

Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»



**Методические указания
по выполнению практических работ по ПМ.02 Ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования
по специальности**

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

2023 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании
методической комиссии

Тех. дисциплин от

« » августа 2023г.

Председатель МК

_____ Н.В.Скляева

Утверждаю:

зам. директора по УМР

_____ Л.И. Петрова

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению
практических работ разработаны на основе Федерального государственного
образовательного стандарта, рабочей программы **ПМ 02 Ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования** по специальности 35.02.16
Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Составитель: ГБПОУ «ККАТУ», Шишкин А.А. - преподаватель

Содержание

Введение.....	4
Общие указания по выполнению практических работ.....	5
Порядок выполнения практических работ.....	5
Правила техники безопасности и основные требования охраны труда при выполнении практических работ.....	6
Практические работы.....	7

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие рекомендации по выполнению практических работ содержат тематику, задания и методические рекомендации по самостоятельной подготовке студента к выполнению практических работ.

Ведущей дидактической целью предлагаемых практических занятий является закрепление теоретических знаний по дисциплине, формирование практических умений, способствующих формированию общих и профессиональных компетенций, необходимых в последующей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям студент должен просмотреть пройденный материал по теме лекции, изучить рекомендуемую дополнительную научно-техническую и методическую литературу.

Рекомендации содержат тематическое наименование практических работ, согласно тематическому плану учебной программы теоретического курса. Для каждого практического занятия изложены цель и задачи работы, порядок выполнения и форма отчетности. В конце каждой темы имеются контрольные вопросы для закрепления полученных знаний и навыков.

В конце сборника указан библиографический список рекомендуемой литературы.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические работы выполняются после изучения теоретического материала соответствующих тем.

Перед началом выполнения задания внимательно, вдумчиво прочитайте данное пособие, чтобы обязательно понять суть работы.

Выполнение каждой практической работы состоит из следующих этапов:

- самостоятельная подготовка студентов;
- проверка преподавателем готовности студентов к выполнению практической работы;
- выполнение практической работы;
- организационно-техническое обслуживание рабочего места.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Тематика и очередность выполнения практических работ определяется программой курса и сообщается преподавателем на первом занятии группы.

Практические работы выполняются в соответствии с расписанием учебных занятий. Работа студентов на рабочем месте производится в соответствии с методическими указаниями к каждой практической работе. Студент должен быть подготовлен к выполнению очередной практической работе, изучив необходимый материал учебных и методических пособий.

Система оценивания практических занятий при текущем контроле знаний в процессе освоения дисциплины.

Практическое занятие - это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий — упражнений, задач и т. п. — под руководством и контролем преподавателя.

На "5" оценивается работа, если обучающийся имеет системные полные знания и умения по поставленному вопросу. Содержание вопроса учащийся излагает связно, в краткой форме, раскрывает последовательно изученный материал, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, не допускает терминологических ошибок и фактических неточностей.

На "4" оценивается работа, в которой отсутствуют незначительные элементы содержания или присутствуют все необходимые элементы содержания, но допущены некоторые ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения.

На "3" оценивается работа, в которой отсутствуют значительные элементы содержания или присутствуют все вышеизложенные знания, но допущены

существенные ошибки, нелогично, пространно изложено основное содержание вопроса.

На "2" оценивается работа, в которой обучающиеся демонстрируют отрывочные, бессистемные знания, неумение выделить главное, существенное в ответе, допускают грубые ошибки

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся должен освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях, путем проработки конспекта лекций и подобрать необходимую учебную и справочную литературу по теме практического занятия

Отличаясь значительной дидактической ценностью, практические занятия по отдельным темам программы требуют определенной подготовительной работы. Преподаватель подготавливает содержательную и материальную часть работы, продумывает форму отчета по ней.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Перед началом выполнения практических работ студенты должны ознакомиться с настоящими правилами. Каждый студент, прошедший инструктаж по технике безопасности, должен расписаться в журнале, студенты, не прошедшие инструктаж и не расписавшиеся в журнале, к выполнению практических работ не допускаются.

Студентам запрещается:

- выносить из лаборатории детали, приборы или вносить посторонние предметы, курить, шуметь;
- ходить во время занятий без надобности по лаборатории или подходить к другим рабочим местам, самовольно разбирать или приводить в действие разрезы, макеты или другое оборудование, если это не предусмотрено выполняемой практической работой;
- облокачиваться на плакаты или складывать на них детали, писать на столах, пачкать их поверхность, оставлять бумагу и мусор;
- производить приборами и другим оборудованием действия, противоречащие технике безопасности.

МДК 02.02 Выполнение работ по разборке (сборке), монтажу (демонтажу) сельскохозяйственных машин и оборудования

РАЗБОРКА И СБОРКА КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЯ Д-240

Цель работы: изучить методику разборки и сборки двигателя, подбора деталей кривошипно-шатунного механизма.

Оборудование

1. Двигатель Д-240.
2. Набор гаечных ключей.
3. Динамометрический ключ.
4. Молоток.
5. Оправка.
6. Съёмник поршневых колец.
7. Обжимка.
8. Деревянная выколотка.
9. Электропечь.

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите особенности устройства двигателя, разборки, подбора деталей КШМ и сборки двигателя. По заданию преподавателя выполните операции разборки-сборки.

Наведите порядок на рабочем месте. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень оборудования, приборов, инструментов.
3. Описать характеристики двигателя, краткую методику разборки и сборки двигателя.
4. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работы

Пользуйтесь только исправным инструментом. Не допускайте соскакивания гаечных ключей при работе. Не роняйте узлы и детали. Не используйте бензин для очистки деталей и узлов. Руководствуйтесь общими правилами безопасного выполнения работ.

Краткая техническая характеристика двигателя

Модель	Д-240
Тип	4-тактный, дизельный
Количество цилиндров и их расположение	4, рядное
Диаметр цилиндра × ход поршня, мм	110×125
Степень сжатия	16
Рабочий объем цилиндров, л	4,75
Номинальная мощность, кВт (л.с)	55 (75).
Номинальная частота вращения коленчатого вала, об/мин	2200

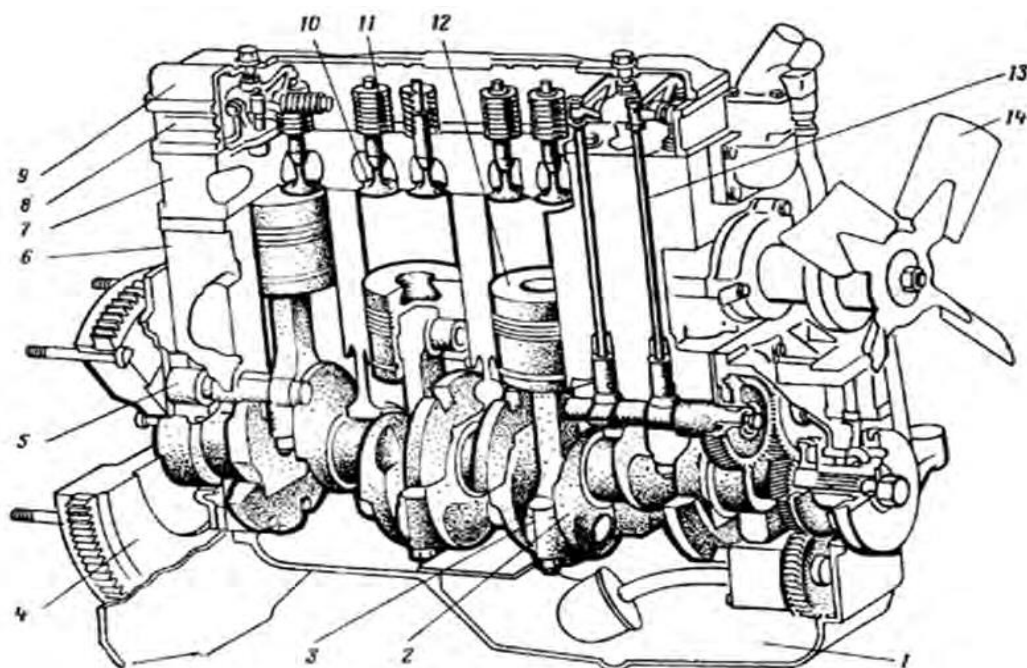


Рис. 1. Двигатель Д-240:

1 – поддон картера; 2 – коленчатый вал; 3 – шатун; 4 – маховик; 5 – распределительный вал; 6 – блок цилиндров; 7 – головка цилиндров; 8 – крышка головки цилиндров; 9 – колпак; 10 – клапан; 11 – пружина клапана; 12 – поршень; 13 – штанга; 14 – вентилятор

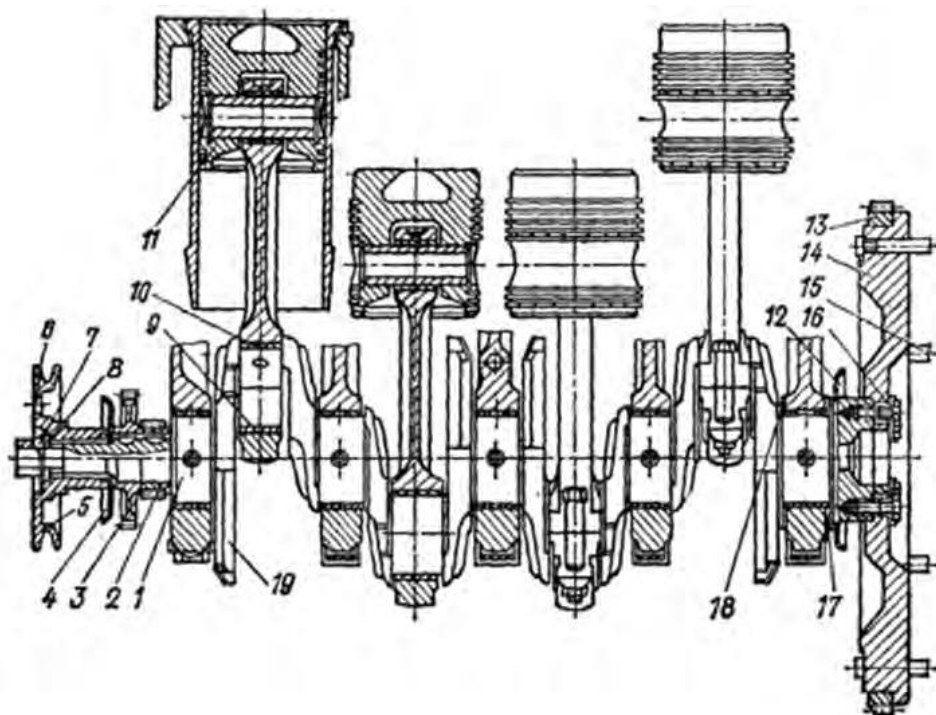


Рис. 2. Кривошипно-шатунный механизм двигателя Д-240:

1 – коленчатый вал; 2 – шестерня; 3 – шестерня привода масляного насоса; 4 – передний маслоотражатель; 5 – шкив; 6 – болт; 7 – стопорная шайба; 8 – шайба; 9 – нижний вкладыш; 10 – верхний вкладыш; 11 – поршень; 12 – задний маслоотражатель; 13 – венец маховика; 14 – маховик; 15 – болт сцепления; 16 – болт маховика; 17 – нижнее упорное полукольцо; 18 – верхнее упорное полукольцо; 19 – противовес

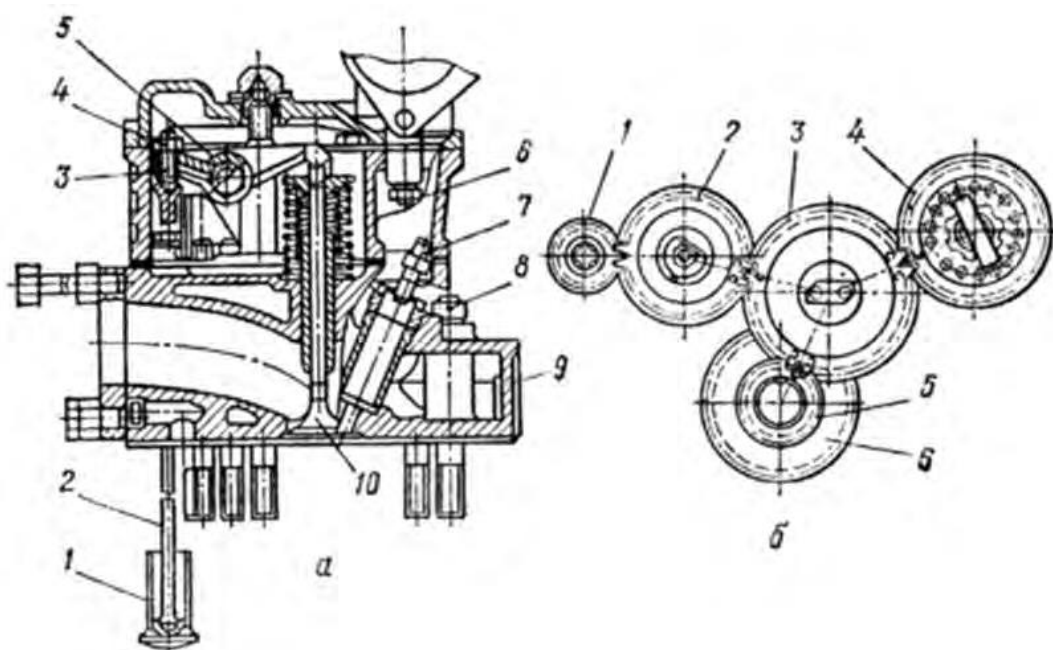


Рис. 3. Газораспределительный механизм двигателя Д-240:

а – механизм газораспределения двигателя Д-240: 1 – толкатель; 2 – штанга; 3 – регулировочный винт; 4 – гайка регулировочного винта; 5 – коромысло; 5 – шпилька крепления впускного коллектора; 7 – шпилька крепления форсунки; 8 – гайка стакана форсунки; 9 – стакан форсунки; 10 – впускной клапан; *б* – установка шестерен газораспределения двигателя Д-240: 1 – шестерня привода насоса НШ-10У; 2 – шестерня распределительного вала; 3 – промежуточная шестерня; 4 – шестерня привода топливного насоса; 5 – шестерня коленчатого вала; 6 – шестерня привода масляного насоса

Последовательность выполнения работы

Снять колпак и крышку головки цилиндров.

Снять ось коромысел в сборе; отсоединить трубопроводы.

Снять головку цилиндров и поддон картера.

Снять масляный насос, трубопроводы, крышки шатунных подшипников; извлечь поршни в сборе с шатунами из гильз цилиндров.

Снять коленчатый вал.

Оценить состояние деталей.

Диаметр гильзы замеряют в месте наибольшего износа верхнего пояса гильзы сначала в плоскости, параллельной оси коленчатого вала, а затем в плоскости качания шатуна. Гильзу заменяют при износе её рабочей поверхности более 0,4 мм на диаметр или при овальности и конусности, превышающих 0,06 мм.

Диаметр юбки поршня измеряют в плоскости, перпендикулярной к отверстию под поршневой палец.

Кроме диаметра юбки, у поршня контролируют зазоры по высоте между канавками поршня и поршневыми кольцами.

Если зазор между канавкой поршня и новым поршневым кольцом превышает допустимый размер, поршень заменяют.

