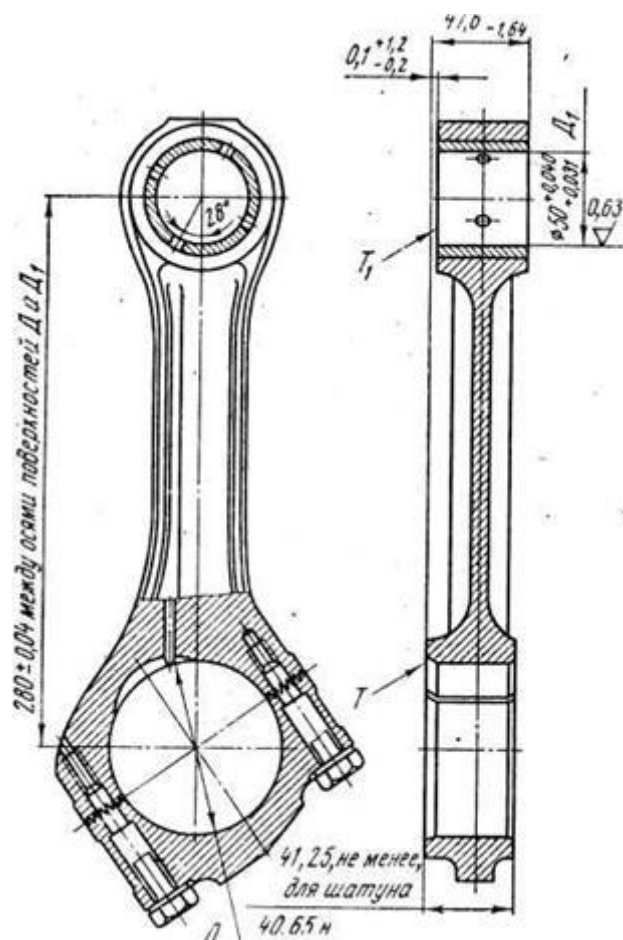
в перечень ТО-2 полностью входит перечень работ ТО-1.

Для более тщательной проверки аккумуляторные батареи, приборы систем питания и электрооборудования, колеса снимают с автомобиля, контролируют и регулируют в производственных отделениях предприятия на стендах и установках. Перед То-2 автомобили проходят диагностирование и выявление неисправностей, устраняют их текущим ремонтом, выполняемые в зависимости от его объема и характера или до ТО или совместно с ТО-2 проводят чаще в сменное время, для чего предусматривается время простоя автомобиля.

СО - предназначено для подготовки подвижного состава к эксплуатации соответственно в холодное или теплое время года. Выполняют его два раза в год и, как правило, совмещают с выполнением очередного ТО-2, путем соответствующего увеличения перечня работ и трудоемкости последнего. Однако, в условиях холодного и жаркого климата. СО выполняется как самостоятельный, отдельно планируемый вид обслуживания.

Технология восстановительного ремонта шатуна

1. Краткое описание назначения, устройства, условий работы и краткое описание технологии ремонта шатуна



Шатун (рис. 2) изготовлен из стали 40Н2МА (ГОСТ 4543--71), а крышка из стали 40Х (ГОСТ 4543--71). Нижняя головка имеет косой разъем под углом $55^{\circ} \pm 30'$ к продольной оси. Шатун соединен с крышкой двумя болтами, ввернутыми в резьбовые отверстия тела шатуна. Фиксация шатуна и крышки осуществляется по шлицам и фиксирующему пояску на одном из шатунных болтов. Очень важно для работы шатунных болтов и вкладышей плотное сопряжение шлицов, поэтому грязь, заусеницы и забоины на шлицах не допускаются. Шатун с крышкой составляют комплект, одна из деталей которого не может быть заменена деталью другого комплекта. Перед сборкой шатуна резьбу болтов смазывают графитной смазкой. Затяжку начинают с длинного болта тарированным ключом крутящим моментом 20--22 кгс-м.

На шатуне и крышке вблизи стыка наносятся метки спаренности шатуна с крышкой.

В нижней головке шатуна имеется отверстие диаметром $93 + 0.021$ мм под вкладыши подшипников, в верхней головке - отверстие диаметром $56 + 0.03$ мм под бронзовую втулку. Внутренняя поверхность втулки окончательно обработана до диаметра $50 + 0.040$ мм после запрессовки одного шатуна должно быть не более 0,004 мм.

