

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»
Кафедра «Автомобильный транспорт и автосервис»

ЗАМЕНА МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий»
для студентов направления 23.03.03

Курган 2016

Кафедра: «Автомобильный транспорт и автосервис»

Дисциплина: «Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий»
(направление 23.03.03).

Составили: канд. техн. наук, доц. А.В. Шарыпов;
ст. преподаватель А.Л. Бородин;
ассистент А.П. Черепанов.

Утверждены на заседании кафедры «22» декабря 2015 г.

Рекомендованы методическим советом университета «19» декабря 2014 г.

ВВЕДЕНИЕ

Силовой агрегат является ключевым элементом в конструкции любого самоходного транспортного средства. Долговечность и безотказность его работы во многом зависит от того, насколько правильно и своевременно выполняется замена масла в двигателе автомобиля. Роль смазки в обеспечении нормальной работы силового агрегата сложно переоценить.

Благодаря моторному маслу обеспечивается эффективная смазка трущихся поверхностей подвижных элементов мотора, осуществляется постоянная очистка камеры сгорания от нагара и отложений, выполняется отвод и рассеивание избыточного тепла от корпуса двигателя и деталей цилиндро-поршневой группы. Антикоррозионные присадки, присутствующие практически во всех видах моторных масел, позволяют защитить внутренние узлы силового агрегата от ржавчины.

При несвоевременной замене масла в ДВС может возникнуть ряд неисправностей и отказов двигателя, что приводит к дополнительным работам по разборке, проверке и осмотру узлов и деталей двигателя, их ремонту или замене. Поэтому при эксплуатации автомобилей необходимо своевременно производить замену масла в двигателе.

Данные методические указания ориентированы на получение знаний и навыков студентами при изучении дисциплины «Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий» и предусматривают выполнение лабораторной работы, посвященной изучению технологического процесса замены масла в двигателе внутреннего сгорания.

Лабораторная работа

ЗАМЕНА МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является ознакомление студентов со способами, технологией и оборудованием для замены масла и получение практических навыков замены масла в двигателях внутреннего сгорания (ДВС).

2 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Изучение правил техники безопасности при выполнении операции технического обслуживания «Замена масла в двигателе» с использованием установки для сбора масла UZM-80.

2 Ознакомление с общими положениями по работе.

3 Изучение конструкции установки для сбора масла UZM-80.

4 Изучение технологии по замене масла в ДВС.

5 Замена масла в двигателе способом слива с использованием установки для сбора масла UZM-80.

6 Замена масла в двигателе с помощью вакуумной установки через отверстие масляного щупа.

7 Оформление отчета.

3 МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1 Установка для сбора масла UZM-80.

2 Легковой автомобиль ВАЗ-21053.

3 Масло 15W30 – 4 л.

4 Фильтр масляный.

5 Съёмник масляного фильтра.

6 Инструментальная тележка.

4 МЕРЫ ОХРАНЫ ТРУДА

1 Работать с данным оборудованием допускается только в хорошо проветриваемом помещении.

2 При обнаружении утечек в оборудовании или в шлангах немедленно выключить подачу воздуха и устранить утечку.

3 Не превышать рекомендуемое рабочее давление воздуха. Это может повредить оборудование.

5 На случай пожара хранить вблизи огнетушителя типа АВС.

6 Всегда защищать кожу и глаза от контакта с маслом и растворителями.

7 Не заводите двигатель автомобиля во время сбора масла. В противном случае это может привести к поломке пробников и травмам.

8 Остерегаться откачиваемого из автомобиля масла, так как его температура может быть довольно высока (около 40–60°C).

9 Отработанное масло должно быть должным образом утилизировано.

5 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Загрязнение масла в двигателе происходит непрерывно, что вызывает повышенный износ и преждевременный выход из строя трущихся деталей. От чистоты моторного масла зависят ресурс и надежность ДВС, его мощность и экологические показатели.

Моторное масло вызывает неисправности двигателя в подавляющем большинстве случаев либо из-за попадания к конкретному узлу или детали, либо в результате загрязнения или деградации (рисунки 5.1 – 5.4).

Изменения, происходящие с моторным маслом в двигателях, можно охарактеризовать как количественные и качественные. Количественные изменения происходят при испарении легких масляных фракций, сгорании масла (угар), частичном вытекании через уплотнительные устройства. Качественные изменения связаны со старением масла и с химическими превращениями его компонентов, попаданием в масло пыли, продуктов износа деталей, воды и негоревшего топлива.



Рисунок 5.1 – Абразивный износ цилиндра под действием частиц, находящихся в моторном масле

Старение масел при работе двигателей представляет собой очень сложный процесс. Повышенная температура и кислород воздуха, с которым контактирует масло, вызывают окисление и окислительную полимеризацию его молекул. Продукты окисления углеводородов (смолы, органические кислоты), присутствующие в масле в растворенном состоянии, способствуют увеличению вязкости и кислотного числа, а асфальтеновые соединения являются основой образующихся лаков, особо опасных липких осадков, способствующих залеганию и пригоранию поршневых колец. Еще одна группа продуктов окисления, мелкая устойчивая механическая взвесь, является источником образования нагара и шлама. Продукты глубокой окислительной полимеризации, форми-

рующиеся в зонах высокой температуры и поступающие обратно в картер, наряду с другими выпавшими отложениями продолжают оказывать влияние на свойства масла.



Рисунок 5.2 – Заклинивание поршня ввиду недостаточной смазки



Рисунок 5.3 – Разрушение вала турбины из-за масляного голодания

Таким образом, в картере работающего двигателя формируется сложная смесь исходного масла с разнообразными продуктами его старения, от которых полностью очистить масло (фильтрацией) не удастся.

Загрязняющие примеси делятся на две основные группы: органические и неорганические.

Органические примеси образуются как побочный продукт при сгорании топлива, а также термического разложения, окисления и полимеризации масла и топлива. Ухудшают ситуацию реакции с участием соединений серы и воды.



Рисунок 5.4 – Вкладыш, поврежденный в результате нехватки масла

Неорганические примеси – это пыль, технологические загрязнения при изготовлении и ремонте двигателя, частицы механического износа деталей, а также продукты отработавших зольных присадок.

Из камеры сгорания в масло могут попадать вода, соединения серы и свинца.

На интенсивность процессов загрязнения масла влияют: вид и свойства топлива; качество масла; тип, конструкция, техническое состояние, режим работы, условия эксплуатации двигателя и другие факторы.

При работе масел в изношенных двигателях, когда увеличен прорыв газов в картер и повышена температура деталей, значительно выше скорость окисления масляной основы. Масло в этом случае загрязняется.