Цилиндропоршневую группу в сборе заменяют при зазоре между юбкой поршня и гильзой, превышающей допустимое значение.

Гильзы из блока выпрессовывают специальным съёмником.

Если диаметры гильзы и поршня в пределах нормы, рекомендуется выпрессовать гильзу из блока, повернуть вокруг оси на 90° , так как гильза и поршень более всего изнашиваются в плоскости качания шатуна, и вновь запрессовать гильзу в блок.

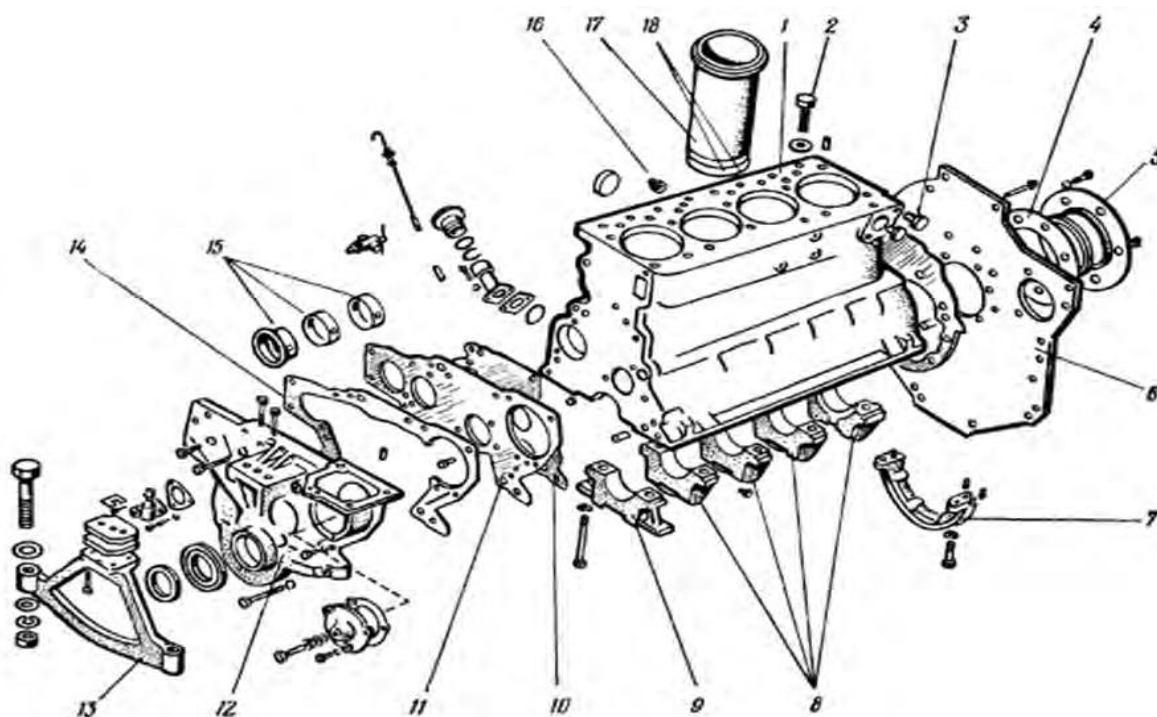


Рис. 4. Взаимное расположение деталей блока цилиндров:

1 – блок цилиндров; 2 – болт; 3 – рым-болт; 4, 10, 14 – прокладки; 5 – корпус сальника; 6 – задний лист дизеля; 7 – опора картера; 8 – крышки; 9 – крышка коренного подшипника; 11 – щит; 12 – крышка шестерен; 13 – опора; 15 – втулки; 16 – пробка; 17 – гильза цилиндра; 18 – кольца гильзы

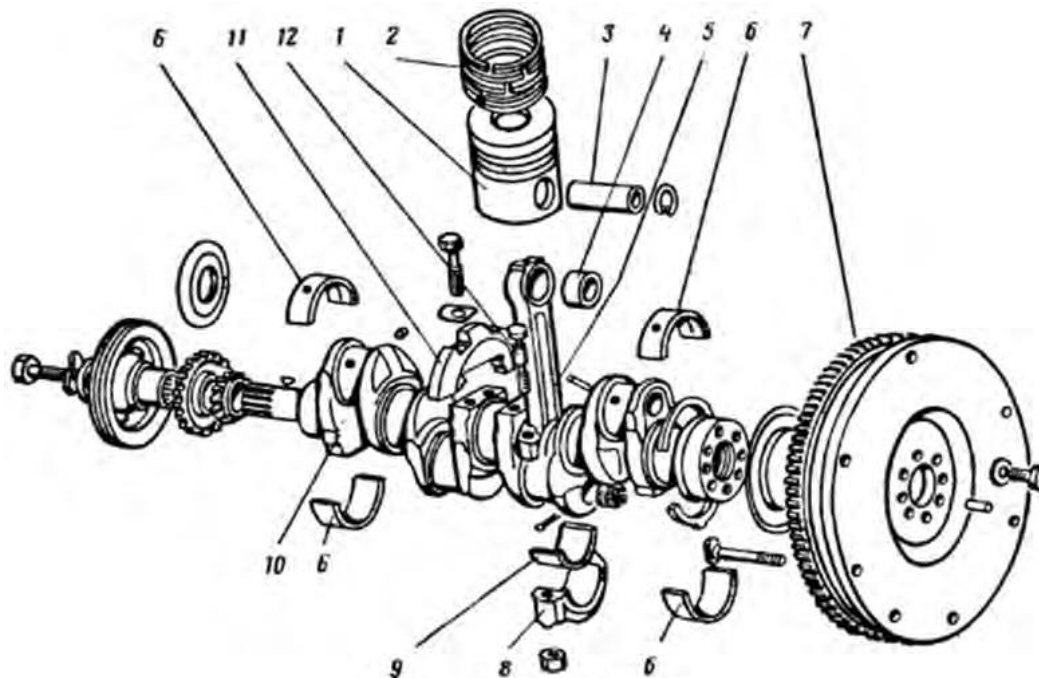


Рис. 5. Взаимное расположение деталей кривошипно-шатунной группы;

1 – поршень; 2 – поршневые кольца; 3 – поршневой палец; 4 – втулка верхней головки шатуна; 5 – шатун; 6 – коренной вкладыш; 7 – маховик; 8 – крышка шатуна; 9 – вкладыш шатуна; 10 – коленчатый вал; 11 – противовес; 12 – болт

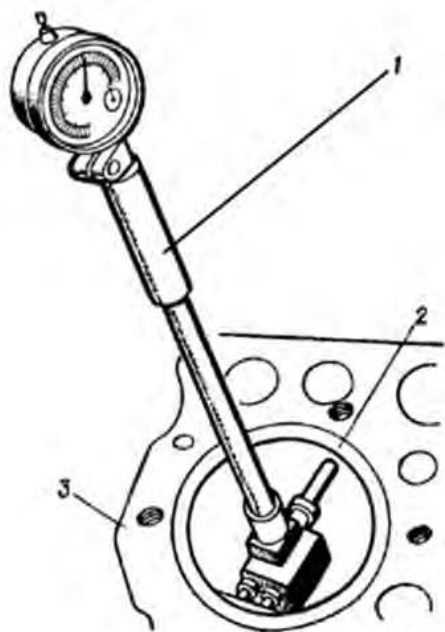


Рис. 6. Измерение диаметра гильзы цилиндра:

1 – индикаторный нутромер; 2 – гильза цилиндра; 3 – блок цилиндров

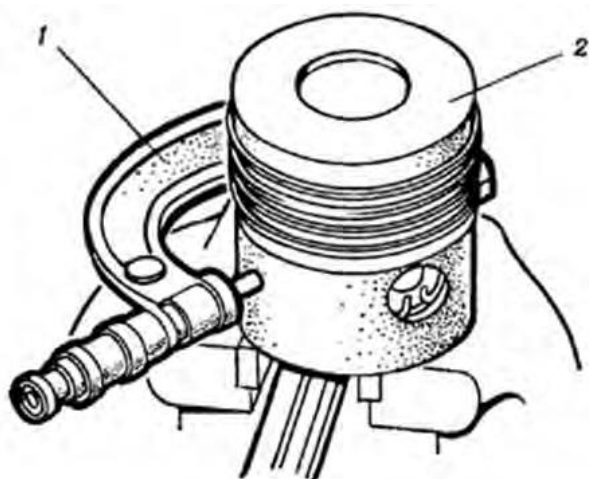


Рис. 7. Измерение диаметра юбки поршня:

1 – микрометр; 2 – поршень

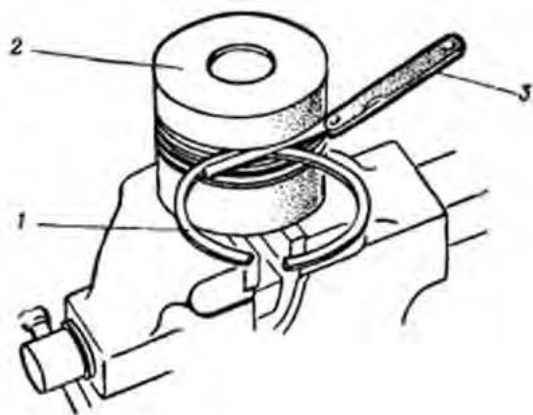


Рис. 8. Измерение зазора между канавкой поршня и поршневым кольцом:

1 – кольцо; 2 – поршень; 3 – пластинчатый щуп

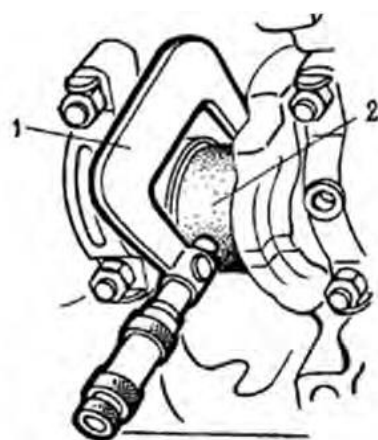


Рис. 9. Замер диаметра шатунных шеек коленчатого вала:

1 – микрометр; 2 – шатунная шейка коленчатого вала

Таблица 1.

Основные показатели цилиндропоршневой группы

Зазор между юбкой поршня и гильзой цилиндра, мм:	
номинальный	0,18...0,20
допустимый	0,26
Зазор в замке поршневых колец, мм:	
номинальный	0,40...0,80

допустимый	4,0
Зазор по высоте между канавкой поршня и поршневым кольцом, мм:	
номинальный	
для компрессионных колец	0,08...0,12
для маслосъёмных колец	0,05...0,09
допустимый	0,03

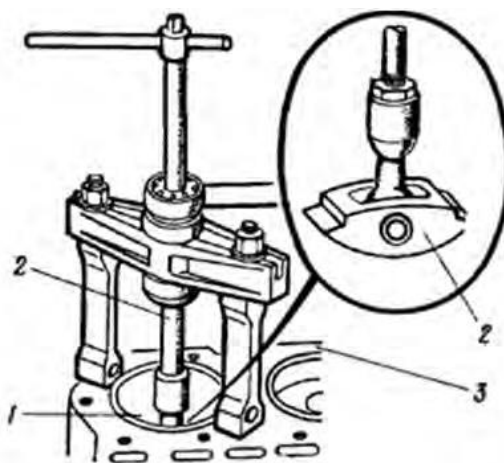


Рис. 10. Выпрессовка гильзы из блока цилиндров:

1 – гильза цилиндра; 2 – съёмник; 3 – блок цилиндров

Поршневые кольца заменяют, если зазор в замке кольца превышает допустимое значение при установке кольца в неизношенную часть гильзы.

Перед сборкой цилиндропоршневой группы проверяют параметры поршневого пальца, шатуна и состояние втулки верхней головки шатуна. Втулку заменяют при увеличении диаметра отверстия под поршневой палец или ослаблении посадки в верхней головке шатуна. Поршневой палец и втулку верхней головки шатуна заменяют при зазоре между пальцем и втулкой более 0,06 мм. Палец заменяют при овальности и конусности более 0,02 мм.

Проверяют отсутствие изгиба и скручивания шатуна.

При сборке шатуна в его верхнюю головку вначале запрессовывают втулку. Чтобы подогнать отверстие втулки верхней головки шатуна под поршневой палец, его обрабатывают регулируемой развёрткой. Зазор между отверстием втулки верхней головки шатуна и поршневым пальцем должен быть не более 0,03 мм.

Тонкостенные сменные вкладыши шатунных подшипников коленчатого вала изготовлены с высокой точностью. Необходимый диаметральный зазор при неизменной постели подшипника обеспечивается соответствующими диаметрами шеек коленчатого вала. Поэтому вкладыши при ремонте дизеля заменяют без каких-либо подгоночных операций и только попарно. Не допускаются: замена одного вкладыша из пары; опилование или шабрение стыков вкладышей либо крышек подшипников; установка прокладок между вкладышем и постелью, между крышкой и шатуном. При замене размерная группа вкладышей должна соответствовать размерной группе шеек коленчатого вала. При подборе вкладышей обращайте внимание на обозначение размерной группы вкладыша по высоте. Размеры групп обозначаются на внутренней поверхности усиков знаком «+» или «-». В комплект входят вкладыши: один с маркировкой «+», другой – с маркировкой «-», или оба без маркировки.

Диаметр шатунных шеек замеряют в двух взаимноперпендикулярных плоскостях. Овальность шатунных шеек дизеля Д-240 допускается не более 0,06 мм. Номинальный зазор в шатунных подшипниках соответствует 0,065...0,123 мм, допустимый зазор – не более 0,3 мм. Номинальный зазор в коренных подшипниках соответствует 0,070...0,134 мм, допустимый зазор – не более 0,3 мм.

Поверхность антифрикционного слоя вкладышей считается удовлетворительной, если на ней нет задиров, выкрашиваний антифрикционного материала и вкраплений инородных материалов.

Момент окончательной затяжки коренных подшипников 200...220 Н·м.

Осевое перемещение коленчатого вала ограничивается упорными полукольцами у пятого коренного подшипника в пределах: нормальное – 0,15...0,30 мм, допустимое – 0,6 мм.

Таблица 2.

Номинальные и ремонтные размеры коленчатого вала дизеля Д-240

Обозначение размерной группы	Диаметр шейки коленвала, мм	
	коренной	шатунной
H1	75,25 $\begin{smallmatrix} \square 0,080 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$	68,25 $\begin{smallmatrix} \square 0,075 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$
H2	75,00 $\begin{smallmatrix} \square 0,080 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$	68,0 $\begin{smallmatrix} \square 0,07 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$
P1	74,5 $\begin{smallmatrix} \square 0,0 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$	67,5 $\begin{smallmatrix} \square 0,07 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$
P2	74,0 $\begin{smallmatrix} \square 0,0 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$	67,0 $\begin{smallmatrix} \square 0,07 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$
P3	73,5 $\begin{smallmatrix} \square 0,0 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$	66,5 $\begin{smallmatrix} \square 0,07 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$
P4	73,0 $\begin{smallmatrix} \square 0,0 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$	66,0 $\begin{smallmatrix} \square 0,07 \\ \square 0,095 \end{smallmatrix}$

Перед установкой новых деталей цилиндропоршневой группы их подбирают по размерным группам. Гильзы цилиндров сортируют на размерные группы по внутреннему диаметру, а поршни – по наружному диаметру юбки в нижней части. Поршни и гильзы цилиндров, устанавливаемые на один дизель, должны быть одной размерной группы.