В процессе эксплуатации двигателя у шатунов могут возникать следующие неисправности: изгиб и скручивание, износ отверстий в нижней головке и бронзовой втулке.

Шатуны с указанными неисправностями восстанавливают. Шатуны, имеющие трещины любого размера и расположения, а также отклонение торцов верхней и нижней головок от положения в одной плоскости более чем на 1,0 мм, выбраковываются. Проверка на отсутствие трещин осуществляется на магнитном дефектоскопе в магнитном поле при силе тока 800 А.

Бронзовую втулку из верхней головки впрессовывают при износе отверстия во втулке более 50,08 мм или при ослаблении посадки втулки.

Для ремонта устанавливают крышку на шатун и крепят болтами. Окончательную затяжку болтов крутящим моментом 20--22 кгс-м производят на приспособлении.

Шатун торцом нижней головки устанавливают на площадку пленки 1, головку болта крепления крышки шатуна вставляют в головку 2 приспособления и включают электродвигатель 3. В момент затяжки болта с усилием 20--22 кгс-м реактивные силы поднимают правый конец планки / с грузом 7 вверх; планка нажмет на концевой выключатель б, который выключит электродвигатель 3. Затяжку второго болта производят в том же порядке.

Погнутые шатуны с кривизной, не превышающей 1,0 мм на длине шатуна, допускается исправлять обработкой торцов верхней головки шатуна. Правка шатуна не допускается.

Торец верхней головки обрабатывают с двух сторон в размеры, показанные на рис. 1. Внутренний диаметр нижней головки шатуна проверяется после контрольной затяжки шатунных болтов моментом 20--22 кгс-м. Предельно допустимый диаметр -- до 92, 98--93,05 мм, если среднее арифметическое диаметров в плоскости стыка и сечении, перпендикулярном стыку, не выходит за пределы 93,00--93,021 мм..

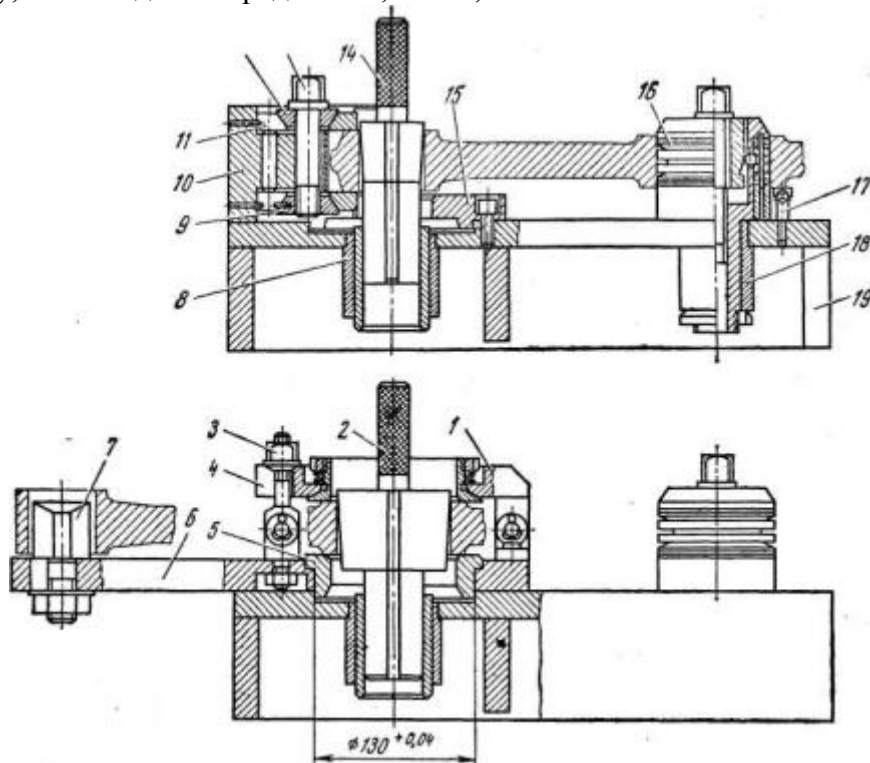


Рис. 2. Приспособление для расточки отверстий в головке шатуна.