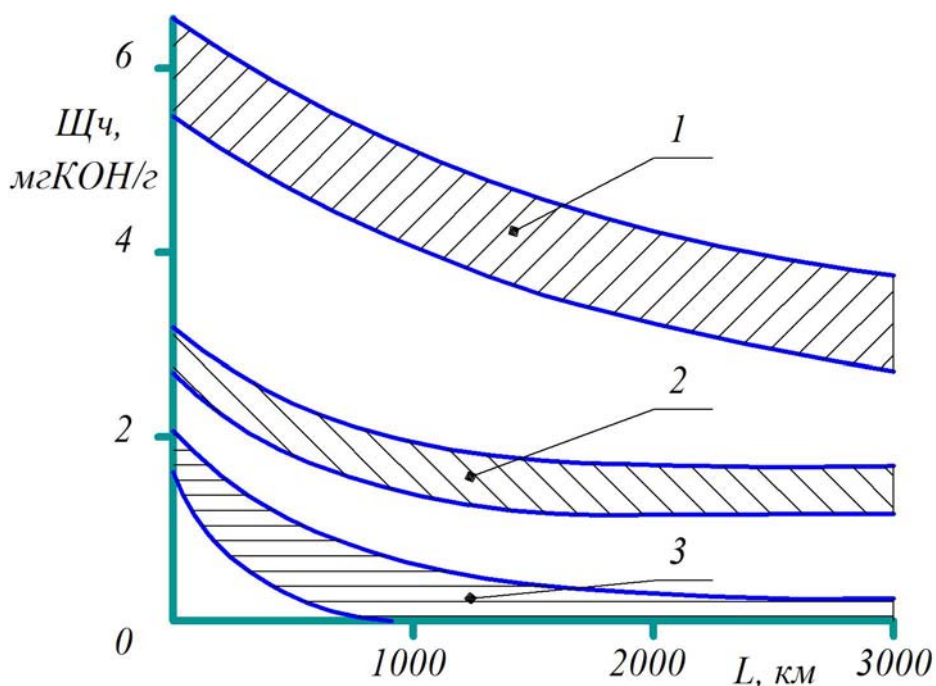
В процессе эксплуатации может меняться вязкость масел, что определяется условиями протекания нескольких взаимно противоположных процессов: к увеличению вязкости приводит накопление продуктов окисления, полимеризация углеводородных молекул и частичное испарение наиболее легкокипящих углеводородов, обладающих наименьшей вязкостью; уменьшению вязкости способствуют процессы деструкции (разрушения) вязкостных присадок у загущенных масел и разбавление масла топливом.

В результате протекания этих процессов исходная вязкость масла может оставаться неизменной, увеличиваться или уменьшаться. Как правило, у незагущенных масел вязкость увеличивается, а у загущенных остаётся неизменной или уменьшается, но индекс вязкости всегда уменьшается. При использовании масел для форсированных двигателей со щелочными присадками присадка может реагировать с продуктами окисления масла, в результате образуются высоковязкие вещества. В этом случае вязкость может возрасти до 150%.

Как уже было отмечено выше, продукты неполного сгорания топлива (особенно с высоким содержанием серы) и вещества, образующиеся в результате окисления масла, оказывают коррозионное воздействие на детали двигателя. Для нейтрализации данных веществ и предотвращения их коррозионного воздействия современные моторные масла обладают определённым щелочным запасом (как правило, 2-10 мгКОН/г), который получают путём применения специальных противокоррозионных присадок.

В зависимости от условий эксплуатации, качества применяемого топлива и моторного масла щелочной запас в процессе работы расходуется с различной интенсивностью (рисунок 5.5). Скорость расходования и исходное значение щелочности определяют величину коррозионного износа деталей, особенно верхней части цилиндров дизельных двигателей, где коррозионные процессы протекают наиболее интенсивно. При работе дизельных двигателей на сернистом топливе маслу необходим большой запас щелочных свойств (не менее 5,5 мгКОН/г). В маслах, полностью отработавших свой срок в двигателе, показатель щелочности снижается до 1–0,5.

В процессе работы в узлах и механизмах, как уже отмечалось, качество смазочных масел не остается постоянным: изменяется вязкость, искажается вязкостно-температурная зависимость, постепенно накапливаются продукты окисления масла, износа деталей, посторонние органические и неорганические примеси, вода. Отмечается также уменьшение содержания функциональных присадок. Все это обуславливает необходимость периодической замены такого масла на свежее.



1, 2, 3 – масла с высоким, средним и низким щелочным запасом, соответственно

Рисунок 5.5 – Изменение щелочного числа масел в процессе эксплуатации дизельного двигателя с турбонаддувом

Сроки смены масла определяют экспериментальным путем. Обычно их указывают в техническом паспорте на двигатель или на автомобиль и связывают со временем наработки двигателя (в мото-часах) или пробега автомобиля (в километрах). Однако при таком методе не учитывается режим работы двигателя.

Значение оптимизации периодичности смены масла трудно переоценить. Если сроки смены масла необоснованно завышены, эксплуатационники сталкиваются с ухудшением его свойств, возрастают отложения в двигателе, увеличивается износ пар трения и, как следствие, снижается надёжность и повышаются затраты на ремонт. При слишком частой замене масла эксплуатационные затраты на техническое обслуживание также неоправданно возрастают.

Уменьшение расхода масла при замене достигается понижением до определенного предела удельной (отнесённой к единице мощности) емкости системы смазки и увеличением срока службы масла.

Этого можно добиться:

– уменьшением интенсивности старения масла за счёт увеличения запаса его эксплуатационных свойств;

– совершенствованием конструкции двигателей (улучшением рабочего процесса, газо- и маслоуплотнения цилиндропоршневой группы, применением эффективных систем очистки и охлаждения масла и т. п.).

Увеличение сроков смены масел рассматривают в настоящее время как один из реальных путей экономии нефтяных ресурсов, так как очевидно, что более длительная работа смазочного масла без смены предопределяет и более экономичную эксплуатацию автомобилей. Считается, что чем чаще менять масло, тем лучше будет функционировать смазываемый механизм, так как работавшее масло усиливает износ трущихся деталей и способствует коррозионному повреждению незащищенных поверхностей. По эксплуатационным показателям работавшее масло уступает свежему. Тем не менее такое ухудшение далеко не всегда приводит к существенному снижению рабочих параметров смазываемых механизмов и тем более не является причиной вывода их из строя. В какой-то мере отрицательное влияние загрязнения масла и срабатывания его компонентов ослабляется, во-первых, включением в системы смазки фильтров различной тонкости и, во-вторых, регулярным доливом масла в процессе эксплуатации. Установлено, что при срабатывании присадок базовая часть масла, как правило, остается вполне качественной в течение длительного времени.

