Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Омской области

«Седельниковский агропромышленный техникум»

Лабораторная работа

**КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ (ПОДВИЖНЫЕ ДЕТАЛИ)**

**МДК 01.02 Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей**

**по профессии СПО 23.01.03 Автомеханик**

Составил: Баранов Владимир Ильич мастер производственного обучения

Седельниково, Омской области, 2017

Министерство образования Омской области БПОУ «Седельниковский агропромышленный техникум»

Рекомендации разработаны в соответствии с Письмом Минобразования РФ от 05 апреля 1999 N 16-52-58 ин/16-13 "О рекомендациях по планированию, организации и проведению лабораторных работ и практических занятий в образовательных учреждениях среднего профессионального образования", требованиями ФГОС СПО, порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации приказ № 464 от 14 июня 2013 года.

**МДК 01.02 Устройство,** **техническое** **обслуживание и ремонт** **автомобилей**

**Тема: Кривошипно-шатунный механизм.**

**Тема занятия:** лабораторная работа ***«Кривошипно-шатунный механизм (подвижные детали)».***

**Время:** 2 часа.

**Цели работы:** изучить устройство и взаимодействие деталей КШМ, последовательность разборки и сборки; научиться снимать и устанавливать поршневые кольца, очищать от нагара кольцевые канавки на головках поршней; собирать шатунно-поршневую группу и устанавливать ее в цилиндр; изучить устройство коленчатого вала и способы его установки в блок; изучить последовательность сборки КШМ.

**Задачи занятия:**

***Обучающие:***

Формирование и усвоение приемов проведения разборочно-сборочных работ кривошипно-шатунного механизма.

Формирование у студентов профессиональных навыков при выполнении разборочно-сборочных кривошипно-шатунного механизма.

***Развивающие:***

Формирование у студентов умения оценивать свой уровень знаний и стремление его повышать, осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;

Развитие навыков самостоятельной работы, внимания, координации движений, умения осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

***Воспитательные****:*

Воспитание у студентов аккуратности, трудолюбия, бережного отношения к оборудованию и инструментам, работать в коллективе и команде.

Понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, пробуждение эмоционального интереса к выполнению работ.

***Дидактические задачи:***

Закрепить полученные знания, приемы, умения и навыки по выполнению разборочно-сборочных работ с изучением деталей кривошипно-шатунного механизма***.***

***Требования к результатам усвоения учебного материала.***

Студент в ходе освоения темы занятия и выполнения лабораторной работы должен:

***иметь практический опыт****:*

- снятия и установки агрегатов и узлов автомобиля.

***уметь:***

- снимать и устанавливать агрегаты и узлы автомобиля.

***знать:***

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;

- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей.

В ходе занятия у студентов формируются

**Профессиональные компетенции:**

ПК 1.3. Разбирать, собирать узлы и агрегаты автомобиля и устранять неисправности.

**Общие компетенции:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.  
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

**Литература:**

Ламака Ф.И. Лабораторно-практические работы по устройству грузовых автомобилей : учеб. пособие для нач. проф. образования /Ф.И.Ламака. — 8-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 224 с.

Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: в 2 ч. – учебник для нач. проф. образования / А.С. Кузнецов. - М.: Издательский центр «Академия», 2012.

Кузнецов А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): учеб.пособие для нач. проф. образования / А.С. Кузнецов. – 8-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.

Автомеханик / сост. А.А. Ханников. – 2-е изд. – Минск: Современная школа, 2010.

Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов, О.В. Храмцова. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.

Петросов В.В. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / В.В. Петросов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.

Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.

Коробейчик А.В. к-68 Ремонт автомобилей / Серия «Библиотека автомобилиста». Ростов н/Д: «Феникс», 2004.

Коробейчик А.В. К-66 Ремонт автомобилей. Практический курс / Серия «Библиотека автомобилиста». – Ростов н/Д: «Феникс», 2004.

Чумаченко Ю.Т., Рассанов Б.Б. Автомобильный практикум: Учебное пособие к выполнению лабораторно-практических работ. Изд. 2-е, доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2003.