1-- прижим; 2, 14 -- съемные пальцы; 3 -- накидная гайка; 4 -- планка; 5, 15 -- установочные втулки; 6, 10 -- съемные 9, 12 -- конусные шайбы; 11 -- при хват; 13 -- болт; 16 --* установочный палец; 17 -- упор; 19 -- корпус

Восстановление отверстия в нижней головке шатуна производят осталиванием. Предварительную расточку отверстия до диаметра 93,6 мм под осталивание и окончательную расточку до диаметра $92,96+0,035$ мм производят на алмазно-расточном станке модели 2705 в специальном приспособлении (рис. 2).

Для расточки отверстия в нижней головке шатуна на корпус 19 устанавливают съемную приставку 6 установочной втулки 5 в базовое отверстие диаметром $130+0,04$ мм. На приставку 6 устанавливают шатун отверстием в верхней головке на палец 7, а торцом нижней головки на торец втулки 5 фиксируют отверстие нижней головки относительно оси шпинделя станка съемным пальцем 2. Устанавливают прижимную планку 4, крепят шатун в приспособлении накидной гайкой 3, вынимают съёмный палец 2 и растачивают отверстие. Расточку отверстия после осталивания производят за два прохода. Предварительно растачивают отверстие до

диаметра 92,4 мм резцом с пластинкой из твердого сплава Т5КЮ (частота вращения расточной головки 372 об/мин, подача головки -- 0,23 мм/об). Окончательно растачивают отверстие до диаметра $92,96+0>034$ мм резцом с пластинкой из твердого сплава Т30К4 (частота вращения расточной головки -- 520 об/мин, подача -- 0,1 мм/об). После расточки отверстие в нижней головке шатуна хонингуют в размер $93+0'021$ мм.

Кроме процесса осталивания отверстия нижней головки шатуна, в последнее время разработан способ газопорошковой наплавки, заключающийся в том, что самофлюсующийся порошок ПГ-ХН80СР2 (РТУ СССР 1179--67) наносится на восстанавливаемую поверхность посредством ее подачи через пламя ацетилено-кислородной горелки специальной конструкции, использующей эффект эжекции (тип горелки ГАЛ-2-68).

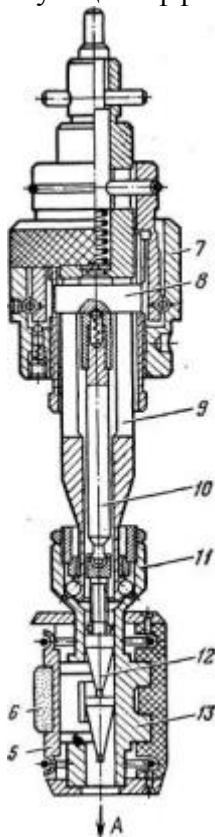


Рис.3 Хонинговальная головка.

1- гидроцилиндр; 2 -- опорная втулка; 3 -- установочный палец; 4 -- планка; 5 -- колодка хонинговальной головки; 6 -- алмазные бруски; 7 -- поводок; 8 -- чека; 9 -- стержень; 10 -- толкатель; 11 -- корпус головки; 12 -- разжимной конус; 13 -- планка; 14 -- прижимная втулка; 15 -- шатун. Химический состав порошка ПГ-ХН80СР2: углерод -- 0,3-- 0,6%, кремний -- 1,5-- 3,0%, железо -- 4,5--5,0%, хром -- 12-- 15%, бор -- 1,5--2,5%, никель -- 80,2--73,9%.

Порошок выпускается Торезским заводом твердых сплавов Министерства цветной металлургии.

Перед нанесением порошковой композиции шатун должен быть собран с нижней крышкой; болты крепления крышки шатуна затянуть моментом 20--22 кгс-м. При наплавке поверхности отверстия в самом шатуне стержень, его нужно охлаждать путем погружения в воду по головку. При наплавке отверстия в крышке шатуна охлаждение не требуется. Толщина наплавленного слоя -- 0,1 мм. Твердость наплавленной поверхности -- HRC 35--40. Трудоемкость наплавки -- 7--10 мин на один шатун.