Таблица 3.

Размерные группы цилиндров и поршней дизеля Д-240

Обозначение размерной группы	Диаметр гильзы цилиндра, мм	Диаметр юбки поршня в нижней части по наибольшему измерению, мм
М	110,00...110,02	109,88...109,90
С	110,02...110,04	109,90...109,92
Б	110,04...110,06	109,92...109,94

Обозначение размерных групп нанесено на верхнем торце гильзы и на днище поршня.

Перед установкой гильзы в блок резиновые уплотнения заменяют.

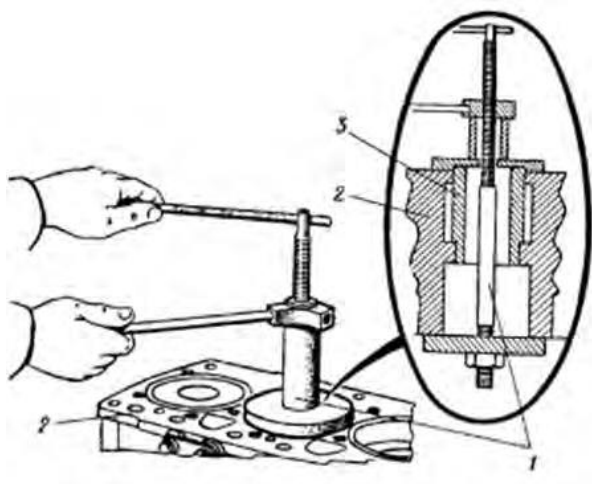


Рис. 11. Запрессовка гильзы цилиндра винтовым приспособлением:

1 — приспособление; 2 — блок цилиндров; 3 — гильза цилиндра

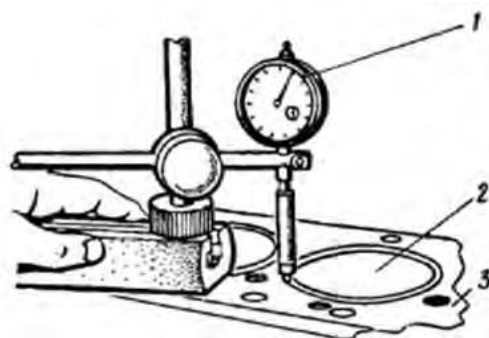


Рис. 12. Проверка выступания бурта гильзы цилиндра:

1 — индикатор; 2 — гильза цилиндра; 3 — блок цилиндров

Гильзу устанавливают, нанося лёгкие удары молотком по ступенчатой оправке. Если гильза входит в блок туго, то для её запрессовки используют специальное винтовое приспособление.

По окончании запрессовки измеряют выступание бурта гильзы над поверхностью блока индикатором. Выступание бурта должно быть в пределах 0,065...0,165 мм.

В случае утопания гильз допускается установка медных прокладок под бурт гильзы.

При подборе поршней обращают внимание на размерные группы поршневых пальцев; их внутренняя поверхность и бобышка поршня маркированы краской. Поршни и пальцы подбирают одной размерной группы, что подтверждается одинаковой маркировкой.

Поршневой палец запрессовывают в поршень, предварительно нагрев поршень в масле до температуры 70...80°C.

Разность между массами шатунов в сборе с поршнями, устанавливаемых на один дизель Д-240, не должна превышать 15 г. Упругость поршневых колец проверяют на приспособлении МИП-100. При зазоре в замках, равном 0,3...0,6 мм, упругость колец не должна превышать: первого (верхнего) – 60...82 Н, второго и третьего – 58...78 Н.

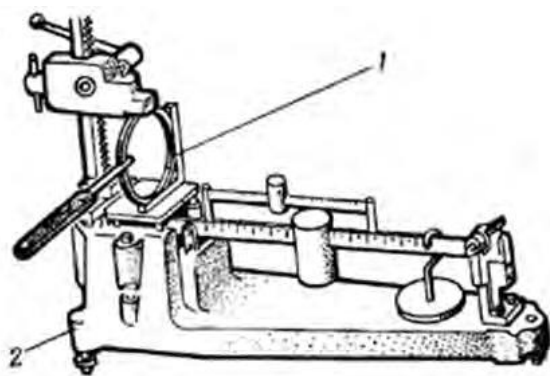
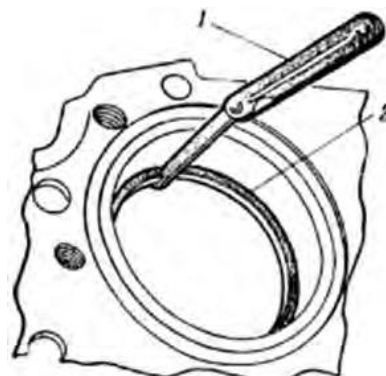


Рис. 13. Проверка упругости поршневых колец:

1 – поршневое кольцо; 2 – приспособление МИП-100



1 – блок цилиндров; 2 – поршень; 3 – оправка

Рис. 14. Измерение зазора в замке поршневого кольца:

1 – пластинчатый щуп; 2 – поршневое кольцо

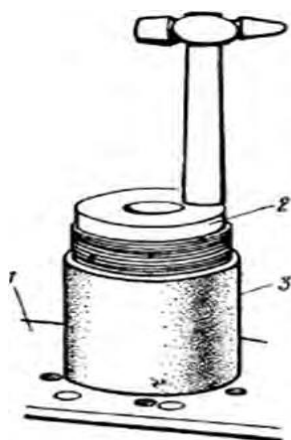
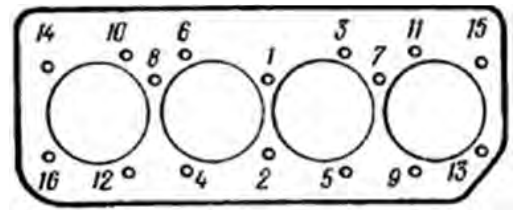


Рис. 15. Установка поршня с шатуном в блок цилиндров:

Рис. 16. Порядок затяжки гаек крепления головки цилиндров



Поршневые кольца на поршень устанавливают в определённом порядке с использованием приспособления, которое предохраняет кольца от случайных поломок.

Кольца, установленные в канавки поршня, должны свободно перемещаться при проворачивании поршня и утопать в канавках под действием собственной массы.

Замки первого и третьего поршневых колец располагают в канавках поршня под углом 180° относительно замков второго и четвертого колец. Поршень в сборе с кольцами и шатуном обильно смазывают моторным маслом и посредством конусной оправки устанавливают в гильзу цилиндра, слегка постукивая по днищу поршня рукояткой молотка.

Болты шатунных подшипников затягивают динамометрическим ключом в два-три приёма моментом 140...160 Н·м.

При установке шестерен привода ГРМ обращайте внимание на их взаимное положение в соответствии с метками. После установки цилиндропоршневой группы и крышек шатунных подшипников устанавливают масляный насос, его нагнетательные и всасывающие трубопроводы и закрывают поддон картера. Прокладку картера с двух сторон смазывают графитовой пастой или герметиком; в цилиндры заливают по 30...50 г моторного масла. Прокладку головки цилиндров также смазывают графитовой пастой. Гайки крепления головки цилиндров затягивают динамометрическим ключом в определённой последовательности в два-три приёма. Момент окончательной затяжки 150...170 Н·м.

Затем устанавливают штанги и оси коромысел в сборе с коромыслами.

Установить крышку головки цилиндров и колпак.

Контрольные вопросы

1. Из каких основных элементов состоит кривошипно-шатунный механизм двигателя Д-240?
2. В чем заключаются операции по контролю и сортировке деталей двигателя?
3. Какие требования предъявляются к подбору деталей КШМ?
4. Укажите последовательность разборки и сборки КШМ двигателя Д-240.

РЕГУЛИРОВКА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО И ДЕКОМПРЕССИОННОГО МЕХАНИЗМОВ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ Д-65Н1

Цель работы: отработка навыков регулировки газораспределительного и декомпрессионного механизмов дизельного двигателя Д-65Н1.

Оборудование

1. Двигатель Д-65Н1.
2. Набор гаечных ключей (10, 12, 14, 17, 24, 32, 36 мм, торцовый ключ 14 мм)
3. Отвёртка.
4. Набор щупов.
5. Динамометрический ключ.

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите устройство и принцип действия газораспределительного и декомпрессионного механизмов дизельного двигателя Д-65Н1. Выполните проверку и регулировку газораспределительного и декомпрессионного механизмов. Наведите порядок на рабочем месте. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень оборудования, приборов, инструментов.

3. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работы

Рычаг коробки передач установите в нейтральное положение. Рычаг управления топливоподачей установите в положение, соответствующее выключенной подаче топлива. Не допускайте соскакивания гаечного ключа при проворачивании коленчатого вала. Не используйте бензин для очистки деталей и узлов. Руководствуйтесь общими правилами безопасного выполнения работ.

Особенности устройства и регулировки газораспределительного и декомпрессионного механизмов

Дизельный двигатель Д-65Н1 (рис. 1) представляет собой четырёхтактный, четырёхцилиндровый рядный двигатель внутреннего сгорания жидкостного охлаждения с воспламенением от сжатия и непосредственным впрыскиванием топлива в камеру сгорания, расположенную в поршне. Двигатель состоит из блока цилиндров 14, головки блока цилиндров 13, кривошипно-шатунного механизма, механизма газораспределения, а также узлов и агрегатов систем питания, смазки, охлаждения и пуска.

Механизм газораспределения – верхнеклапанный с распределительным валом, расположенным внизу, предназначен для своевременного впуска в цилиндры воздуха и выпуска из него отработавших газов.

Распределительный вал 21 (рис. 2) – трёхопорный, штампованный из углеродистой стали. Кулачки и опоры вала закалены токами высокой частоты. На переднем конце вала смонтирована шестерня 1. Вал получает вращение от шестерни коленчатого вала через промежуточную шестерню. От осевого перемещения вал удерживается упорным фланцем

3. Между фланцем и шестерней установлено бронзовое кольцо 2, играющее роль упорного подшипника. Передняя втулка распределительного вала изготовлена из бронзы, а средняя и задняя – из чугуна. Передняя втулка зафиксирована от проворачивания полым штифтом, установленным в канале подвода масла к опоре.

На кулачки вала опираются толкатели 4. Кулачки выполнены с небольшими скосами, в результате чего толкатели кроме поступательного движения получают ещё медленное вращение, что обеспечивает их равномерное смазывание и приработку.

Толкатели 4 имеют цилиндрическую форму, их рабочая поверхность закалена. В толкателе имеется косое сверление для слива масла в масляный картер дизеля. Внутри толкателя выполнена сфера, в которую входит нижний сферический конец штанги.

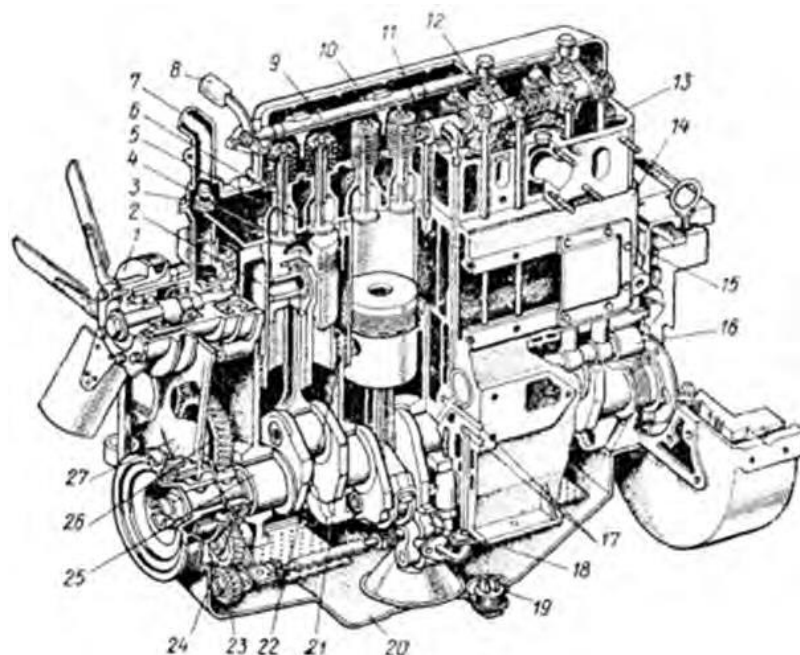


Рис. 1. Дизель Д-65Н:

1 – насос системы охлаждения; 2 – гильза цилиндра; 3 – термостат; 4 – выпускной клапан; 5 – впускной клапан; 6 – направляющая втулка клапана; 7 – патрубок корпуса термостата; 8 – рычаг декомпрессора; 9 – валик декомпрессионного механизма; 10 – крышка головки блока цилиндров; 11 – валик коромысел; 12 – стойка; 13 – головка блока цилиндров; 14 – блок цилиндров; 15 – картер маховика; 16 – распределительный вал; 17 – каналы смазочной системы; 18 – смазочный насос; 19 – пробка сливного отверстия; 20 – поддон картера; 21 крышка второго коренного подшипника; 22 – уплотнительное кольцо; 23 – привод смазочного насоса; 24 – шестерня коленчатого вала; 25 – коленчатый вал; 26 – промежуточная шестерня; 27 – крышка распределительных шестерен

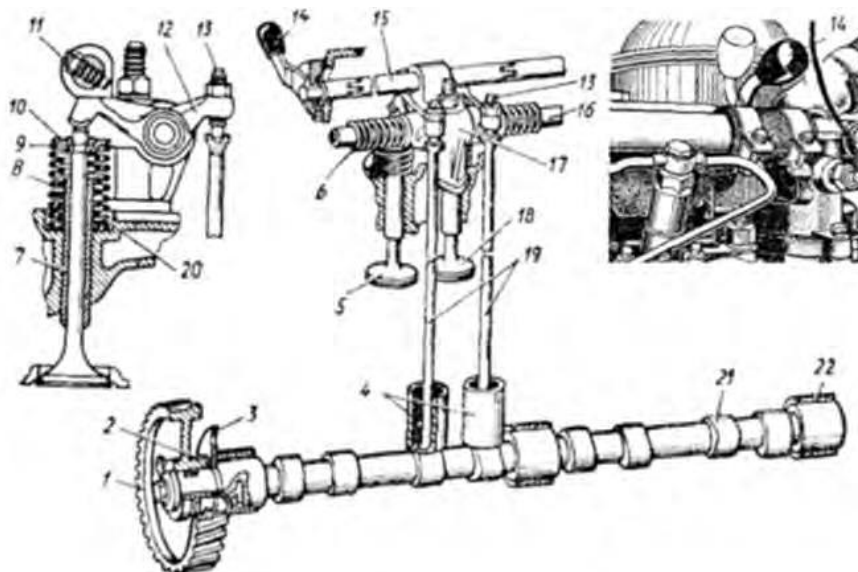


Рис. 2. Механизм газораспределения:

1 – шестерня распределительного вала; 2 – упорное кольцо; 3 – упорный фланец; 4 – толкатели; 5 – впускной клапан; 6 – разжимная пружина; 7 – направляющая втулка клапана; 8

– наружная пружина; 9 – сухарик; 10 – тарелка; 11 – регулировочный винт декомпрессионного механизма; 12 – коромысло клапана; 13 – регулировочный винт; 14 – рукоятка управления декомпрессионным механизмом; 15 – валик декомпрессора; 16 – валик коромысел; 17 – стойка; 18 – выпускной клапан; 19 – штанга толкателей; 20 – внутренняя пружина; 21 – распределительный вал; 22 – втулка

На верхнем конце штанги имеется сфера, в которую входит сферический конец регулировочного винта 13, ввёрнутого в коромысло 12.