Слон Ю.М. С-48 Автомеханик / Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д: «Феникс», 2003.

Жолобов Л.А., Конаков А.М. Ж-79 Устройство и техническое обслуживание автомобилей категорий «В» и «С» на примере ВАЗ-2110, ЗИЛ-5301 «Бычок». Серия «Библиотека автомобилиста». – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2002.

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

(ПОДВИЖНЫЕ ДЕТАЛИ)

**Цели работы:** изучить устройство и взаимодействие деталей КШМ, последовательность разборки и сборки; научиться снимать и устанавливать поршневые кольца, очищать от нагара кольцевые канавки на головках поршней; собирать шатунно-поршневую группу и устанавливать ее в цилиндр; изучить устройство коленчатого вала и способы его установки в блок; изучить последовательность сборки КШМ.

**Оборудование:** двигатели автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, ВАЗ, «Волга», двигатель ЯМЗ-740 в сборе; детали подвижной группы КШМ; приспособления для разборочно-сборочных работ; пресс; наборы рожковых, торцевых и накидных ключей; динамометрическая

рукоятка.

**Содержание работы:** изучить подвижные детали КШМ.

**Описание устройства. *Коленчатый вал*** двигателя служит для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение вала.

Коленчатые валы изготовляют из высокопрочного чугуна (двигатели Kia Rio, Hyundai Accent, Ford Focus, Chevrolet Niva, Lada Priora, семейства «ГАЗель», «Волга» ГАЗ-31029, -3110, семейство ВАЗ) или из высокоуглеродистой стали (двигатели ЯМЗ-740, -741, ЗИЛ-433100, -5301, ИЖ-2126 и др.). Чугунные коленчатые валы изготовляют литьем, а стальные — ковкой. Основными частями коленчатого вала являются коренные ишатунные шейки, которые соединяются щеками и сопрягаются сними переходными галтелями. Коленчатый и распределительный валы соединяются с помощью косозубых зубчатых колес, при их взаимодействии возникаютсилы, стремящиеся сдвинуть коленчатый вал в осевом направлении. Кроме того, при работе сцепления, установленного на маховике, возникают силы того же направления. Особенно большое осевое смещение вала имеет место при выключении или включении сцепления. Для предотвращения нежелательного смещенияодин из коренных подшипников делают упорным. Коленчатые

валы двигателей автомобилей «ГАЗель», ГАЗ-31029, -3307 «Волга» удерживаются от осевого смещения биметаллическими упорными шайбами переднего коренного подшипника. В автомобилях «ГАЗель» устанавливают сталеалюминиевые шайбы, в ГАЗ-31029 «Волга» — сталебаббитовые. В автомобилях ЗИЛ-433100, 5301 коленчатые валы удерживаются от осевого перемещения сталеалюминиевыми полукольцами, которые установлены в гнездагорца опоры пятой коренной шейки и зафиксированы от проворачивания выступами, входящими в пазы крышки опоры. Осевые перемещения коленчатых валов двигателей автомобилей ВАЗ-2110, -2111, -2112 сдерживаются упорными полукольцами, установленными по обе стороны среднего коренного подшипника: с одной стороны металлокерамическим полукольцом, с другой —

сталеалюминиевым.

***Коренные*** и ***шатунные подшипники валов*** представляют собой тонкостенные вкладыши, которые уменьшают износ коренных шеек и опор.

***Маховик*** обеспечивает выход поршней из мертвых точек (ИМТ и НМТ), накапливая энергию во время рабочего хода. Маховик большой массы способствует более плавному переходу с одного режима на другой, улучшает пуск двигателя, особенно припуске рукояткой. На маховике напрессовано зубчатое колесо для пуска двигателя с помощью стартера. Маховики отливают из серого чугуна. Для увеличения момента инерции основная масса металла находится на ободе. Маховик в сборе с коленчатым валом и сцеплением проходит динамическую и статическую балансировку, которую в дальнейшем необходимо соблюдать, для этого всеузлы следует соединять в порядке, установленном при балансировке.