В настоящее время все чаще удается увеличить сроки смены масла. Этому способствуют тот факт, что качество выпускаемых масел неизменно повышается, совершенствуются способы их очистки. Так, за последние 5–10 лет продолжительность работы масла без смены в ряде автомобильных двигателей возросла в 1,5–3 раза.

В качестве путей радикального сокращения расхода масла рассматриваются две возможности. Первое направление состоит в отказе от календарных сроков замены масел при сохранении принципа его смены в зависимости от наработки. Это предопределяет необходимость в каждом конкретном случае на

основании накопленного опыта эксплуатации, эмпирически установить и обосновать новую удлиненную периодичность замены масла.

Второе направление предполагает определение длительности работы масла без смены по его фактическому состоянию (многие специалисты считают этот второй путь более правильным). Во время стендовых и эксплуатационных испытаний, проводимых по типовой программе для каждого механизма, периодически отбирают пробы масла, по которым определяют изменение наиболее важных показателей его качества. Устанавливают также характер изменения состояния смазываемого механизма. Масло необходимо менять, если контролируемые показатели качества достигли предельных значений или ухудшилась работа смазываемого агрегата.

Результаты длительных испытаний позволяют установить гарантийные сроки бессменной работы масла. Тем не менее нормальную эксплуатацию автомобилей можно продолжать и сверх этих сроков, так как определенный запас качества масла еще сохраняется.

Кроме расхода масла, связанного с его доливкой и заменой, происходит уменьшение количества масла в картере двигателя в процессе его работы (угар). Угар масла предопределяется следующими факторами: сгоранием, испарением, утечками и выбросами через систему вентиляции картера. Величина угара характеризует экономичность эксплуатации двигателей. Она зависит от конструктивной особенности двигателя, режима его работы, степени износа уплотнительных элементов (поршневых колец, сальников клапанов и т. д.) и от свойств масла.

Угар определяют как разность между количеством масла, которое было залито в двигатель, и тем, которое слили из него при смене. Учитывают также количество масла, добавлявшегося в период между сменами.

С повышением частоты вращения коленчатого вала и нагрузки на двигатель угар масла возрастает (это характерно, в частности, для езды на загородных трассах, где более высокие скорости движения автомобиля). Это объясняется тем, что на стенки цилиндра и в надпоршневое пространство попадает большее количество масла вследствие насосного действия поршневых колец. Кроме того, уменьшается вязкость масла из-за роста температуры и увеличиваются его утечки через зазоры в уплотнительных элементах.

Снижению угара масла способствует улучшение конструкции поршневых колец и уплотнительных элементов клапанов. Повышая эффективность уплотнения цилиндропоршневой группы и снижая интенсивность износа ее деталей, добиваются сокращения расхода масла на угар. В современных моделях двигателей этот показатель близок к нулю.

Технологический процесс смены масла состоит из нескольких этапов:

- выбор и приобретение масла, фильтра и определение необходимости промывки масляной системы;
- при необходимости промывки выбирается способ промывки, и проводится эта операция;
- слив «старого» масла;
- замена фильтра и заливка «нового» масла.

Рассмотрим более подробно все этапы.

Для замены масла необходимо его правильно подобрать. При определении нужной марки моторного масла по различным классификациям прежде всего необходимо обращать внимание не на слова продавца или других «разбирающихся» советчиков, а на спецификации (рекомендации) производителя автомобиля, изложенные в руководстве по эксплуатации. Надо учитывать, что перечень марок масел, допущенных к применению автопроизводителем, периодически меняется: получают допуск новые марки, а старые его теряют.

Для выбора масла необходимо знать, какие требования предъявляются к моторным маслам.

Основные требования к моторным маслам:

- высокая моющая, диспергирующе-стабилизирующая, пептизирующая и солюбилизирующая способности по отношению к различным нерастворимым загрязнениям, обеспечивающие чистоту деталей двигателя,

- хорошая термическая и термоокислительная стабильность, что позволяет использовать масла для охлаждения поршней, повышать предельный нагрев масла в камере и увеличивать срок замены;

- отсутствие коррозионного воздействия на материалы деталей двигателя как в процессе работы, так и при длительных перерывах,

- стойкость к старению, способность противостоять внешним воздействиям с минимальным ухудшением свойств;

- пологость вязкостно-температурной характеристики, обеспечение холодного пуска, прокачиваемость при холодном пуске и надежное смазывание в экстремальных условиях при высоких нагрузках и температуре окружающей среды;

- совместимость с материалами уплотнений и катализаторами системы нейтрализации отработавших газов;

- гарантированная стабильность при транспортировании и хранении в регламентированных условиях;

- малая вспениваемость при знакопеременных нагрузках;

- малая летучесть, а также низкий расход на угар (экологичность).

Выбирая тот или иной тип масла (минерального, синтетического или полусинтетического), нельзя забывать, что не всегда применение состава более высокого класса по сравнению с указанным в руководстве по эксплуатации автомобиля окажется оптимальным для двигателя. Дело в том, что конструкция мотора и его фильтры рассчитаны на определенный уровень моюще-диспергирующих свойств. Поэтому масла более высоких классов, обладающие значительно лучшими свойствами, могут быть не совместимы с конструкцией двигателя (прежде всего это актуально для отечественных машин, значительная часть силовых установок которых создавалась достаточно давно). В частности, применение «синтетики» в двигателях, для которых заводом-изготовителем предусмотрено минеральное масло, может привести к повреждению резинотехнических изделий, тогда как преимущества синтетических масел в них проявиться не смогут и, естественно, не окупят вложенных средств. Другой пример: масло более высокого класса может оказаться более текучим, чем реко-

мендованное, из-за чего уменьшится эффективность смазки цилиндропоршневой группы.

Совместимость моторных масел

Вопрос совместимости включает в себя три аспекта: совместимость однотипных минеральных либо синтетических масел или совместимость минеральных и синтетических.

Базы минеральных масел совместимы, но остается вопрос совместимости присадок, который требует проверки при разработке состава новой марки масла. Различные синтетические жидкости (не моторные), как правило, не совместимы.

Американский институт нефти в своих стандартах на моторные масла оговаривает все их свойства, призванные обеспечить минимальный износ двигателя, расход топлива, уменьшить загрязнение окружающей среды и др. Там же жестко регламентируется совместимость выпускаемых либо вновь разрабатываемых масел с уже существующими и являющимися эталонными. Ни одна уважающая себя фирма не позволит себе выпустить на рынок моторное масло, которое хотя бы по одному пункту не соответствовало бы стандарту API, либо не проведя весь комплекс испытаний, требуемых данным стандартом.

Любое моторное масло, готовящееся к выпуску, проверяется на совместимость с шестью эталонными маслами. Испытания включают в себя глубокое и длительное охлаждение смесей, высокотемпературный нагрев, выдержку при высокой температуре, последующее многократное охлаждение, затем снятие реологических характеристик, построение калориметрических кривых, анализ однородности и выпадение осадка.