Коромысла клапанов надеты на валики 16, смонтированные в стойках 17, и поджаты к стойкам разжимными пружинами 6. Коромысла бойками упираются в торцы стержней клапанов.

Впускные клапаны 5 изготовлены из хромоникелевой стали. Диаметр их тарелок больше диаметра тарелок выпускных клапанов. Выпускные клапаны 18 изготовлены из жаропрочной стали. На стержнях клапанов выполнены цилиндрические канавки, куда входят выступами сухарики 9, изготовленные из углеродистой стали. Наружная поверхность сухариков коническая, внутренняя – цилиндрическая с цилиндрическим выступом. Конической поверхностью сухарики входят в коническое отверстие тарелки 10, имеющей две цилиндрические выточки, на которые опираются наружная 8 и внутренняя 20 клапанные пружины.

При вращении распределительного вала кулачок поднимает толкатель вверх. Движение через штангу и коромысло передаётся клапану, который открывается, сжимая при этом пружины. Когда верхняя точка кулачка пройдена, детали клапанного механизма под действием пружин возвращаются в прежнее положение. Клапан закрывается.

Для обеспечения гарантированного закрытия клапанов во время работы дизеля между штоками клапанов и бойками коромысел установлен тепловой зазор. Зазор необходим для компенсации теплового расширения деталей ГРМ.

Если тепловой зазор мал или вообще отсутствует, при прогреве двигателя длина стержня клапана увеличивается. Торец стержня клапана упирается в боек коромысла. При дальнейшем нагреве и, соответственно, удлинении стержня клапана головка клапана отходит от седла. Вследствие этого происходит утечка газов из камеры сгорания, образование нагара с обгоранием рабочих поверхностей клапана и его седла.

Если зазор в газораспределительном механизме увеличен, клапаны открываются не полностью, в результате чего ухудшается наполнение цилиндров свежим зарядом и очистка их от продуктов сгорания, а также повышаются ударные нагрузки на детали ГРМ. При регулировании зазоры по впускному и выпускному клапану на горячем двигателе устанавливают 0,25...0,35 мм. При проверке как на горячем, так и на холодном двигателе допустимыми считаются зазоры в пределах 0,2...0,45 мм.

Декомпрессионный механизм предназначен для облегчения проворачивания коленчатого вала дизельного двигателя. Механизм состоит из двух цилиндрических валиков 15 (рис. 2), соединённых между собой и установленных в приливах стоек 17 валиков коромысел. Против выпускных клапанов в валики 15 ввернуты винты 11 с контргайками. На фланце передней части крышки головки блока смонтирован узел рукоятки 14 управления декомпрессионным механизмом, соединённый с валиками 15. Для выключения компрессии в дизеле перемещают рукоятку управления декомпрессионным механизмом 14 вверх до отказа (рис. 2). При повороте рукоятки в верхнее положение ввёрнутые в валики 15 винты нажимают коромысла 12 и открывают клапаны, выключая тем самым компрессию в цилиндрах дизеля.

Открытие клапанов декомпрессионным механизмом регулируют винтами 11 после регулирования зазоров в клапанах.

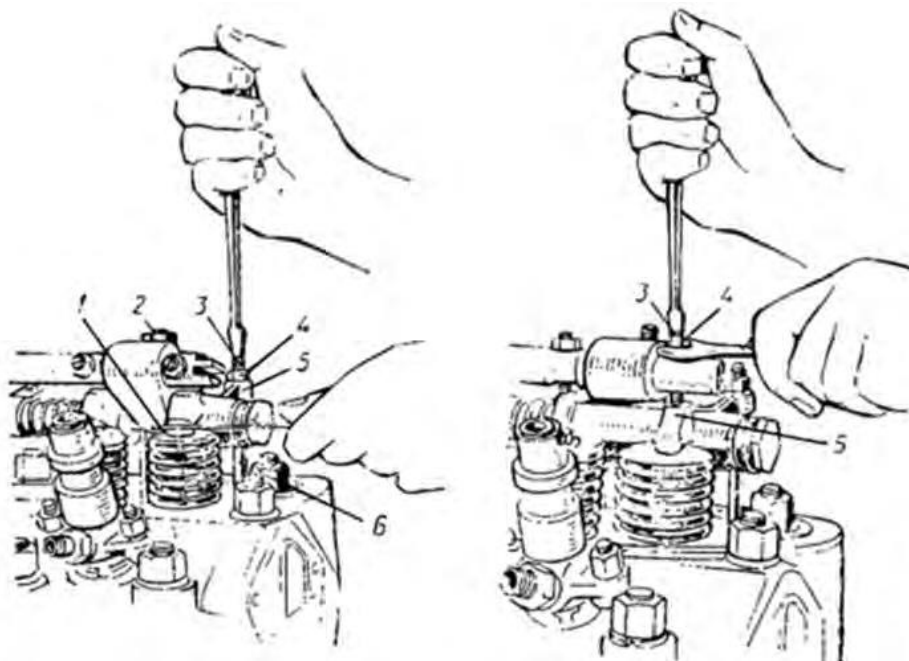
Проверку и регулировку зазоров в клапанном и декомпрессионном механизмах выполняют при ТО-2 и ТО-3.

Зазоры в клапанном механизме двигателя регулируйте в такой последовательности:

1. Поднимите капот, очистите от пыли и грязи крышку головки цилиндров и снимите крышку.
2. Проверьте исправность клапанных пружин, подтяните гайки шпилек крепления стоек оси коромысла. Момент затяжки должен быть в пределах 150...170 Н·м.
3. Выключите компрессию в цилиндрах дизеля поворотом рукоятки 14 (рис. 2) управления декомпрессионным механизмом в верхнее положение.

4. Наблюдая за коромыслами клапанов первого цилиндра, медленно вращайте за храповик ключом 32х36 коленчатый вал (при выключенной компрессии), пока выпускной, а затем впускной клапаны не откроются и не закроются.

5. Выверните установочный болт из резьбового отверстия картера маховика и вставьте его ненарезанным концом в то же отверстие до упора в маховик. Проверните коленчатый вал до попадания болта в отверстие маховика. При этом положении поршень первого цилиндра не дойдет до ВМТ на $21...23^\circ$.



a)

б)

Рис. 3. Регулирование зазоров:

a – в клапанном механизме; *б* – в декомпрессионном механизме; 1 – щуп; 2 – гайка; 3 – регулировочный винт; 4 – контргайка; 5 – коромысло; 6 – штанга

6. Включите компрессию в цилиндрах дизеля поворотом рукоятки 14 (рис. 2) управления декомпрессионным механизмом в нижнее положение.

7. С помощью щупа проверьте и отрегулируйте зазор (при выключенном декомпрессоре). Отпустите контргайку 4 (рис. 3) регулировочного винта 3 на коромысле 5 клапана и, ввёртывая или вывёртывая винт отверткой, установите по щупу необходимый зазор между стержнем клапана и бойком коромысла каждого клапана ($0,25^{+0,1}$ мм на горячем двигателе).

6. Затяните контргайку регулировочного винта, удерживая винт отверткой, и снова проверьте величину зазора, проворачивая штангу 6 толкателя вокруг её оси.

7. Отпустите контргайку 4 (рис. 3, б) регулировочного винта 3 декомпрессора проверяемого клапана и вывертывайте винт до тех пор, пока он не отойдет от коромысла.

8. Заверните винт 3 до соприкосновения бойка коромысла с торцом стержня клапана, затем заверните винт еще на $0,4...0,6$ оборота и застопорите его контргайкой 4 (рис. 3, б).

К регулированию декомпрессионного механизма нужно относиться внимательно, так, как зазор между клапаном и поршнем, когда последний находится в

верхней мёртвой точке, невелик и неправильная регулировка может привести к ударам поршней о клапаны.

9. Для регулировки клапанов каждого следующего цилиндра проворачивайте коленчатый вал при выключенной компрессии на $\frac{1}{2}$ оборота по часовой стрелке в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров двигателя 1–3–4–2.

10. После регулировки зазоров поставьте на место крышку головки цилиндров.

Контрольные вопросы

1. Назначение газораспределительного и декомпрессионного механизмов.
2. Как устроены газораспределительный и декомпрессионный механизмы?
3. Назовите порядок работы цилиндров двигателя Д-65Н.
4. Для чего проводят регулировку тепловых зазоров в ГРМ?
5. Как выполняются регулировки зазоров в газораспределительном и декомпрессионном механизмах?

УСТАНОВКА МОМЕНТА НАЧАЛА ПОДАЧИ ТОПЛИВА ТОПЛИВНЫМ НАСОСОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Цель работы: изучить методику установка момента начала подачи топлива топливным насосом высокого давления на дизельных двигателях

Оборудование

1. Дизельный двигатель (Д-240, Д-65Н, Д-21А1).
2. Набор гаечных ключей.
3. Моментоскоп.

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите методику установки момента начала подачи топлива для дизельного двигателя. Выполните проверку и регулировку момента начала подачи топлива. Наведите порядок на рабочем месте. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы
2. Краткая методика установки момента начала подачи топлива.
3. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работы

Рычаг коробки передач установите в нейтральное положение. Не допускайте соскакивания гаечного ключа при проворачивании коленчатого вала. Не используйте бензин для очистки деталей и узлов. Перед пуском двигателя убедитесь в отсутствии людей спереди, сзади, под трактором. Для ручного пуска используйте соответствующую верёвку с рукояткой. Запрещается наматывать верёвку на руку. Удерживать рукоятку верёвки нужно так, чтобы при обратном ударе в случае слишком раннего зажигания можно было её отпустить. Запрещается запускать двигатель в закрытом помещении, если отсутствует отвод отработавших газов. Руководствуйтесь общими правилами безопасного выполнения работ.

Методика регулировки момента начала подачи топлива

Момент начала подачи топлива насосом может измениться в результате износа пары "гильза-плунжер" и деталей привода или вследствие нарушения регулировки. Если в случае выхода из строя топливного насоса производился его ремонт и регулировка на стенде, то следует проверить и отрегулировать угол начала нагнетания топлива. В противном случае двигатель не будет запускаться вообще, или будет запускаться с трудом, не развивая необходимой мощности.

При малом значении угла опережения впрыска топлива (поздний впрыск) двигатель теряет приемистость и перегревается, из выхлопной трубы выбрасывается белый дым, при большом значении этого угла (ранний впрыск), возникают излишние стуки в двигателе. Всё это приводит к перерасходу топлива, излишнему дымлению и потере мощности.

Для установки топливного насоса на двигатель необходимо правильно установить коленчатый вал двигателя в положение, соответствующее установочному углу опережения нагнетания топлива в первый цилиндр двигателя. Затем установить кулачковый вал топливного насоса на момент начала подачи топлива первой секцией насоса. И в этом положении соединить привод топливного насоса.

*Установка момента начала подачи топлива насосом высокого давления
на двигателе Д-240, Д-65Н*

1. Снять крышку люка (рис. 1) с крышки шестерён распределения, отогнуть замковые шайбы, вывернуть два болта, соединяющих шлицевой фланец с шестернёй привода топливного насоса и снять планку.

2. Отсоединить трубку высокого давления от штуцера первой секции насоса и вместо неё подсоединить моментоскоп (накидная гайка с короткой трубкой к которой с помощью резиновой трубки подсоединена стеклянная трубка с внутренним диаметром 1...2 мм) (рис. 2).

3. Установить рычаг управления подачей топлива в положение соответствующее максимальной подаче топлива.

4. Удалить из топливной системы воздух, прокачав её насосом ручной подкачки.

5. Заполнить моментоскоп топливом, для чего необходимо ключом проворачивать за гайку валик топливного насоса до тех пор, пока в стеклянной трубке моментоскопа не появится топливо без пузырьков воздуха (рис. 3).

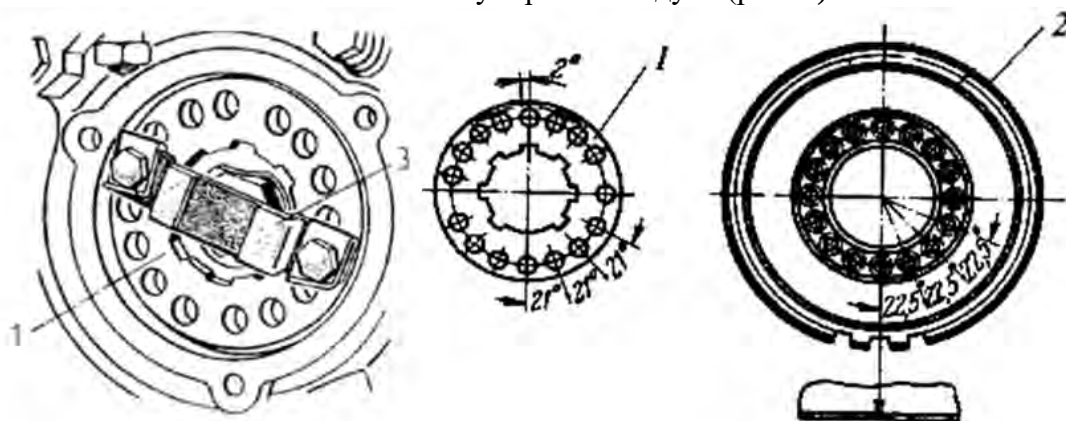


Рис. 1. Детали привода топливного насоса:

1 – шлицевая шайба; 2 – шестерня привода топливного насоса; 3 – планка.

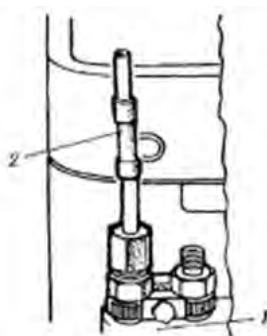


Рис. 2. Установка моментоскопа:

1 – топливный насос; 2 – моментоскоп

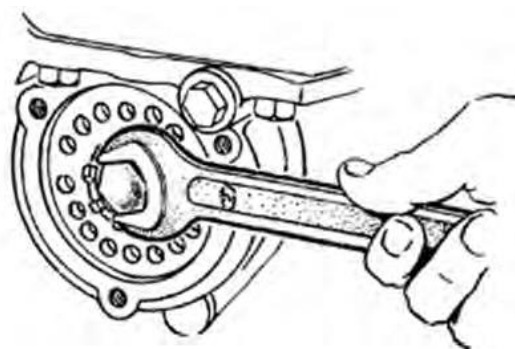


Рис. 3. Проворачивание вала топливного насоса

6. Удалить часть топлива из моментоскопа, встряхнув стеклянную трубку.

7. Вывернуть установленный болт из резьбового отверстия заднего листа и вставить его ненарезанной частью в то же отверстие до упора в маховик. Снять крышку головки блока цилиндров.