После наплавки отверстие нижней головки шатуна хонингуют до получения номинального размера $93+0>021$ мм. Хонингование отверстия в нижней головке шатуна после расточки или наплавки производят на вертикально-хонинговальном станке модели ЗМ82-в приспособлении, показанном на рис. 3. Хонинговальную головку крепят в патроне, который устанавливают в шпиндель станка. Привод механизма разжима брусков встроен в

шпиндельную бабку станка. Поступательное движение от привода передается толкателю 10 и через поводок 7 разжимному конусу 12. Последний, воздействуя на планки 13, разжимает колодки 5 с алмазными брусками 6. Хонингуют отверстие предварительно до диаметра $92,99^{+0}>021$ мм алмазными брусками марки 2768-0103-Г-АСР 100/8Q-50М-73 (ГОСТ 16606--71) при удельном давлении брусков 4--6 кгс/см² и окончательно до диаметра $93+0>021$ мм алмазными брусками марки 2768-0103-1-АСМ 28/20-50М-73 (ГОСТ 16606--71) при удельном давлении брусков 3--5 кгс/см². Хонинговальная головка должна делать 88 двойных ходов в минуту при 88 об/мин шпинделя станка. Шероховатость поверхности после окончательной обработки не ниже $a = 0,63$ мкм.

При ослаблении посадки или привороте бронзовой втулки отверстие в верхней головке после вы прессовки втулки растачивают под ремонтный размер 56,25 мм. Расточку отверстия под ремонтную втулку и во втулке под поршневой палец производят на алмазно-расточном станке модели 2705 в приспособлении, показанном на рис. 1.

С корпуса 19 приспособления снимают съемную приставку, 6, а на ее место устанавливают съемную приставку 10 и крепят болтами. На приставку устанавливают шатун, базируя отверстием в нижней головке на установочный палец 16 и упор /7, фиксируют отверстие верхней головки относительно оси шпинделя станка съемным пальцем 14, крепят шатун в приспособлении болтом 13 и вынимают съемный палец 14. Растачивают отверстие до диаметра $56,25+0^003$ мм под ремонтную втулку резцом с пластинкой из твердого сплава Т30К4 при 860 об/мин расточной головки и подаче 0,1 мм/об. Шероховатость поверхности после обработки $Ra = = 1,25$ мкм.

В расточенное отверстие запрессовывают ремонтную втулку (рис. 4), изготовленную из бронзы БрОЦС 5-5-5 (ГОСТ 61.3--65).

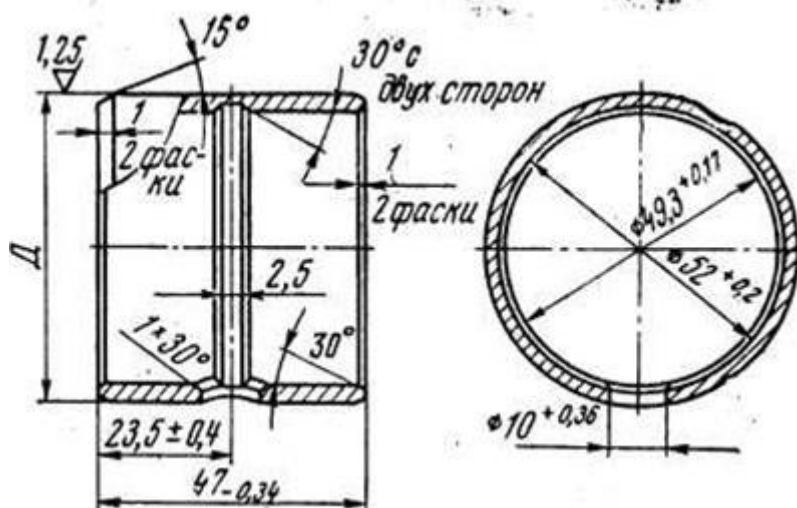


Рис. 4. Ремонтная втулка верхнее головки шатуна

Наружный диаметр D втулки для расточенного на ремонтный размер отверстия в шатуне должен Бронзовую втулку запрессовывают с натягом 0,05--0,12 мм заподлицо с торцом шатуна, совместив масляные отверстия во втулке и шатуне. Перед запрессовкой втулку охладить до температуры минус 50°C в специальном контейнере с сухим льдом.