Испытания проводятся с минеральными и синтетическими маслами, высоких и низких классов, дизельными и бензиновыми. Если результат этих испытаний положительный, проводятся последующие, в том числе и дорогостоящие моторные, если нет, масло-кандидат отстраняется от дальнейших испытаний.

Масло окажется на рынке лишь в том случае, если по всем параметрам будет соответствовать данному стандарту.

Таким образом, на рынке высококачественных смазочных материалов, действительно соответствующих API, не может быть несовместимых моторных масел. Это утверждение проверено в течение десятилетий на дорогах Европы и Америки.

Другое дело, что необходимо соблюдать осторожность в этом вопросе. Появляющиеся на рынке подделки масел известных марок, добавление в двигатель сомнительных присадок потребителем, действительно зачастую ведут к негативным последствиям, проявляющимся в образовании сгустков, нагарообразовании, желеобразовании с последующей забивкой масляных каналов и остановкой двигателя.

Желательно не смешивать минеральное и синтетическое масла, а также не доливать минеральное масло в синтетическое или полусинтетическое из-за

разной растворимости присадок в минеральной и синтетической основах. Результатом подобного смешивания может стать выпадение присадок в нерастворимый осадок. Поэтому такие действия допустимы только в крайних случаях, например, чтобы доехать до транспортного предприятия или автосервиса, где следует обязательно промыть систему смазки. Доливать надо тот же сорт масла, который был залит до этого, поскольку масла разных производителей содержат различные пакеты присадок, которые могут быть несовместимы.

Промывка системы смазки двигателя

При смене масла без применения промывки значительная часть загрязнений остается в двигателе, а именно: углеродистые отложения (нагар, шлам, губчатые образования), лаки, краски.

Промывка размягчает и удаляет нагар, продукты износа, углеродистые отложения, освобождает закоксовавшиеся поршневые кольца и залипшие гидромкомпенсаторы, прочищает масляные каналы, улучшая циркуляцию масла, обеспечивает более полный слив старого масла. Но средства, используемые при промывке, должны быть безопасны для резиновых уплотнителей, сальников, маслоъемных колпачков

Методы промывки

В настоящее время применяется несколько методов промывки системы смазки двигателя:

- химический;
- мягкая промывка;
- полнообъемная промывка;
- промывка с применением установки принудительной циркуляции жидкости.

Химический (наиболее распространенный за границей) метод

Средство заливается в отработавшее масло непосредственно перед заменой и через 10–15 минут работы двигателя на холостом ходу сливается вместе с маслом. Вопреки распространенному мнению, химический метод работает эффективно, но в то же время он не предназначен для «лечения» полностью загрязненного двигателя, а только для периодической профилактики. Применяют химический метод при каждой замене масла или через несколько ТО для удаления небольших коксовых и других отложений. Таким образом, исключается накопление слоя нагара и отложений на деталях двигателя, а также не допускается масляный отстой в картере двигателя.

Основу препаратов составляют химические соединения – сольвенты, направленно действующие на конкретный вид отложений. При использовании подобных средств в сильно загрязненном двигателе отложения, кокс и прочий «мусор» обретают «подвижность». Могут также раствориться некоторые отложения в масляном фильтре. Если такое средство добавить в масло «зашлако-

ванного» мотора, твердые механические частицы могут забить сетку маслоприемника, препятствуя нормальной циркуляции масла. А удалить их оттуда можно только при разборке двигателя.

В некоторых современных двигателях конструктивно предусмотрена сетка в масляных каналах (Honda CR-V), но, если забьется и она, возникнет масляное голодание. Стук двигателя в таком случае сообщает о необходимости капитального ремонта.

Таким образом, если известно, что замена масла производилась регулярно, а масло применялось соответствующего качества, можно периодически использовать химическую промывку. Если же двигатель сильно загрязнен или его предыдущая жизнь – «темное прошлое», промывать масляную систему нужно с новым фильтром, с обязательным откачиванием вакуумной установкой несливаемого остатка. Для достижения гарантированного результата лучше снять поддон картера двигателя, очистить изнутри его и сетку маслоприемника и по возможности продуть масляные каналы сжатым воздухом через отверстия, подводящие масло к фильтру и отводящие от него. Это поможет предотвратить печальные последствия.

Мягкая промывка

Проводится добавлением препарата в масло за 200–500 км пробега до смены масла. Она также содержит сольвенты, но концентрация их меньше, и сама промывка не меняет вязкость масла. При таком способе загрязнения растворяются постепенно, и также постепенно они переходят в мелкодисперсную форму, сливаясь потом с отработавшим маслом.

Рекомендуется применять «мягкие» промывки, действующие в течение длительного времени, они гораздо бережнее обращаются с деталями автомобиля. Особенно это актуально для старых двигателей с большим количеством твердых отложений, где существует вероятность скола крупных кусков нагаров с последующим образованием задиров и вероятности закупоривания каналов вала.

Можно использовать промывочное масло. Оно больше подходит для бензиновых двигателей. В промывочном масле не содержится противопенных присадок, и оно легко вспенивается. Если дизель имеет большую наработку, то через шланг вентиляции картерных газов эта пена часто засасывается во впускной коллектор мотора, что может вывести последний из строя.

После применения промывки новые фильтр и масло работают более эффективно, продлевая срок службы двигателя.

Но последствия мягкой промывки для сильно загрязненного двигателя непредсказуемы, и этот метод надо применять с осторожностью.

Полнообъемная промывка

При этом способе отработавшее масло сливается, а вместо него заливается промывочное, на котором двигатель работает 10–20 минут. После чего промывка сливается, на некоторых СТО остаток удаляется вакуумом, меняется масляный фильтр и заливается новое масло.

Такая процедура даже при сильно загрязненном двигателе уменьшает вероятность печальных последствий, но и не слишком эффективно промывает масляную систему. Назначение – смывать слабые отложения при регулярном применении. В сильно загрязненном двигателе эффективность минимальна.

Промывка с принудительной циркуляцией промывочной жидкости

Из двигателя сливается отработавшее масло, снимается масляный фильтр. Вместо масляного фильтра через переходник присоединяется шланг от установки, второй шланг подключается к маслозаливной горловине, третий – к сливному отверстию картера. В установке имеется емкость с моющей жидкостью и собственный фильтр. Давлением воздуха моющая жидкость подается в масляную систему двигателя в «прямом» и «обратном» направлениях, и в процессе циркуляции проходит через фильтр установки, оставляя там растворенные отложения. Двигатель при таком способе не запускается. После промывки ставится новый фильтр, заливается полнообъемная промывка, и двигатель запускается на несколько минут для полного удаления агрессивной промывки. Процесс может длиться около часа, но он достаточно эффективен, не оставляет отложений в масляных каналах и смывает загрязнения с сетки маслоприемника. Особенно рекомендован для сильно загрязненных дизелей. Но у этого способа есть один неприятный момент: промывочная жидкость полностью смывает с деталей двигателя тончайшую масляную пленку, и при последующем запуске двигатель какое-то время работает «на сухую». Все другие средства полностью масляную пленку не удаляют.