8. Проворачивая коленчатый вал двигателя, совместить установочный болт с отверстием в маховике. Это значит, что поршень первого цилиндра двигателя установлен в положение соответствующее 26° до "ВМТ". При этом необходимо следить, чтобы установочная шпилька была перпендикулярна по отношению к маховику, а оба клапана 1-го цилиндра закрыты, что означает, что поршень подошёл к "ВМТ" в конце

такта сжатия.

9. При помощи ключа провернуть за гайку валика топливного насоса и шлицевой фланец 1 по ходу часовой стрелки до момента начала подъёма топлива в моментоскопе. Удерживая ключом валик топливного насоса в этом положении, в совпавшие отверстия в шлицевом фланце и шестерне привода 2 ввернуть два болта, предварительно установив планку.

10. Проверить угол начала подачи топлива насосом. Для этого необходимо вытащить установочную шпильку из отверстия на маховике и повернуть коленчатый вал

двигателя на 1/8 оборота против часовой стрелки. Затем медленно проворачивать коленчатый вал по часовой стрелке и следить за уровнем топлива в моментоскопе. В момент начала подъёма топлива прекратить вращение коленчатого вала и вставить установочный болт в отверстие на заднем листе. При этом установочный болт должен совпадать с отверстием на маховике. При несовпадении, необходимо произвести регулировку описанным выше методом (см. п. п. 1, 7, 9).

11. Установить на место крышку головки цилиндров, установочную шпильку и вместо моментоскопа подсоединить топливопровод высокого давления.

12. Законтрить болты крепления шлицевого фланца замковыми шайбами и установить на место крышку люка картера шестерён распределения.

13. Отрегулировать осевой зазор шестерни привода топливного насоса (Д-240). При регулировке осевого зазора необходимо регулировочный болт в крышке люка завернуть до упора в планку, а затем отпустить на 1/5...1/2 оборота и законтрить его в этом положении контргайкой.

14. Запустить двигатель. При запуске двигателя необходимо следить, чтобы рычаг переключения передач находился в нейтральном положении.

15. В зависимости от поведения двигателя скорректировать угол опережения подачи топлива насосом позже или раньше на 1...2 отверстия ($1,5^{\circ} \dots 3^{\circ}$ угла поворота вала ТНВД или $3^{\circ} \dots 6^{\circ}$ угла поворота коленвала) (рис. 1).

Установка топливного насоса на двигатель Д-21А

Коленчатый вал двигателя устанавливают по метке "Т" на шкиве коленчатого вала, совмещая её со стрелкой указателя на крышке шестерен распределения. Момент начала подачи топлива секцией насоса определяют при помощи моментоскопа КИ-4941.

Номинальные пределы измерения угла опережения нагнетания для данного двигателя Д-21А1 составляют $24 \dots 26^{\circ}$ до ВМТ. Допускаемые пределы - $23 \dots 27^{\circ}$ до ВМТ. Этим данным соответствует метка "Т" на шкиве коленвала.

Установку топливного насоса на двигатель производят в следующей последовательности:

1. Снять клапанную крышку.

2. Установить поршень первого цилиндра в ВМТ конца такта сжатия по метке "ВМТ" на шкиве привода вентилятора, совместив ее со стрелкой на крышке шестерен распределения. Оба клапана (впускной и выпускной первого цилиндра) при этом должны быть закрыты. Для этого следует вращать коленвал по ходу вращения (по часовой стрелке) смотря с носка коленвала. Если один из клапанов открыт при совмещенных метках, то следует повернуть коленвал на один оборот.

3. Провернуть коленчатый вал против хода вращения (против часовой стрелки) до совмещения стрелки с меткой "Т". При отсутствии метки "Т", необходимо повернуть коленвал против хода вращения на угол $24^{\circ} \dots 26^{\circ}$ по транспортиру или по длине дуги на цилиндрической поверхности шкива, равной 50,9...55,1 мм (1° поворота соответствует 2,12 мм длины дуги на шкиве).

4. Открыть доступ к шлицевому флангу привода топливного насоса снятием крышки.

5. Разобщить вращение коленвала и кулачкового вала топливного насоса, вывернув болты крепления шлицевой шайбы 1 (рис. 1), к шестерне привода 2.

6. Если у топливного насоса пара плунжер-гильза изношена, то необходимо вывинтить из головки насоса (секции высокого давления) штуцер, соединяемый топливопроводом с форсункой первого цилиндра. Перед вывинчиванием штуцера отсоединить от него топливопровод.

Вынуть пружину нагнетательного клапана и установить вместо нее технологическую пружину. Ввинтить штуцер на место и установить моментоскоп.

Если пары плунжер–гильза новые и малоизношенные, то необходимо сразу установить моментоскоп.

7. Ослабить затяжку гаск топливопроводов на остальных штуцерах топливного насоса.

8. Включить подачу топлива рычагом управления подачей топлива.

9. Медленно проворачивать кулачковый вал топливного насоса по направлению вращения, до момента начала подъема топлива в стеклянной трубке моментоскопа.

10. Удерживая ключом вал насоса от самопроизвольного проворачивания, найти на шлицевой шайбе 1 отверстия, совпадающие с отверстиями на шестерне 2, и ввернуть болты крепления фланца к шестерне 2.

11. После этого проверить правильность установки угла опережения нагнетания топлива. Для этого необходимо проворачивать коленвал двигателя (примерно 2 оборота или 720°) до момента начала движения топлива в трубке моментоскопа, и в этом положении метка "Т" на шкиве должна совпасть со стрелкой-указателем на крышке шестерен распределения.

12. Собрать разобранные узлы, установить на место пружину нагнетательного клапана (если она снималась) и запустить двигатель.

13. Запустить двигатель. При запуске двигателя необходимо следить, чтобы рычаг переключения передач находился в нейтральном положении. В процессе работы в зависимости от поведения двигателя допускается устанавливать угол опережения подачи топлива насосом позже или раньше на $1...2$ отверстия или соответственно на $1,5^\circ...3^\circ$ угла поворота вала ТНВД или $3^\circ...6^\circ$ угла поворота коленвала (рис. 1).

Смещение шлицевой шайбы относительно шестерни привода топливного насоса на одно отверстие дает изменение угла опережения впрыска на $1,5$ град ($22,5^\circ - 21^\circ = 1,5^\circ$).

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные элементы системы питания дизельного двигателя.
2. Какие требования предъявляются к установке момента начала подачи топлива?
3. Из каких основных элементов состоит привод ТНВД?
4. Как влияет на работу двигателя неправильная установка ТНВД?

ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА ФОРСУНОК, НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ И ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР

Цель работы: освоить технику выполнения операций по проверки необходимых элементов дизельной топливной аппаратуры проверить основные рабочие показатели форсунок нагнетательных клапанов, плунжерных пар и при необходимости отрегулировать их согласно техническим условиям.

Оборудование, приборы и инструмент

1. Прибор КА-3333 для испытания форсунок.
2. Прибор КИ-1086 для испытания нагнетательных клапанов.
3. Прибор КИ-759 для испытания плунжерных пар.
4. Набор элементов и деталей дизельной топливной аппаратуры: форсунки, распылители, нагнетательные клапана, плунжерные пары.
5. Секундомер, ключи рожковые: 8,10,12,14,19,24,и 27, отвертки.

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите устройство и работу приборов и приспособлений для настройки и регулировки элементов аппаратуры. Проверить форсунки на герметичность, давление начала впрыска топлива, качество распыливания топлива, пропускную способность. Испытать нагнетательные клапаны на герметичность по разгрузочному пояску и на суммарную герметичность. Провести гидравлическое испытание плунжерных пар. Обобщить результаты испытаний. Наведите порядок на рабочем месте. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень и описание лабораторного оборудования, приборов, инструментов.
3. Краткая методика проведения испытаний;
4. Порядок выполнения работы.
5. Результаты проведенных испытаний.
6. Выводы о проделанной работе.

Техника безопасности при выполнении работы

При проверке и регулировке элементов дизельной топливной аппаратуры запрещается пользоваться открытым огнем. При выполнении работ по сборке, разборке и регулировке надо пользоваться исправным инструментом соответствующего размера и формы. Включение приборов и стендов разрешается после ознакомления с их конструкцией и принципами работы. При расконсервации новых деталей следует подогревать их на закрытой электрической плите с соблюдением мер пожарной безопасности. Проверяя качество распыла топлива форсункой на приборе, запрещается подставлять под струю руки, так как топливо может пробить кожу и вызвать воспаление. Детали топливной аппаратуры нужно мыть в ванне только щетками, кистями и ершами. При этом необходимо надевать фартук из маслостойкого материала. Мыть детали в этилированном бензине категорически воспрещается. Разборочно-сборочные работы с форсунками выполнять при их надежном креплении за корпус в губках слесарных тисков. При отворачивании гаек распылителей ввиду большого момента затяжки использовать торцовый ключ. Перед снятием форсунок со стендов, во избежание разбрызгивания топлива, необходимо стравливать избыточное давление в гидросистемах стендов в соответствии с инструкциями по их эксплуатации. При попадании дизельного топлива на лицо и глаза тщательно промыть их водой.

Введение

В качестве топлива для дизельных двигателей используется дизельное топливо. Образование горючей смеси в дизеле происходит внутри цилиндров, а зажигание смеси осуществляется за счет самовоспламенения. Для эффективного и качественного сгорания

топлива в цилиндры двигателя должно подаваться в мелкораспыленном состоянии

(туманнообразном) и под высоким давлением.

При высоком давлении впрыска скорость истечения топлива достигает порядка ($V=150...400$ м/с). Вследствие трения о воздух, струя топлива дробится на мелкие капельки диаметром $0,002...0,003$ мм, которые, проходя через специальные устройства (форсунки) образуют туманообразный топливный факел имеющий форму конуса.

Для получения качественных топливных смесей в дизелях используются специальные элементы: форсунки, плунжерные пары, нагнетательные клапаны, и др.

ИСПЫТАНИЕ И РЕГУЛИРОВКА ФОРСУНОК

Для испытания и регулировок форсунок используется прибор КИ-3333 (рис. 1).

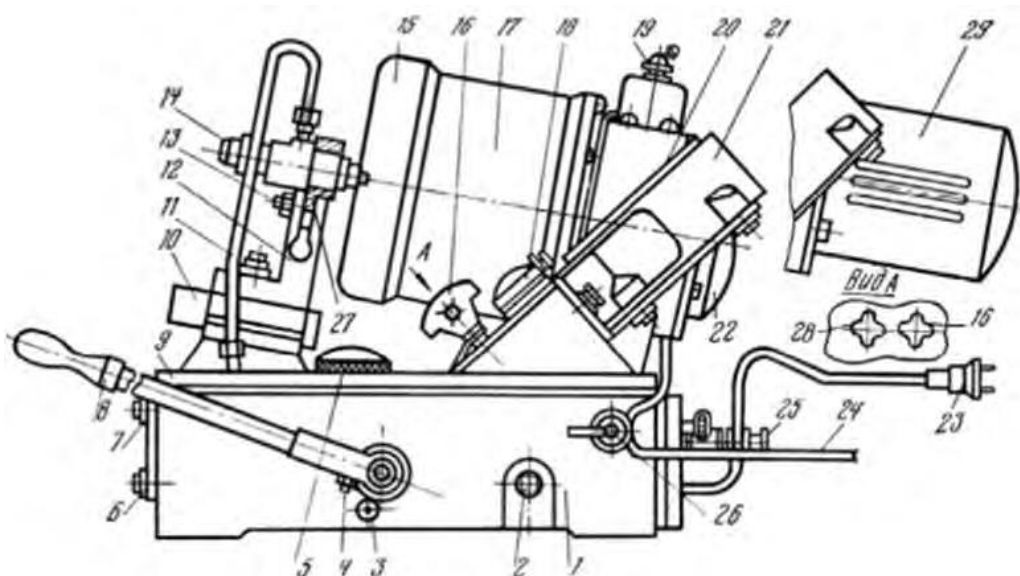


Рис. 1. Прибор КИ-3333 для регулировки и испытания форсунок:

1 – корпус прибора; 2 – винт для выпуска воздуха; 3 – винт для крепления эксцентрика привода плунжера насоса; 4 – зажим; 5 – крышка горловины топливного бака; 6 – спускная пробка; 7 – указатель уровня топлива; 8 – рукоятка насоса; 9 – крышка насоса; 10 – установочная плита; 11 – топливопровод высокого давления; 12 – кронштейн; 13 – зажим; 14 – испытуемая форсунка; 15 – подсветка; 16 – кран для включения и отключения манометра; 17 – камера впрыска; 18 – секундомер; 19 – выключатель электрического тока; 20 – манометр; 21 – корпус манометра; 22 – крышка воздушной турбинки; 23 – вилка подключения прибора в электрической сети; 24 – шланг подвода воздуха; 25 – штепсельный разъем; 26 – кран подачи воздуха; 27 – съемные вставки; 28 – кран отключения насоса и подачи топлива к испытуемой форсунке; 29 – вариант исполнения прибора с электродвигателем

Прибор устроен следующим образом: корпус 1 несет на себе все конструктивные элементы и одновременно служит баком для топлива. На корпусе установлены насос, фильтр (внутри корпуса), указатель уровня топлива 7. С помощью винта 3 крепления эксцентрика устанавливается определенное положение плунжера насоса. Через кран 26 осуществляется подача сжатого воздуха. Зажим 4 служит для крепления ступицы

рукоятки 8 на оси. Сверху на корпусе крепится крышка 9, на которой смонтированы: манометр 20 в корпусе 21, секундомер 18, клапанная коробка с двумя кранами 16 и 28, вентилятор с турбиной, устройство 15 для освещения факела распыленного топлива, камера впрыска 17, топливозаливная горловина с крышкой 5, кронштейн 12, в котором зажимом 13 крепят испытуемые форсунки 14.

Схема стенда КИ-3333 представлена на рис. 2. Топливо из бака 3 через фильтр тонкой очистки 4 поступает в плунжерный насос 6 с ручным приводом 5. Насос нагнетает

топливо через расходный кран 19, гидроаккумулятор 12 и подающий топливопровод 17 в испытываемую форсунку 11.

Кран 19 служит для регулирования расхода топлива, а гидроаккумулятор 12 - для сглаживания пульсаций давлений, создаваемых насосом. В закрытом положении (как показано на рис. 2) кран 19 запирает выход топлива из насоса. Для измерения давления имеется манометр 16, подключаемый к гидросистеме стенда при помощи крана 18. Испытываемая форсунка 11 устанавливается в кронштейне 10 таким образом, чтобы распылитель форсунки располагался в камере впрыска 9, и закрепляется винтом 15. Камера впрыска 9, выполненная из прозрачной пластмассы, имеет подсветку от электрической лампы 14, включаемой с помощью выключателя 13. Пары топлива из камеры впрыска отсасываются вентилятором 8, конденсируются и возвращаются в бак. Вентилятор приводится в действие воздушной турбинкой 7, сжатый воздух к которой подается через расходный кран 1.