***Поршень*** воспринимает усилия газов при рабочем ходе и участвует во вспомогательных тактах — впуск, сжатие и выпуск отработавших газов. Основными частями поршня являются головка с днищем и направляющая часть поршня, так называемая юбка.

На внутренней части головки поршня имеются ребра жесткости. Соединение поршня с шатуном осуществляется с помощью бобышки, в которой выполнены кольцевые канавки для установки стопорных колец поршневого пальца. В головке поршня выполнены

кольцевые канавки для установки маслосъемного и компрессионных колец. Для верхнего компрессионного кольца в головку поршня заливается чугунное кольцо, в котором также прорезана канавка. В канавке маслосъемного кольца имеются сквозные отверстия,

идущие внутрь поршня, — это дренажные каналы. Как правило, в двигателях устанавливают два компрессионных и одно маслосъемное кольцо. Поршни двигателя автомобиля ЗИЛ-5301 имеют по три компрессионных и одному маслосъемному кольцу.

***Компрессионные кольца*** служат для уплотнения поршня в цилиндре при его возвратно-поступательном движении и для отвода теплоты от головки поршня к цилиндрам. Они сдерживают прорыв газов из камеры сгорания в картер двигателя. *Маслосъемные кольца* предназначены для снятия излишков масла со стенок цилиндров, уменьшая проникновение масла в камеру сгорания. Чугунные маслосъемные кольца имеют по наружной окружности кольцевую проточку, уменьшающую опорную поверхность

кольца. Также применяются кольца с витым цилиндрическим пружинным расширителем браслетного типа, характеризующиеся высокой гибкостью. Стальные маслосъемные кольца могут быть четырех- или трехэлементными.

*Четырехэлементное маслосъемное кольцо* состоит из двух стальных кольцевых дисков, а также осевого и радиального расширителей.

*Трехэлементное маслосъемное кольцо* состоит из двух стальных кольцевых дисков и одного стального двух функционального расширителя.

Стальные кольцевые диски покрывают хромом на толщину 0,08...0,13 мм. При установке колец необходимо обращать внимание на метку для правильного расположения их в канавках поршня. Кроме того, при установке поршня в блок цилиндров двигателя плоские кольцевые диски нужно устанавливать так, чтобы их замки располагались под углом 180° друг к другу и под углом 90° к замкам компрессионных колец. Замки осевого и радиальногорасширителей должны быть расположены под углом 90°. На поршнях двигателя автомобиля ЗИЛ-433100 устанавливаютпо два компрессионных и одному маслосъемному кольцу: верхнее компрессионное кольцо изготовляется из высокопрочного чугуна трапецеидального симметричного сечения с бочкообразной рабочей поверхностью, нижнее компрессионное кольцо- из серого легированного чугуна, его рабочая поверхность имеет конусность. Маслосъемное кольцо изготовляется из серого легированного чугуна коробчатого симметричного сечения с витым пружинным

расширителем. Рабочая поверхность всех колец покрыта хромом. Маслосъемные кольца двигателей автомобилей Hyundai SantaFe, UAZ Hunter, «ГАЗель-33021» состоят из трех элементов без радиального расширителя, а на автомобилях ВАЗ-21213 и Lada Priora маслосъемные кольца чугунные коробчатого сечения с витым пружинным расширителем.

***Поршневые пальцы*** предназначены для шарнирного соединения поршня с шатуном. На палец действуют большие нагрузки,изменяющиеся как по величине, так и по направлению. Изготовляютпоршневые пальцы из мало- или среднеуглеродистой стали. На некоторых двигателях автомобилей марки ВАЗ, Kia Rio, Renault Ioqan, Ford Focus и некоторых других установлены поршневые пальцы неплавающего типа. В этом случае палец, поршень и шатун подбирают по размерам, верхнюю головку шатуна в электропечи при температуре 240 °С выдерживают в течение 15 мин,затем шатун закрепляют в тисках, надевают на него поршень изапрессовывают палец. После охлаждения изменить положение

пальца невозможно. Поршень с шатуном должен быть собран так, чтобы стрелка на днище поршня была направлена в сторону отверстиядля выхода масла на нижней головке шатуна.