Если в процессе эксплуатации масло заменялось своевременно и имело соответствующее качество, промывку системы смазки двигателя проводить не требуется.

Если при покупке подержанного автомобиля неизвестно, какое масло заливал его прежний владелец, перед заменой необходимо промыть систему смазки специально предназначенным для этого промывочным маслом. В противном случае свежее высококачественное масло может смыть большое количество отложений, что приведет к быстрому засорению фильтра системы смазки. А это, как мы уже отмечали ранее, вызовет повышенный износ мотора.

Слив масла

Слить масло можно двумя способами:

- через сливную пробку, установленную в поддоне картера, самотеком;
- с помощью вакуумной установки через отверстие масляного щупа.

Способ первый: слив.

Принцип действия всех приспособлений и установок при использовании данного способа один – «отработка» сливается самотеком.

Маслосборник на подобных установках монтируется либо по центру, либо сбоку. Передвижной бак можно подобрать в зависимости от количества обслуживаемых на СТОА автомобилей – объемом в 65 или в 90 л.

Данное оборудование популярно в основном на небольших автосервисах, считается оптимальным и оправданным по затратам.

Перед сливом масла двигатель необходимо прогреть до рабочей температуры, иначе механические примеси останутся на дне. Затем необходимо снять старый фильтрующий элемент, т.к. после остановки агрегата наблюдается небольшой обратный ток масла, в результате чего частички грязи, находящиеся в масляном фильтре, возвращаются в картер. После этого можно откручивать сливную пробку поддона картера. Чтобы старое масло полностью стекло из картера, необходимо подождать примерно 10 мин. После полного удаления остатков масла нужно завернуть сливную пробку, предварительно тщательно протерев ее чистой салфеткой. Чтобы избежать утечки из системы, желательно устанавливать новую прокладку на пробку при каждой замене масла.

Второй способ: замена масла в двигателе с помощью вакуумной установки через отверстие масляного щупа.

Установки для откачки отработанного масла, действуют по принципу Вентури. Работают они следующим образом.

Масло удаляется из двигателя через отверстие, предназначенное для щупа уровня масла. Перед тем как приступить к процедуре откачки старого масла, двигатель нужно завести и довести до рабочей температуры. Нагретое масло имеет именно ту вязкость, при которой его будет легче откачать. Надо сказать, что при таком способе не все масло откачивается. И если вязкость масла не будет минимальной, процент оставшегося масла будет еще выше.

Извлекается масляный щуп и в отверстие вставляется трубка от установки по откачке масла. Трубка должна быть вставлена до максимального уровня, пока не упрется своим торцом.

Внутри установки для откачки создается разрежение. Шланг, подсоединенный к пневмолинии или компрессору, крепится при помощи специального соединения к декомпрессионной группе, работающей по принципу Вентури, находящейся на установке для откачки масла, под высоким давлением (6,5–7 бар максимально) на несколько секунд. Воздушная струя при проходе через специальное «множительное сопло» во много раз увеличивает свою скорость, образуя слоистые вихри и создавая «кольцевой вихрь», который и откачивает весь находящийся в баке воздух, создавая вакуум, после чего можно приступать к работе.

Масло за счет разреженного давления поднимается внутрь емкости установки. И после того как возможный объем масла будет удален, масло сливается из емкости установки.

Скорость откачки масла зависит от диаметра гибкого щупа или металлической трубки, которыми проводится откачка: чем больше диаметр, тем быстрее идет всасывание.

Далее следует стандартная процедура заливки нового масла.

Некоторые марки машин имеют масляные бачки со встроенными щупами, поэтому на них для откачки отработанного масла нужно установить штуцер-переходник для соединения пистолета и встроенного щупа. Например, для автомобилей Volkswagen, BMW и Citroën следует применять такие штуцеры-

переходники, а при обслуживании автомобилей Mercedes не требуется ни штуцеров, ни щупов: носик пистолета сам собой представляет адаптер.

При откачке температура масла во время проведения работ не должна превышать + 70... + 80 °С, иначе пластиковый щуп может деформироваться, а колба просто лопнуть.

Преимущества этого способа слива масла:

– экологичен, не допускает случайного попадания масла в окружающую среду;

– процесс замены происходит гораздо быстрее, чем это происходило бы традиционным способом;

– сливная пробка в поддоне не всегда откручивается легко;

– все операции проводятся только при открытой крышке капота без необходимости работать под автомобилем.

Недостатки этого способа:

– из картера удаляется не все масло, основная часть наиболее загрязненного «тяжелого» масла скапливается в самом низу поддона. Именно в этой части масла сосредоточены самые вредные для двигателя и для масла фракции (металлическая пыль, остатки сгоревшего масла, грязь). Откачать вакуумным способом эти взвеси не всегда удается.

– не все типы двигателей подлежат откачке масла через отверстие масляного щупа, встречаются исключения, в основном среди японских авто. В автомобилях американского, немецкого и отечественного производства (за исключением Оки) в большинстве своем масло можно сливать этим методом.

Если при смене масла всегда использовать этот метод, замену проводить вовремя и использовать качественное масло, негативное влияние старого масла будет чувствоваться меньше. Но все равно, лучше периодически делать смену масла по традиционной технологии. Пускай это и будет занимать больше времени, чем экспресс-замена масла в двигателе, но при традиционной технологии старого масла сливается больше, чем при сливе при помощи вакуумной установки.

При смене масла традиционным способом обычно всегда идет осмотр других узлов автомобиля, которые видны только снизу. При вакуумном способе слива подобные профилактические осмотры не производятся.

Уменьшить отрицательное влияние неполной экстракции масла можно, поместив автомобиль на наклонную поверхность. Если автомобиль наклонить (как правило назад), можно улучшить приток старого масла к внутренней стороне канала масляного щупа и тем самым увеличить объем смазки, удаляемой из системы.

Установка для сбора масла UZM-80

Установка предназначена для удаления и сбора отработанных жидкостей или масла из двигателя методом слива и посредством пробников со шлангами из ПВХ и медными трубками методом вакуумирования.

Общий вид установки приведен на рисунке 5.6.

Установка состоит из маслосборного бака в сборе (80 л), стеклянной предкамеры, маслосборной ванны, комплекта шлангов для удаления/откачки масла, пробников с разъемами (6 шт.).