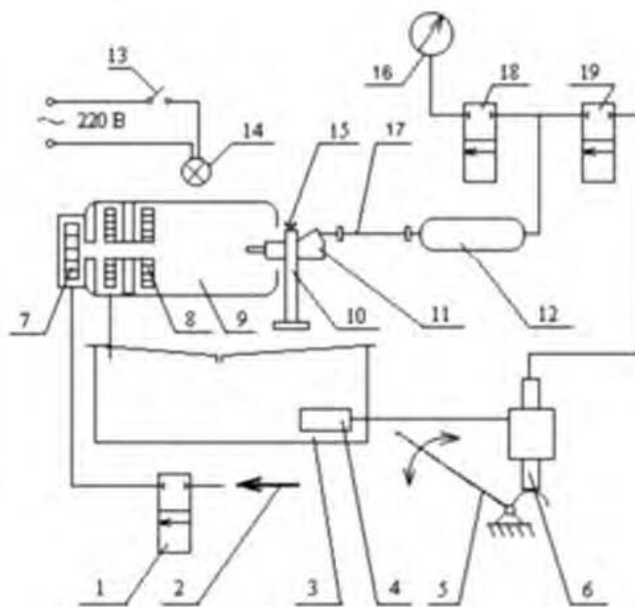


Рис. 2. Схема стенда КИ-3333

Проверка форсунок на герметичность

Перед началом настройки и регулировки форсунки на определенные параметры работы необходимо испытать ее на герметичность.

Герметичность форсунки оценивается продолжительностью времени снижения давления в системе прибор-форсунка с заданного уровня на определенное значение. Иногда эту операцию именуют опрессовкой.

Порядок проверки герметичности форсунок следующий:

- установить форсунку на прибор и открыть кран включения манометра;
- послабив контргайку регулировочного винта форсунки, медленно подкачивать топливо (60...80 включений в 1 мин.) и одновременно регулировочным винтом установить давление 23 МПа (230 кгс/см² для форсунки со штифтовым распылителем), для многодырчатой форсунки установить давление 38 МПа (380 кгс/см²);
- включить секундомер, когда давление по манометру достигнет 20 МПа (200 кгс/см²) и выключить его при давлении 18 МПа (180 кгс/см²) для однодырчатой форсунки. Для многодырчатой форсунки эти показания должны быть 35 МПа и 30 МПа

(соответственно). Время снижения давления в интервалах вышеуказанных давлений должно быть: для новых однодырчатых форсунок типа ФШ-2х2,5 не менее 5 с, а для бывших в эксплуатации на менее 3 с, для новых многодырчатых форсунок – не менее 15 с, а для бывших в эксплуатации - не менее 10 с.

Для определения герметичности сопряжения запирающих конусов иглы и корпуса распылителя необходимо установить рукояткой давление на приборе на 1,5...2,5 МПа

меньше номинального давления начала впрыска топлива. Хорошая герметичность запирающих конусов – топливо в течении 20 с не должно просачиваться из сопла распылителя. Падение давления более чем за 20 с – следствие того, что зазор между корпусом распылителя и иглой меньше допустимого. Если давление падает меньше чем за 7 с – нарушена герметичность.

Определение давления начала впрыска топлива

Медленно прокачивая насосную секцию прибора, зафиксировать показания манометра: давление начала впрыска – максимальное показание прибора, при котором происходит впрыск топлива. регулируют давление начало впрыска регулировочным винтом форсунки при отпущенной контргайке: ввертывая винт – увеличивают давление, вывертывают – уменьшают. Для форсунок двигателей марки Д-240, ЯМЗ-238НБ, СМД-62 и КДМ-100 нормальное давление начало впрыска соответственно (кгс/см³) 130, 165; 175 и 140. Допускается снижение давления соответственно до 125, 150; 160 и 135 (кгс/см³).

Надо учесть, что один полный оборот винта в форсунках типа ФШ изменяет давление начало впрыска на 6,5...7,0 МПа.

Для новых форсунок производят регулировку на нормальное давление впрыска, а для изношенных пар (плунжер-гильза, на пределе допустимого износа) – допускается регулировка давления начало впрыска – до 10% ниже нормального. Давление начало впрыска топлива в форсунках, установленных на один двигатель должно быть одинаковым допускается отклонение до 3,0%.

Определение качества распыла топлива

Качество распыливания топлива проверяют при номинальном давлении начала впрыска, установленном для данного типа форсунки, а так же при давлениях на 2...2,5 МПа выше и ниже номинального. Для проверки качества распыливания необходимо:

- установить ручным рычагом прибора 40...80 впрысков в минуту, а затем качество распыливания топлива форсункой оценит по следующим показателям.
- распыливаемое топливо не должно содержать заметных на глаз отдельных вылетающих капель и струек нераспыленного топлива – распыл должен быть туманообразным;
- в моменты начала и окончания впрыска подтекание топлива в виде капли на торце распылителя не допускается (возможно лишь незначительное увлажнение торца распылителя в конце впрыска);
- начало и конец впрыска должны быть четкими и сопровождаться резким звуком;
- у форсунок с многодырчатым распылителем топливо должно впрыскиваться равномерно из всех сопловых отверстий.

Проверка пропускной способности форсунок

Операции по проверки пропускной способности форсунок необходимо проводить на специальных стендах по регулировки топливных насосов. Для выполнения этой работы необходимо:

- подобрать или укомплектовать топливный насос плунжерными парами (гильза – плунжер) и нагнетательными клапанами одной группы плотности.
- установить насос и форсунки на стенд, включить стенд и установить номинальную подачу и скорость вращения кулачкового вала насоса, соответствующую номинальному режиму работы двигателя, на которой будут установлены форсунки и закрепить рейку насоса;
- собрать топливо, подаваемое насосом через форсунки, в мензурки стенда за 1 мин, при этом количество топлива поступившее в мензурки за 1 мин. и будет пропускной способностью форсунки (в см³/мин).

Пропускную способность форсунки оценивают значением цикловой q_{ψ} подачи ($\text{мм}^3/\text{цикл}$), которую определяют по формуле:

$$q_{\psi} = \frac{V}{i} * 10^3$$

где V – объём топлива, собранный в мензурки за i циклов, см^3 .

Форсунки по пропускной способности распылителя подразделяют на три группы. Допустимая разница в пропускной способности форсунок внутри каждой группы по ГОСТ 9928-71 не превышает 1,5%; форсунки одной группы должны отличаться по производительности (пропускной способности) от форсунок другой группы не более, чем на $1,25 \dots 1,5 \text{ см}^3/\text{мин}$.

Полученные данные при испытаниях различных форсунок занести в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты испытания и регулировки форсунок

Тип форсунки	Марка двигателя	Давление начало впрыска, МПа	Ход иглы, мм	Число сопловых отверстий	Диаметр соплового отверстия, мм	Проверка на:			Пропускная способность, $\text{см}^3/\text{мин}^{-1}$
						Герметичность, с	Качество распыла топлива	Угол конуса распыла, град	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ИСПЫТАНИЕ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

Для испытания нагнетательных клапанов используется прибор КИ-1086 (рис. 3).

Устройство и работа прибора КИ-1086

Прибор включает устройство 1 для крепления нагнетательного клапана, гидравлический аккумулятор 3, ручной насос 6 для нагнетания топлива, манометр 4 пружинного типа, банку 8 для сбора топлива и противень 7.

Внутри устройства 1 находится поршень 13, в который испытуемый клапан упирается своей головкой и при этом прижимается специальной пружиной 12. Поршень 13 имеет отверстия для свободного прохода топлива во время испытания клапана. Фиксация клапана в механизме осуществляется с помощью микрометрического винта 21 с трещоткой.

Испытание проводят в следующем порядке. С помощью ручного подкачивающего насоса 6 топливо перекачивается из банки 8 в гидравлический аккумулятор 3, расположенный внутри корпуса прибора. Давление в аккумуляторе показывает манометр 4. По трубке 2 топливо из аккумулятора под давлением поступает в пространство над испытуемым нагнетательным клапаном.

При испытании клапанов на герметичность топливо проходит через зазоры между клапаном и седлом клапана. Для сбора топлива служит воронка 9.

Испытуемый клапан 14 с уплотнительной прокладкой устанавливают на упорный подшипник 16 прибора. Рукоятку 22 поднимают и поворачивают по винтовому срезу до отказа. Рукоятку 10 вращают до упора клапана в гнездо (момент затяжки 20 Н·м).

Работа прибора основана на измерении продолжительности падения давления топлива в аккумуляторе на определённую величину от исходного значения вследствие утечки топлива через испытуемое сопряжение. Клапан испытывают, когда он полностью посажен в седло и когда он приподнят над седлом. В последнем случае испытывают только разгрузочный пояс.

Чтобы приподнять клапан над седлом, сначала вращают головку микрометрического винта 21 до тех пор, пока не сработает её трещотка. В этот момент торец винта 17 коснётся торца клапана снизу (клапан над седлом ещё не поднят). Затем вращают винт 17, минуя трещотку, и приподнимают клапан над седлом. О величине подъёма клапана судят по делениям на головке стержня. Поворот стержня на одно деление соответствует подъёму клапана на 0,1 мм.

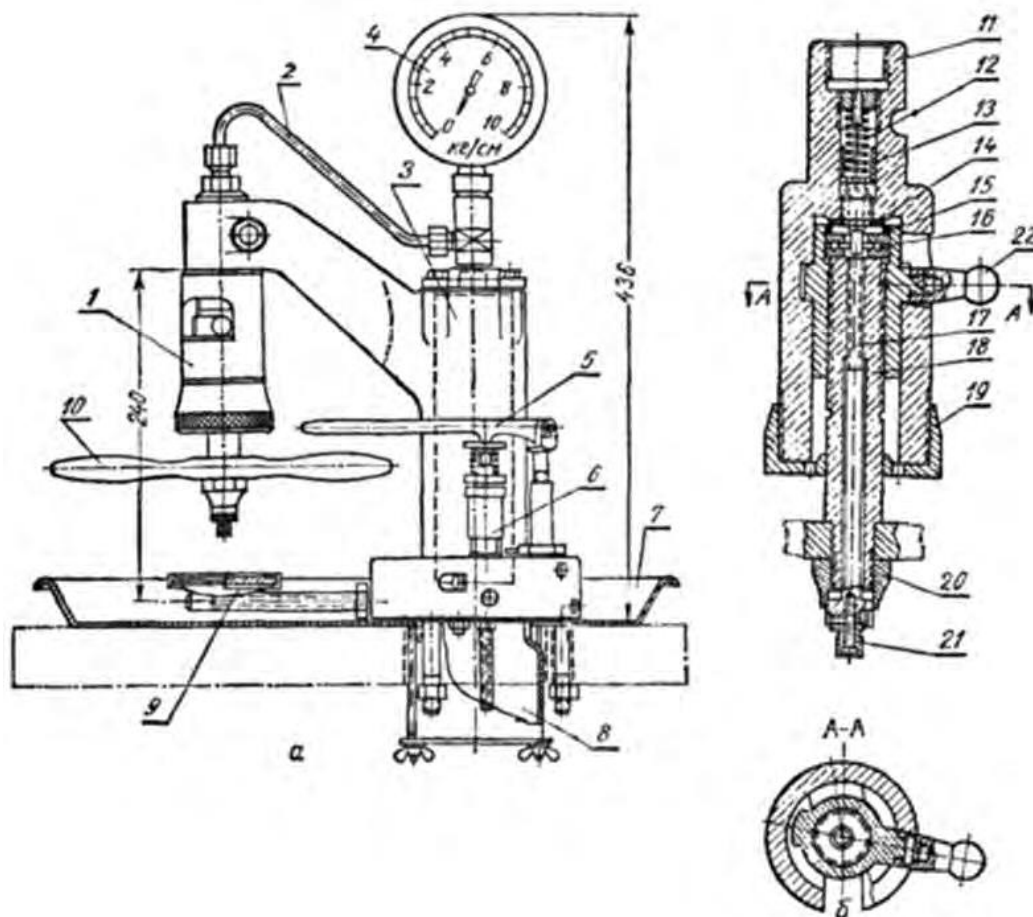


Рис. 3. Прибор КИ-1086 для испытания нагнетательных клапанов топливных насосов:

а – прибор КИ-1086; *б* – разрез устройства для крепления нагнетательного клапана; 1 – устройство для крепления нагнетательного клапана; 2 – трубка; 3 – гидравлический аккумулятор; 4 – манометр; 5 – рукоятка; 6 – подкачивающий насос; 7 – противень; 8 – банка; 9 – воронка; 10 – рукоятка; 11 – корпус; 12 – пружина; 13 – поршень; 14 – испытуемый

клапан с прокладкой; 15 – кольцо; 16 – упорный шарикоподшипник; 17, 18 – винты; 19, 20

– гайки; 21 – микрометрический винт; 22 – рукоятка.



Рис. 4. Нагнетательный клапан с
седлом: 1 – разгрузочный пояс; 2 – запорный конус

Нагнетательные клапаны в процессе эксплуатации имеют наибольший износ в зонах разгрузочного пояса 1 и запирающего конуса 2 (рис. 4).

Испытание нагнетательных клапанов на герметичность по разгрузочному пояску

- установить клапан в сборе в устройство 1 (рис. 3);
- зафиксировать клапан в механизме с помощью микрометрического винта 21 до срабатывания трещотки;
- поднять клапан на 0,2 мм с помощью поворота микрометрического винта 21 на два деления;
- поднять давление в системе прибора до 2,5 кгс/см² (проследить за показаниями манометра 2) с помощью ручного насоса 4;
- следя за снижением давления до 2,0 кгс/см², включить секундомер и выключить его при давлении 1,0 кгс/см². При этом: показания секундомера характеризуют герметичность клапана по разгрузочному пояску. Клапаны с герметичностью ниже 2 с необходимо выбраковать.

Таблица 2

Данные испытаний нагнетательных клапанов

№	Показатели		Закл ^ю чени ^е
	Герметичность по разгрузочному пояску, (с)	Суммарная герметичность, (с)	
1			
2			

Испытание нагнетательных клапанов на суммарную герметичность

- установить клапан в прибор при вывернутом микрометрическом винте 17;
- поднять давление в системе прибора до 5,5 кгс/см²; время падения давления фиксировать в интервале от 5,0 до 4,0 кгс/см²; если показания секундомера будут менее 30 с, клапан необходимо выбраковать.

Данные испытаний герметичности нагнетательных клапанов занести в табл. 2.

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР

Проверку гидравлической плотности плунжерных пар проводят на приборе КИ-759 (рис. 5).

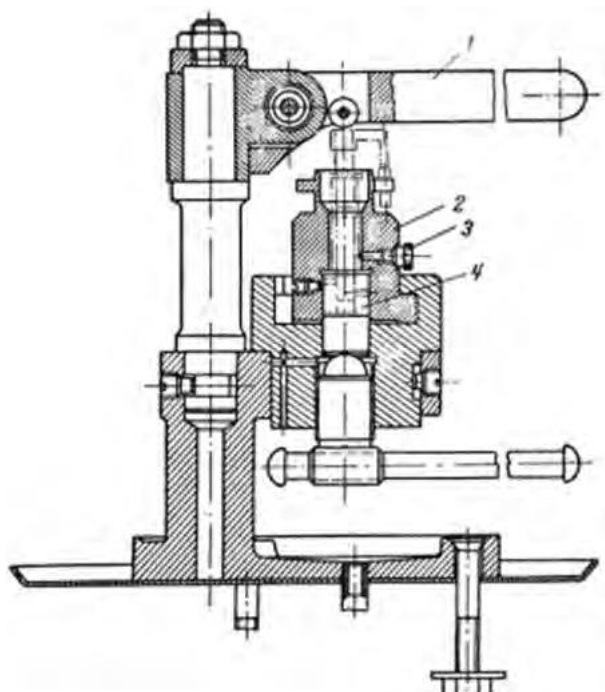


Рис. 5. Прибор КИ-759 для проверки гидравлической плотности плунжерных пар:

1 – рычаг; 2 – головка; 3 – фиксатор; 4 – гильза

Основанием прибора служит плита со стойкой, на которой укреплен корпус. В прорези корпуса входят выступы установочной головки 2. Снизу в корпусе помещается подпятник, верхний конец которого доведен и сопрягается с доведенным (качественно обработанным по плоскости) торцом гильзы. Подпятник поднимается и опускается винтом с воротком.