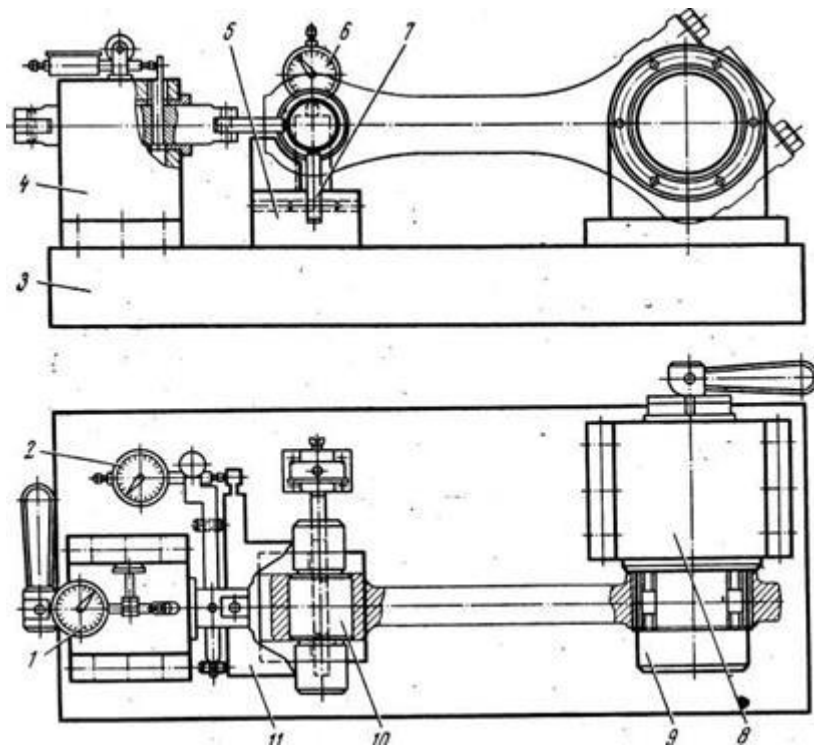


Рис. 5. Приспособление для контроля шатуна:

2, 6 -- индикатор; 3 -- основание; 4 -- корпус; 5 -- стойка; 7 -- упор; 9 -- базовый палец; 10 -
- установочный палец; 11 -- скоба

Расточку отверстия в бронзовой втулке до диаметра $50^{+0^{\circ};0310}$ мм производят при частоте вращения расточной головки 1600 об/мин и подаче 0,06 мм/об.

Шероховатость поверхности после расточки $a = 0,63-7-0,32$ мкм. Перед мойкой масляный канал в шатуне прочищают шомполом. Промывают шатун в моечной машине и обдувают сжатым воздухом.

Изгиб, скручивание шатуна, расстояние между осями отверстий верхней и нижней головок проверяют на контрольном приспособлении.

Настройку индикаторов, установленных на приспособлении, производят по эталону.

В верхнюю головку шатуна вставляют установочный палец 10, надевают шатун отверстием нижней головки на базовый палец 9 и кладут выступающими поверхностями установочного пальца 10 на упор 7.

Не параллельность осей отверстий верхней и нижней головок не должна превышать 0,04 мм на длине 100 мм.

Оси отверстий должны лежать в одной плоскости, отклонение не более 0,03 мм на длине 100 мм.

Расстояние между осями должно быть $280 \pm 0,03$ мм.

Контроль отверстий (диаметр $50^{+0^{\circ}}$ мм и диаметр $93^{+0^{\circ}21}$ мм) производят индикаторным нутромером $a=1,25$ мкм. Проверяют совпадение отверстий во втулке и шатуне.

*Анализ дефектов детали и требований,
предъявляемых к отремонтированной детали.*

Номер дефекта	Наименование дефекта	Метод или прибор контроля	Размер	
			Номинальный	Предельно допустимый
1	Износ торцов нижней головки шатуна рис.1 поз.1	Штангенциркуль	41,65	40,65
2	Задиры поверхности нижней головки шатуна рис.1. поз.1	Визуально		
3	Износ отверстия под втулку верхней головки шатуна рис 1. поз 4.	Нутромер	50 + 0,031	50+0,04