Технические характеристики установки приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технические характеристики установки UZM-80

Давление сжатого воздуха	
– удаление масла из двигателя	6 – 8 бар
– слив масла	2,5 бар
Расход воздуха	200 л/мин
Степень разрежения	0-0.1МПа (участок между красным и зеленым)
Емкость бака	80 л
Емкость стеклянной предкамеры	л
Емкость ванны	13 л (Ø470 мм)
Рабочая температура масла	40 – 60°С
Отработанные жидкости	масло /жидкости из двигателя
Масса нетто	28 кг
Размеры	510×405×840 мм
Скорость откачки масла	0.8 – 4,3 л/мин
Пробники	
– с медной трубкой:	
Ø6 мм × 60 см	
Ø4 мм × 60 см	
– со шлангом из ПВХ	
Ø6 мм × 65 см	
Ø4 мм × 65 см	
Ø6 мм × 75 см	
Ø4 мм × 75 см	

Подготовка установки и автомобиля к замене масла

- 1 Проверить все соединения.
- 2 Проверить, закрыты ли все шаровые краны.
- 3 Заглушить двигатель автомобиля.
- 4 Температура масла в двигателе должна быть примерно 40–60°С. При необходимости ненадолго запустить двигатель автомобиля для подогрева масла.

Проведение вакуумирования

Для проведения вакуумирования необходим источник сжатого воздуха (компрессор) с рабочим давлением воздуха 6–8 бар и расходом 200 л/мин.

Для вакуумирования только стеклянной предкамеры необходимо:

- а) перед началом работы закрыть все краны;

б) соединить пневматический насос установки с источником сжатого воздуха при помощи быстроразъемного соединения (поз. 2, рисунок 5.7);

в) постепенно открыть шаровой кран на источнике сжатого воздуха для создания разрежения;

г) при достижении стрелкой на вакуумметре значения **МАХ**, закрыть кран на источнике сжатого воздуха (время создания вакуума примерно 20-30 секунд);

д) отсоединить шланг источника сжатого воздуха (если необходима продолжительная откачка, не отсоединяйте шланг от источника сжатого воздуха);

е) оборудование готово к эксплуатации.

Если надо проверить качество и количество отобранного масла, разрежение должно быть создано только в стеклянной предкамере, кран (поз.1, рисунок 5.7) должен быть закрыт.

Для вакуумирования стеклянной предкамеры и маслосборного бака:

а) перед началом работы закрыть все краны;

б) соединить пневматический насос установки с источником сжатого воздуха при помощи быстроразъемного соединения (поз. 2, рисунок 5.7);

в) открыть кран (поз. 1, рисунок 5.7);

г) постепенно открывать кран на источнике сжатого воздуха для создания разрежения;

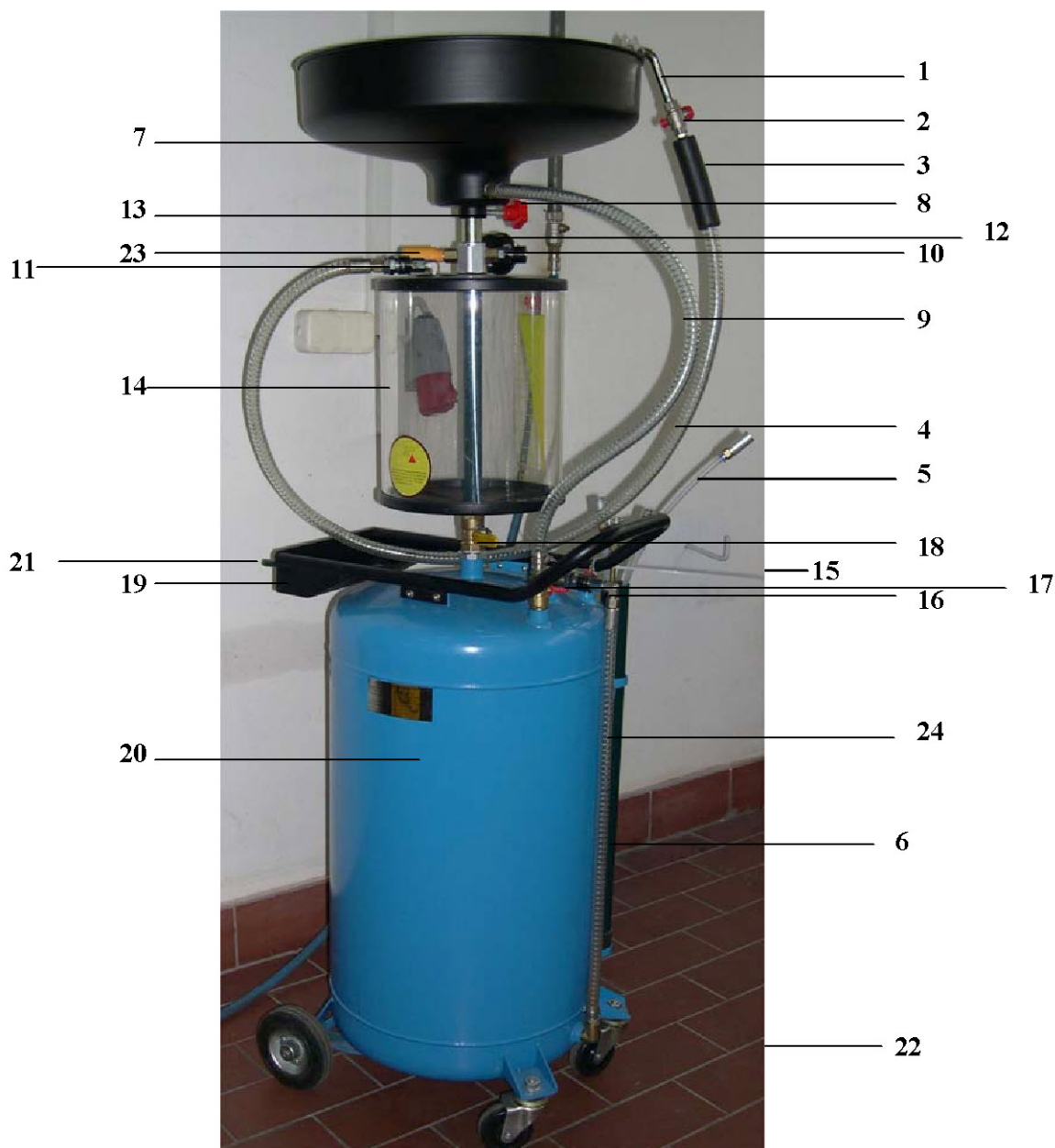
д) когда стрелка достигнет значения **МАХ** на вакуумметре, закрыть кран на источнике сжатого воздуха (время создания разрежения примерно 4–5 минут);

е) отсоединить шланг источника сжатого воздуха;

ж) оборудование готово к эксплуатации.