В основание прибора запрессована стойка, а на ней укреплен рычаг 1. Чтобы создаваемая им статическая нагрузка во время опрессовки передавалась по оси плунжера, на рычаге есть упор в виде ролика. Для фиксации плунжеров служит специальный поводок.



Рис 6. Плунжерные пары

Гидравлическую плотность пары определяют при взаимном положении плунжера и гильзы (рис. 6), в котором они чаще всего находится при работе двигателя.

Порядок выполнения операций следующий:

- установить гильзу в головку 2 и зафиксировать ее в определенном положении винтом 3 (при заворачивании фиксирующий винт входит в паз гильзы);
- установить головку на корпус и повернуть так, чтобы выступы ее зашли в соответствующие пазы корпуса прибора. Воротком завернуть до отказа винт (подпятник должен плотно прижаться к торцу гильзы);
- открыть кран бака и заполнить гильзу технологической жидкостью (смесь дизельного топлива и моторного масла вязкостью 36 сСт при 20°C), а затем вставить в гильзу плунжер так, чтобы поводок плунжера зашел в прорезь головки; слегка нажать на торец плунжера так, чтобы рукояткой почувствовать резко возросшее сопротивление, что соответствует началу нагнетания топлива;
- перевести рычаг на плунжер и опускать его до тех пор, пока ролик не упрется в центр хвостовика;
- включить секундомер, когда рычаг коснется хвостовика плунжера и выключить его, когда рычаг резко упадет, при этом время медленного опускания плунжера в гильзе под действием веса рычага и будет характеризовать гидравлическую плотность плунжерной пары.

Рекомендуется производить испытания плунжерной пары на плотность не менее трех раз, а затем сравнить результаты и вывести среднеарифметическую величину, которая не должна отличаться от полученных показаний более чем на $\pm 8,0\%$. При значительных отклонениях необходимо проверить исправность прибора.

Плунжерная пара, гидравлическая плотность которой составляет менее 3 сек. непригодна для дальнейшей эксплуатации

Таблица 3. Показатели плотности плунжерных пар

Группа плотности	1	2	3	4	5
Время от начала приложения нагрузки до момента сброса рычага, с	66...40	40...20	20...10	10...5	5...3

Данные испытаний герметичности гидравлической плотности плунжерных пар занести в табл. 4.

Таблица 4. Данные испытаний плунжерных пар

№	Гидравлическая плотность, (с)	Заключение

Контрольные вопросы

1. Перечислите и охарактеризуйте кратко приборы и приспособления, используемые для проверки действия основных элементов дизельной топливной аппаратуры.
2. Укажите основные показатели, по которым оценивают состояние форсунок.
3. Как проверяют герметичность нагнетательных клапанов и плунжерных пар.

ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА ТОПЛИВНОГО НАСОСА УТН-5

Цель работы. Изучение и освоение методов и средств регулировки топливных насосов; проверка, регулировка и испытание насоса УТН-5 с целью определения основных показателей его работы.

Оборудование и приборы

1. Топливный насос высокого давления УТН-5.
2. Стенд КИ-921М.
3. Линейка металлическая.
4. Моментоскоп.
5. Набор специальных ключей.
6. Комплект форсунок, отрегулированных на нормальное давление впрыска с необходимыми распылителями.
7. Манометр (0-600).

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите устройство и работу стенда КИ-921М. Выполните проверку и регулировку насоса УТН-5. Наведите порядок на рабочем месте. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень и описание лабораторного оборудования, приборов, инструментов.
3. Краткая методика проведения испытаний;
4. Порядок выполнения работы.
5. Выводы о проделанной работе.

Техника безопасности при выполнении работы

При проверке и регулировке элементов дизельной топливной аппаратуры запрещается пользоваться открытым огнем. При выполнении работ по сборке, разборке и регулировке надо пользоваться исправным инструментом соответствующего размера и формы. Включение стенда разрешается после ознакомления с их конструкцией и принципами работы. Не включать стенд в отсутствии преподавателя или учебного мастера, а также при открытых дверцах, снятой обшивке и отсутствии заземления. В плоскости вращения муфты привода не стоять. Не прикасаться к вращающимся деталям, к электрическим проводам. Перед включением гидронасоса стенда убедиться в надежном закреплении всех резьбовых соединений топливопроводов, наличии уплотнительных шайб, в полном открытии крана управления давлением гидронасоса. Запрещается подставлять руки под струю топлива из

форсунок, так как топливо может пробить кожу и вызвать воспаление. Детали топливной аппаратуры нужно мыть в ванне только щетками, кистями и ершами. При этом необходимо надевать фартук из маслостойкого материала. Мыть детали в этилированном бензине категорически воспрещается. При попадании дизельного топлива на лицо и глаза тщательно промыть их водой.

Краткие сведения

Топливный насос высокого давления (ТНВД) обеспечивает подачу под давлением точно отмеренных порций топлива к форсункам цилиндров дизельных двигателей в соответствии с нагрузочным и скоростным режимами работы двигателя в заданный момент.

В процессе длительной работы ТНВД происходит износ деталей трущихся пар, и как следствие, нарушение регулировок. Возникает необходимость проверки и регулировки топливного насоса в сроки, оговоренные в инструкции по эксплуатации.

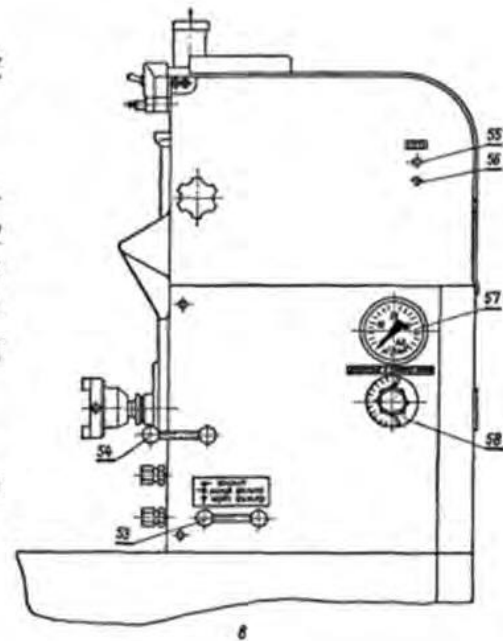
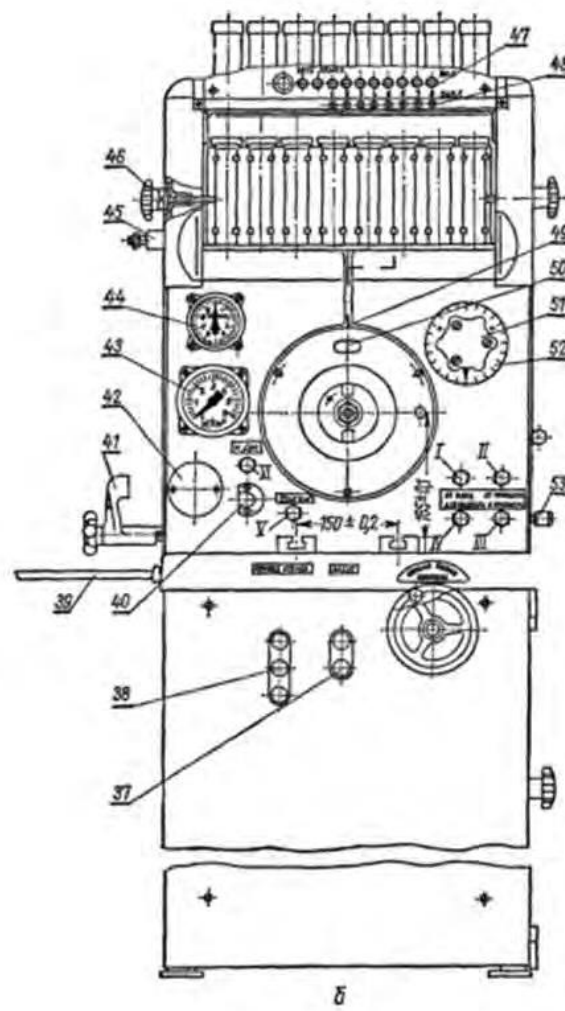
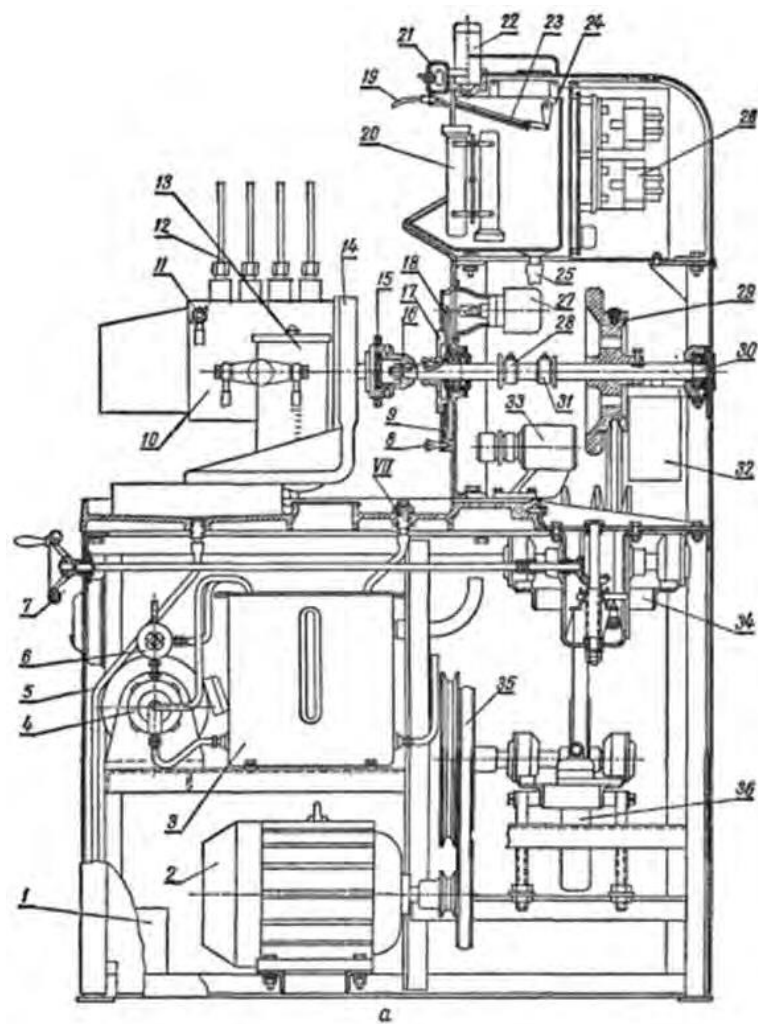


Рис. 1. Стенд КИ-921М (СДТА-2)

а – продольный разрез; *б* – вид спереди; *в* – вид сбоку; 1 – бак для топлива, стекающего с плиты стенда; 2 – электродвигатель привода; 3 – топливный бак; 4 – стендовый топливный насос; 5 – трубка для топлива, стекающего с плиты стенда; 6 – предохранительный клапан; 7 – маховичок вариатора для изменения скорости вращения вала привода; 8 – винт для фиксации неподвижного диска стробоскопа; 9 – неподвижный диск; 10 – испытуемый топливный насос; 11 – вентиль для выпуска воздуха из системы подачи топлива; 12 – трубка высокого давления, соединяющая насос с форсункой; 13 – мерный цилиндр; 14 – кронштейн для крепления испытуемого топливного насоса; 15 – текстолитовая шайба; 16 – соединительная муфта; 17 – ступица градуированного диска; 18 – градуированный диск; 19 – гибкая трубка; 20 – мензурка; 21 – панель включения датчиков; 22 – датчик начала впрыска топлива; 23 – шторка для отсечки подачи топлива к мензурке; 24 – резервуар для слива топлива; 25 – трубка для слива топлива в бак; 26 – командоаппарат; 27 – стробоскоп; 28 – ведущая звёздочка привода для испытания поршневого подкачивающего насоса; 29 – ведомый шкив вариатора; 30 – вал привода испытуемого насоса; 31 – ведущая звёздочка привода счётчика-автомата и тахогенератора; 32 – фильтр тонкой очистки топлива магистрали высокого давления; 33 – привод для испытания поршневого подкачивающего насоса; 34 – вариатор скорости; 35 – контрпривод с передачами первой и второй ступени; 36 – топливный фильтр магистрали низкого давления; 37 – кнопка пускателя электродвигателя стендового топливного насоса; 38 – кнопка реверсивного пускателя электродвигателя привода; 39 – удлинитель для сбора утечки топлива при испытании поршневого подкачивающего насоса; 40 – гнездо для крепления зажима при испытании шестерёнчатого подкачивающего насоса; 41 – зажим для крепления испытуемого подкачивающего насоса; 42 – гнездо для привода шестерёнчатого подкачивающего насоса (закрыто крышкой); 43 – манометр магистрали низкого давления; 44 – тахометр; 45 – кронштейн для крепления испытуемого топливного фильтра; 46 – ручка для поворота мензурок при выливании из них топлива; 47 – тумблер для включения или выключения датчика; 48 – гнездо для присоединения гибкой трубки; 49 – нулевая риска на корпусе стенда; 50 – визирная проволока неподвижного диска; 51 – рукоятка для установки счётчика-автомата на заданное число оборотов; 52 – шкала счётчика; 53 – распределительный кран; 54 – рукоятка для включения счётчика-автомата; 55 – кнопка включения стенда в электрическую сеть; 56 – кнопка выключения; 57 – манометр магистрали высокого давления (стендового топливного насоса); 58 – дроссель; I – VII – штуцеры стенда

Содержание работы

Работа предусматривает: подготовку к работе стенда, проверку правильности сборки ТНВД, проверку технического состояния плунжерных пар и нагнетательных клапанов, проверку угла начала нагнетания топлива первой секцией, установку винта номинальной подачи топлива, регулировку начала действия регулятора, регулировку номинальной подачи топлива, регулировку угла впрыска топлива секциями ТНВД, регулировку подачи топлива на режиме максимального крутящего момента, проверку подачи топлива на режиме максимальной частоты вращения холостого хода, проверку полного выключения подачи топлива регулятором с установкой положения винта-упора, составление таблицы параметров ТНВД с обработкой и анализом результатов испытаний, составление отчета.

Методика выполнения проверки сборки насоса УТН-5

Работа по регулировке топливного насоса УТН-5 начинают с проверки правильности сборки топливного насоса по следующим данным:

Прорези зубчатых венцов поворотных втулок привода плунжеров должны находиться строго в плоскостях перпендикулярных оси кулачкового вала насоса, когда торец поводка рейки находится на расстоянии $12 \pm 0,5$ мм от плоскости корпуса насоса. Рейка при этом должна плавно перемещаться на всю длину хода под действием слабого усилия.