***Шатун*** передает усилия через палец на поршень, а при рабочем ходе — с поршня через палец на коленчатый вал двигателя, преобразуя возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Основными частями шатуна являются стержень, верхняя головка и нижняя головка с крышкой. Так как шатун испытывает большие нагрузки, изменяющиеся по величине и направлению, он, как правило, имеет двутавровое сечение.

Роль подшипников в нижней головке шатуна выполняют ***вкладыши,*** которые изготовляют из низкоуглеродистой стальной ленты с тонким слоем антифрикционного сплава. В двигателях автомобилей «ГАЗель» антифрикционный слой представляет собой

высокооловянистый алюминиевый сплав. В двигателях автомобилей ГАЗ-31029 «Волга», ЗИЛ-5301, ИЖ-2126 устанавливают сталеалюминиевые вкладыши. В дизеле ЗИЛ-433100 используют трехслойные вкладыши с антифрикционным слоем из свинцовой бронзы. Для предотвращения проворачивания внутри головок шатунов на вкладышах выштампованы усики, а на арке и крышкеголовки шатуна имеются пазы.

**Порядок разборки и сборки шатунно-поршневой группы:**

1) вынуть из поршней стопорные пружинные кольца и выпрессовать пальцы с помощью специального приспособления;

2) снять поршневые кольца с помощью съемника;

3) очистить кольцевые канавки от нагара, используя специальное приспособление;

4) подобрать по цилиндру поршневые кольца; для этого поршневые кольца по очереди вставить в цилиндр и с помощью щупа измерить зазор в стыке колец, который в стыке компрессионных колец должен быть 0,3...0,7 мм, у стальных дисков маслосъемного

кольца зазор должен составлять 0,3... 1,0 мм (минимальный зазору изношенных цилиндров 0,3 мм);

5) проверить величину зазора между боковыми частями колец и стенками канавок поршня. Осевой зазор проверяется щупом по окружности поршня в нескольких местах. Боковой зазор компрессионных колец должен быть 0,05...0,09 мм, у сборного маслосъемного кольца — 0,13...0,34 мм;

6) подобрать поршни по размеру цилиндров; для этого поршень днищем вниз вместе с лентой-щупом опустить в цилиндр. Лента-щуп должна иметь следующие размеры: ширина — 10,0 мм; толщина - 0,05 мм; длина - 130,0 мм (измерения производят при температуре (20 +\_ 3)°С). Усилие протягивания ленты-щупа динамометром 35...55 Н. Палец к шатуну подбирается по посадке вверхнюю головку шатуна. Он должен двигаться без заеданий, ноне выпадать из головки при наклоне под углом 45°;

7) палец с помощью специального приспособления запрессовывают, затем в кольцевые проточки бобышек вставляют стопорные кольца. Шатунно-поршневые группы в сборе по массе недолжны отличаться между собой более чем 12 г;

8) поршень с шатуном в сборе устанавливают в цилиндр с помощью специального приспособления.

Коленчатый вал в сборке с маховиком и сцепление разбирается и собирается на стенде. При этом необходимо вывернуть пробки из грязеуловителей шатунных шеек и очистить их, а затем завернуть их и раскернить пазы, для того чтобы предотвратить самовыворачивание пробок при работе двигателя.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Опишите назначение и устройство коленчатых валов. Из каких металлов и как они изготовляются? Каковы достоинства и недостатки используемых материалов?

2. Каково назначение и устройство шатунов и их подшипников?

3. Опишите назначение и устройство поршней.

4. Каково назначение, устройство и работа поршневых колец?

5. Каково назначение, устройство и работа поршневых пальцев?

6. Опишите назначение маховика. Как осуществляется правильное соединение маховика с коленчатым валом?

7. Каким образом коленчатые валы различных моделей двигателей сдерживают от осевого смещения?

8. Каково назначение и устройство коренных подшипников коленчатого вала?