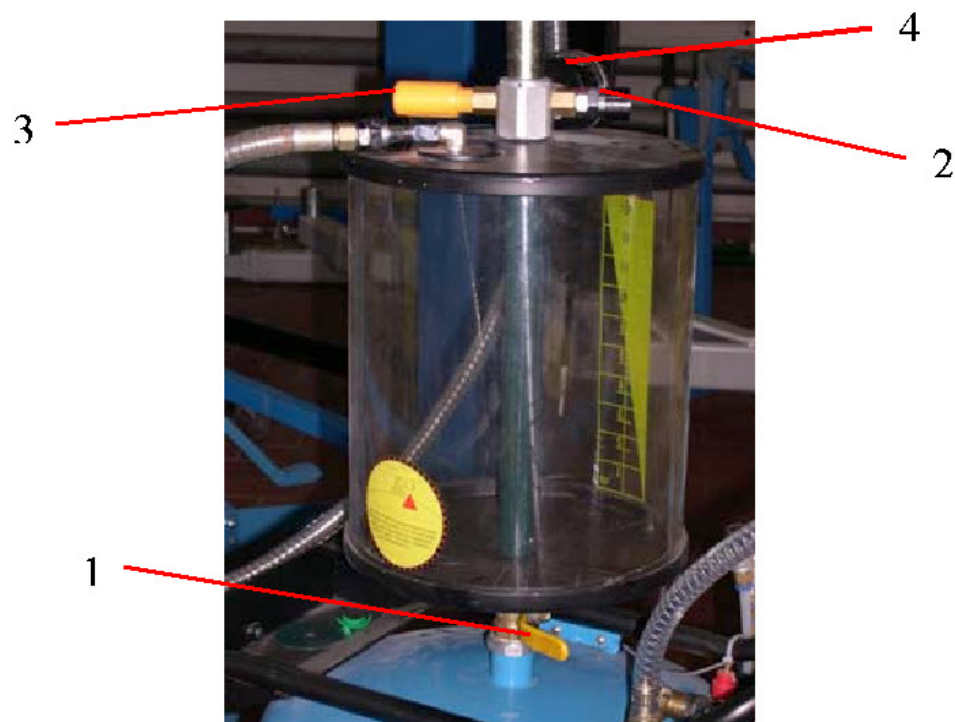
Преимущество постепенного и медленного открывания крана на источнике сжатого воздуха заключается в снижении расхода воздуха и увеличении скорости вакуумирования.

Преимущество создания разрежения в стеклянной предкамере и маслосборном баке заключается в увеличении скорости перекачки масла.



1 – металлический носик; 2 – шаровой кран; 3 – манжета шланга; 4 – шланг для удаления / откачки масла; 5 – пробники; 6 – держатель для пробников; 7 – маслосборная ванна; 8 – винт-фиксатор; 9 – шланг для слива масла; 10 – быстроразъемное соединение для подачи сжатого воздуха («мама»); 11 – быстроразъемное соединение для удаления масла («мама»); 12 – вакуумметр; 13 – штанга; 14 – стеклянная предкамера; 15 – клапан безопасности; 16 – быстроразъемное соединение шланга уровнемера; 17 – шаровой кран; 18 – шаровой кран; 19 – полочка для инструментов; 20 – маслосборный бак; 21 – держатель для бумаги; 22 – шасси; 23 – глушитель насоса; 24 – шланг-уровнемер

Рисунок 5.6 – Общий вид установки для сбора масла UZM-80



1 – кран; 2 – быстроразъемное соединение; 3 – глушитель насоса;
4 – вакуумметр

Рисунок 5.7 – Внешний вид стеклянной предкамеры

Удаление масла из автомобиля через пробник

а) выбрать подходящий пробник (это должен быть пробник самого большего диаметра, который может быть вставлен в двигатель) и плотно соедините его со шлангом для удаления масла (рисунок 5.8);

Применение пробников при замене масла:

– для пробника с металлической рубкой

Ø6 мм – расход масла 3.1 л/мин,

Ø4 мм – расход масла 0.8 л/мин,

– для пробника с пластиковым шлангом

Ø6 мм – расход масла 4.3 л/мин,

Ø4 мм – расход масла 0.8 л/мин.

б) вставить конец пробника в специальное отверстие для отбора масла, находящегося в двигателе;

в) открыть шаровой кран (рисунок 5.8);

г) если использованное масло откачивается только в **стеклянную предкамеру**, необходимо убедиться, что кран (поз. 1, рисунок 5.7) закрыт;

- д) если использованное масло откачивается **только в маслосборный бак**, минуя стеклянную предкамеру, открыть кран (поз. 1, рисунок 5.7). Перед началом откачки в маслосборном баке также должно быть разрежение;
- е) по окончании откачки масла закрыть шаровой кран (рисунок 5.8).



Рисунок 5.8 – Внешний вид приспособлений установки

Перекачка масла из стеклянной предкамеры в маслосборный бак:

- а) открыть кран (поз. 1, рисунок 5.7). Если в маслосборном баке имеется разрежение, то масло из стеклянной предкамеры быстро перельется в бак;
- б) если в маслосборном баке нет разрежения, то открыть шаровой кран (рисунок 5.8) для ускорения слива отработанного масла в бак;
- в) по окончании перекачки закрыть шаровой кран (поз. 1, рисунок 5.7) и шаровой кран (рисунок 5.8);
- г) повторять вышеописанные действия по откачке масла, пока уровень масла в стеклянной предкамере не достигнет отметки **STOP**.

Слив использованного масла из стеклянной предкамеры в маслосборный бак будет производиться быстрее, если в стеклянной предкамере в баке будет создано разрежение.

Удаление масла из автомобиля самотеком:

- а) поднять автомобиль на подъемнике;
- б) подставить маслосборную ванну;
- в) очистить пробку сливного отверстия на масляном картере;
- г) отвернуть пробку сливного отверстия на масляном картере;
- д) открыть шаровой кран (поз. 17, рисунок 5.6);
- е) открыть кран (поз. 1, рисунок 5.7) чтобы выпустить воздух, мешающий выходу масла;

- г) масло перетекает из ванны для масла в маслосборный бак;
- д) завернуть пробку сливного отверстия на масляном картере, заменив старую прокладку на новую;
- е) отработанное масло также может быть удалено, если и в стеклянной предкамере, и в маслосборном баке имеется разрежение.

Слив масла из маслосборного бака

Когда бак почти заполнен маслом (см. уровень масла в шланг-уровнемере на маслосборном баке), нужно скачать масло во внешнюю емкость и утилизировать масло в соответствии с действующим законодательством по охране окружающей среды.

Для этого:

- а) закрыть все краны;
- б) убедиться, что бак не находится под давлением. Если он под давлением, сначала открыть кран (поз.17, рисунок 5.6) для сброса давления, чтобы избежать выплеска масла;
- в) закрыть кран (поз.17, рисунок 5.6) и шаровой кран (поз. 2, рисунок 5.6);
- г) отсоединить шланг-уровнемер от разъема (рисунок 5.9);
- д) отсоединить шланг для удаления/откачки масла от разъема (поз.11, рисунок 5.6);
- е) соединить шланг для удаления/откачки масла с быстроразъемным соединением типа «папа» (рисунок 5.9);
- ж) вставить носик во внешнюю емкость для утилизации масла;
- з) соединить быстроразъемное соединение для подсоединения источника сжатого воздуха типа «папа» с ответным быстроразъемным соединением типа «мама»;
- и) открыть шаровой кран на шланге источника сжатого воздуха. Закрыть шаровой кран после того, как бак окажется под определенным давлением. Во избежание выплеска масла (в случае отсутствия шарового крана на шланге источника сжатого воздуха) придерживать шланг для откачки масла;
- к) постепенно открыть шаровой кран (поз. 2, рисунок 5.6);
- л) полностью слить масло. Затем отсоединить шланг источника сжатого воздуха;
- м) отсоединить шланг для удаления/откачки масла от быстроразъемного соединения «папа», (рисунок 5.9);
- о) восстановить соединение шланга-уровнемера с баком (рисунок 5.9);
- п) закрыть все краны, убрать все шланги и переместить установку на место постоянного хранения.

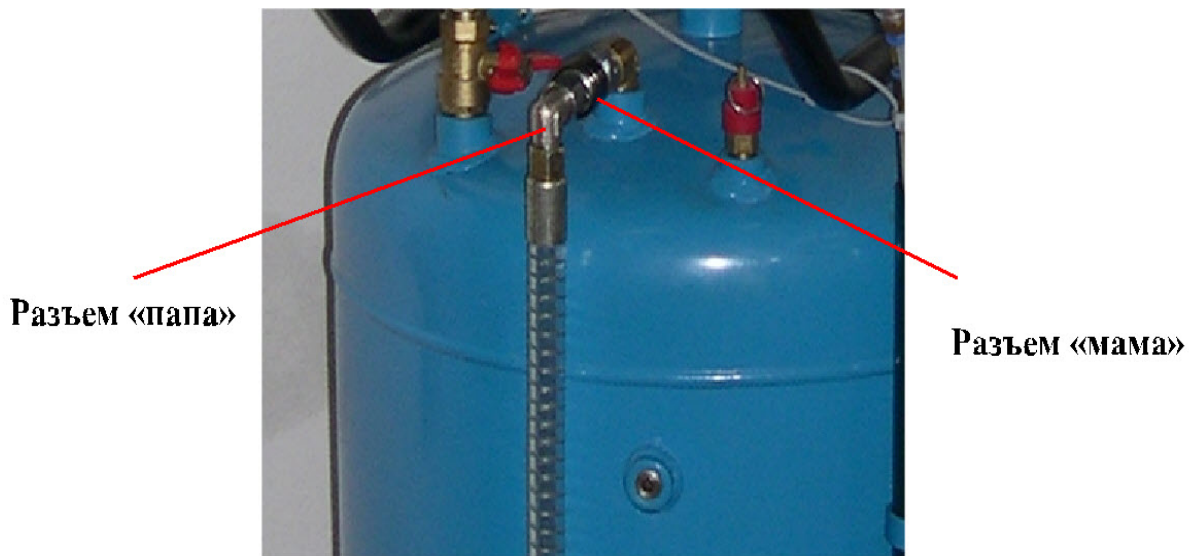


Рисунок 5.9 – Разъемы для слива масла из бака

ВНИМАНИЕ!

1 Шаровой кран (поз. 1, рисунок 5.7) должен быть закрыт во избежание попадания воздуха, который может привести к повреждению стеклянной предкамеры.

2 Во избежание разбрызгивания отработанного масла, которое может травмировать глаза и испачкать одежду, придерживайте носик.

3 Перед отсоединением шланг для удаления/откачки масла от быстроразъемного соединения типа «папа» (рисунок 5.9) необходимо убедиться, что бак не находится под давлением. В противном случае масло может разбрызгиваться.

4 Клапан безопасности (поз. 15, рисунок 5.6) сбрасывает давление, если во время откачки оно поднимается **выше 2.5 бар**.

6 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Последовательность выполнения работы следующая.

Для замены масла в двигателе внутреннего сгорания необходимо:

- 1) установить автомобиль на пост;
- 2) определить необходимость промывки системы смазки и при необходимости провести промывку одним из методов;
- 3) определить возможность слива масла из двигателя данного автомобиля с помощью вакуумной установки через отверстие масляного щупа. Если такой возможности нет, провести слив масла самотеком и выполнить операции 6–9. Если возможность слива масла с помощью вакуумной установки через отверстие масляного щупа есть:
- 4) подготовить установку и автомобиль к работе;

- 5) провести вакуумирование установки;
- 6) провести удаление масла из двигателя автомобиля через пробник;
- 7) залить новое масло;
- 8) если масло откачивалось в стеклянную предкамеру, провести перекачку масла из стеклянной предкамеры в маслосборный бак;
- 9) слить масло из маслосборного бака во внешнюю емкость для передачи на утилизацию;
- 10) сделать выводы по работе и оформить отчет.

7 ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

В отчете привести наименование и цель работы, указать применяемое технологическое оборудование и расходные материалы.

Описать технологический процесс замены масла с использованием способа слива масла методом вакуумирования.

Оценить качество слитого масла по внешним признакам и сделать заключение по лабораторной работе.

Отчет выполняется студентами индивидуально. Оформленный отчет предъявляется преподавателю для проверки.

8 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 Как определяется необходимость замены масла в двигателях внутреннего сгорания?
- 2 Можно ли смешивать различные моторные масла при заливке в двигатель?
- 3 Как выбрать моторное масло при эксплуатации автомобиля в различных климатических условиях?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / под ред. Е. С. Кузнецова. – 4-е изд. перераб. и доп. – М. : Наука, 2004. – 535 с.
- 2 Жаров С. П., Шабуров В. Н., Вершинина О. Г. Эксплуатационные материалы : учебное пособие. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2012. – 171с.
- 3 Васильева Л. С. Автомобильные эксплуатационные материалы : учебник для вузов. – М. : Наука-Пресс, 2003. – 421 с.

Шарыпов Александр Владимирович
Бородин Алексей Леонидович
Черепанов Алексей Павлович

ЗАМЕНА МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий»
для студентов направления 23.03.03

Редактор О. Г. Арефьева

Подписано в печать	Формат 60×84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,75	Уч.-изд. л. 1,75
Заказ	Тираж 25	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000 г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.