Осевое перемещение кулачкового вала должно быть в пределах $0,1...0,2$ мм. Регулируется осевое перемещение прокладками между кулачковым валом и подшипником. Вертикальный люфт вала не должен превышать $0,1...0,2$ мм.

Расстояние между штифтами основного и промежуточного рычагов должен быть $16 \pm 0,5$ мм. Замер производится по оси пружины регулятора. Регулируется изменением длины стяжного болта двуплечего рычага.

Описание конструкции стенда КИ-921М (СДТА-2)

Для испытания и регулировки топливных насосов служит стенд КИ-921М (СДТА-2) (рис. 1...4).

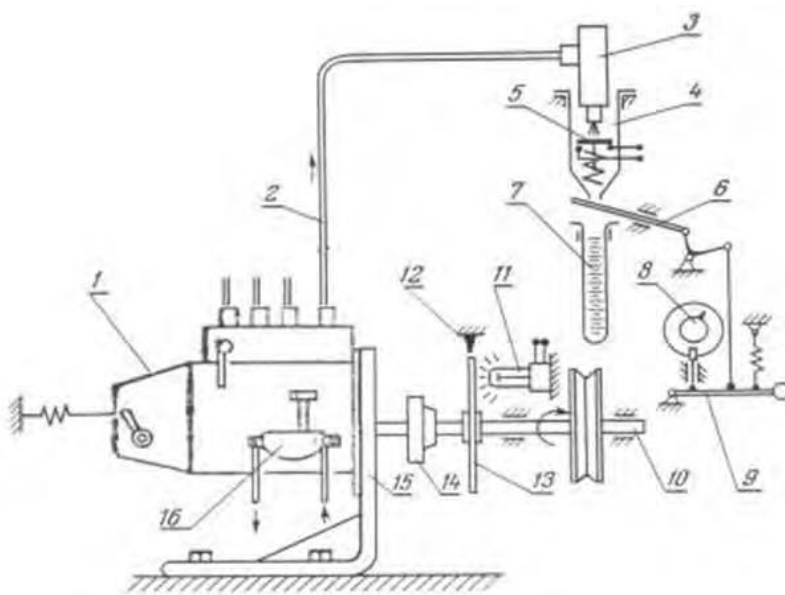


Рис. 2. Схема испытания топливного насоса на стенде КИ-921М (СДТА-2):

1 – испытуемый топливный насос; 2 – топливопровод высокого давления; 3 – форсунка; 4

– пеногаситель; 5 – электроконтактный датчик начала впрыска топлива; 6 – штора; 7 – мензурка; 8 – счетчик числа циклов; 9 – рукоятка для управления шторой и счетчиком числа циклов; 10 – вал привода стенда; 11 – импульсная лампа стробоскопа; 12 – указатель градуированного диска; 13 – прозрачный градуированный диск; 14 – соединительная муфта; 15 – кронштейн для крепления испытуемого насоса на стенде; 16 – топливоподкачивающий насос.

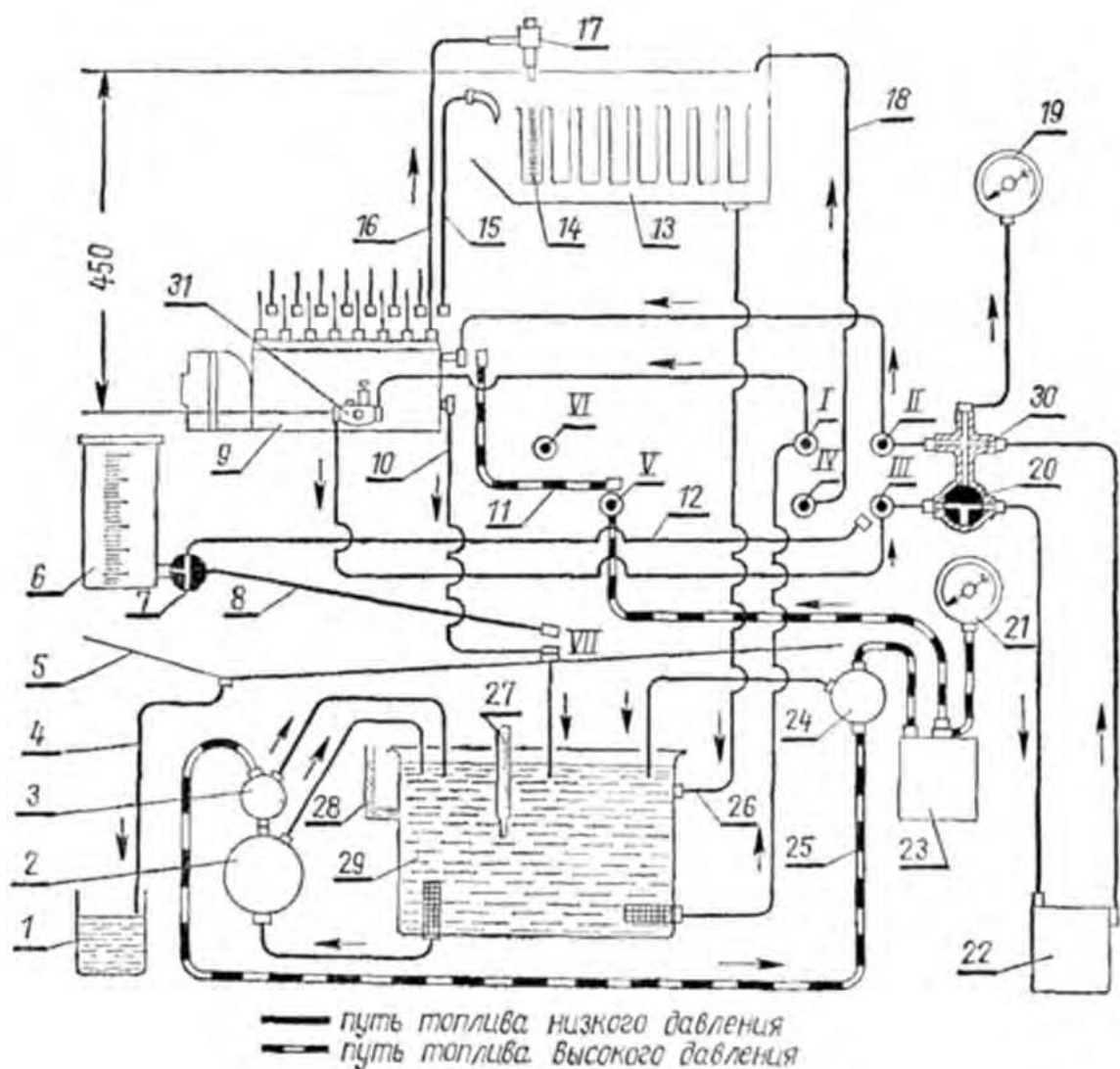


Рис. 3. Схема подачи топлива на стенде КИ-921М (СДТА-2):

1 – бак для загрязнённого топлива; 2 – стендовый топливный насос высокого давления; 3 – предохранительный клапан; 4 – трубка для слива топлива с плиты стенда; 5 – плита стенда; 6 – мерный цилиндр; 7 – кран мерного цилиндра; 8 – трубка для слива топлива из мерного цилиндра; 9 – испытуемый топливный насос; 10 – трубка для слива избыточного топлива из головки испытуемого топливного насоса; 11 – трубка для включения испытуемого насоса в магистраль высокого давления стенда; 12 – трубка для подачи топлива в мерный цилиндр при замере производительности подкачивающего насоса и пропускной способности топливного фильтра; 13 – резервуар для слива отработанного топлива; 14 – мензурка; 15 – гибкая трубка для замера угла начала подачи топлива и давления открытия нагнетательных клапанов; 16 – трубка высокого давления; 17 – стендовая форсунка; 18 – трубка для создания постоянного напора топлива (450 мм), подаваемого стендовым насосом; 19 – манометр магистрали низкого давления; 20 – распределительный кран; 21 – манометр магистрали высокого давления; 22 – топливный фильтр магистрали низкого давления; 23 – топливный фильтр магистрали высокого давления; 24 – дроссель; 25 – трубка магистрали высокого давления; 26 – сливная трубка; 27 – термометр; 28 – трубка для определения уровня топлива в баке; 29 – топливный бак; 30 – тройник; 31 – подкачивающий насос; I – VII – штуцеры стенда: I – от бака; II – от фильтра; III – к фильтру; IV – для подпора топлива; V – высокого давления (250 кПа); VII – в бак

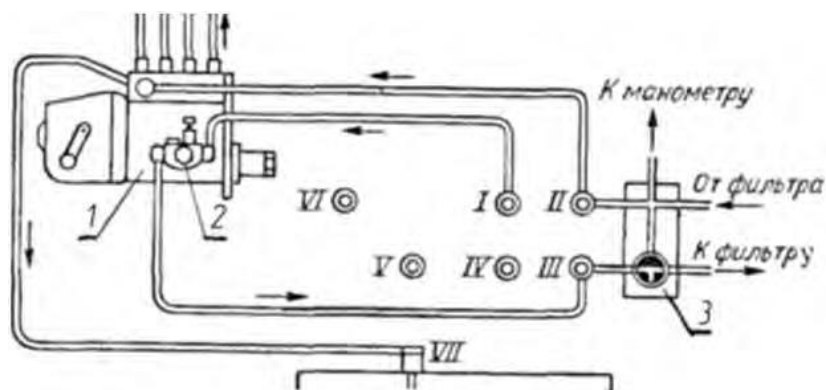


Рис. 4. Схема присоединения топливного насоса к магистрали подачи топлива при испытаниях на производительность и определении угла начала впрыска топлива:

1 – испытуемый топливный насос; 2 – поршневой подкачивающий насос; 3 – распределительный кран; I – VII – штуцеры стенда

Стенд состоит из корпуса, механизма привода с механическим вариатором частоты вращения приводного вала, топливных баков, мензурок для измерения объема топлива, подаваемого испытуемым насосом через форсунки, системы топливоподачи низкого давления, системы топливоподачи высокого давления со стендовым насосом, счетчика циклов, стробоскопического устройства для измерения угла начала впрыска топлива, градуированного диска для измерения углового положения кулачкового вала испытуемого насоса и электрооборудования.

Корпус стенда представляет собой сваренную из уголкового стали раму, закрытую стальными штампованными крышками. С правой стороны корпуса имеется двухстворчатая дверца. На раме установлен стол в виде чугунной плиты, на направляющие которой устанавливается кронштейн с испытуемым топливным насосом. К плите привернута передняя панель, на которой смонтированы контрольно-измерительные приборы: манометр с пределом измерения 0...6 кгс/см², электрический дистанционный тахометр, диск стробоскопического устройства и счетчик циклов, рукоятка управления которого выведена на правую панель стенда.

Электрический тахометр предназначен для измерения частоты вращения вала привода насоса. Манометр предназначен для измерения давления в системе низкого давления стенда. Счетчик циклов служит для отсчета количества оборотов вала привода (количества циклов подачи топлива). Требуемое число оборотов вала привода устанавливается рукояткой счетчика циклов по круговой шкале. Количество впрыснутого топлива замеряется мензурками, куда подается топливо под высоким давлением через форсунки.

В верхней части стенда установлена панель с датчиком угла подачи топлива и переключателями управления стробоскопом. Стробоскоп предназначен для определения угла начала впрыска топлива через форсунки. Устройство состоит из прозрачного подвижного диска, неподвижного диска с окном и визером, датчиков, электронного блока и импульсной лампы.

На передней панели стенда смонтированы кнопочные секции: трехэлементная для управления электродвигателем вала привода стенда и двухэлементная для управления электродвигателем стендового насоса. На передней панели имеются штуцеры для

присоединения топливопроводов при испытании топливных насосов и топливных фильтров. На правой панели стенда установлены рукоятки управления краном распределителя и рычаг включения счетчика циклов. Для измерения давления в системе высокого давления топливоподачи стенда установлен манометр. Давление топлива, создаваемое в головке испытуемого насоса, изменяется с помощью рукоятки дросселя.

В стенде смонтирован вариатор с клиновидными ремнями и электродвигатель привода стенда, вращение от которого передается валу привода стенда. Управление вариатором осуществляется при помощи маховика.

Определение геометрических параметров топливоподачи Подготовительные операции

Испытуемый топливный насос вместе с регулятором и подкачивающим насосом установить на кронштейн стенда. Проверить наличие масла в картере насоса. Проворачивая рукой вал насоса, проверить взаимодействие механизмов. В насосе не должно быть ощутимых заеданий, рейка насоса должна перемещаться свободно.

Соединить кулачковый вал насоса муфтой с валом привода стенда.

Подключить испытываемый ТНВД к гидросистеме стенда топливопроводами по схеме: соединить штуцер «V» со штуцером входного отверстия головки ТНВД топливопроводом высокого давления, а штуцеры нагнетательных секций ТНВД с отверстиями 48 кронштейна (рис. 2) - топливопроводами низкого давления 19.

Вывинтить перепускной клапан из дренажного отверстия головки ТНВД и заглушить отверстие пробкой из комплекта стенда.

Определение герметичности и давления открытия нагнетательных клапанов

1) Переместить рычаг управления отсечкой топлива ТНВД в положение «отсечка» и закрепить его.

2) Включить привод стендового насоса кнопкой «Пуск» двухэлементной кнопочной станции 37 (рис. 2).

3) Поднимать давление в головке ТНВД плавным вращением рукоятки 58 дросселя по часовой стрелке до момента появления течи топлива из трубопроводов всех секций ТНВД в передний бак стенда и записать показания манометра 57.

Давление, при котором начинает вытекать топливо сплошной струйкой из топливопровода *i*-ой секции, соответствует давлению открытия ее нагнетательного клапана.

4) Сбросить избыточное давление в головке ТНВД вращением дросселя 58 (рис. 2) против часовой стрелки.

5) Выключить привод стендового насоса, нажав кнопку «Стоп» двухэлементной кнопочной станции 37 (рис. 2).

6) Освободить рычаг управления отсечкой топлива.

Определение геометрических углов начала и продолжительности подачи топлива секциями ТНВД

1) Переместить рычаг управления подачей топлива ТНВД в положение «максимальная подача» и закрепить его.

2) Включить привод стендового насоса кнопкой «Пуск» двухэлементной кнопочной станции 37 (рис. 2).

Поднимать давление в головке ТНВД плавным вращением рукоятки 58 дросселя по часовой стрелке до момента появления течи топлива из трубопроводов всех секций ТНВД в передний бак стенда и записать показания манометра 57.

3) Медленно проворачивать вал стенда воротком в направлении рабочего вращения вала ТНВД, наблюдая последовательные прекращения истечения топлива из трубопроводов секций ТНВД согласно порядка их работы, до момента прекращения истечения топлива из трубки той нагнетательной секции ТНВД, которая подает топливо в первый цилиндр ДВС. Этот момент времени соответствует перекрытию торцом плунжера впускного отверстия втулки и началу подачи топлива.

4) Остановить вращение вала и замерить величину угла на градуированном подвижном диске относительно визира. Записать результат замера.

5) Провернуть вал стенда по ходу вращения на угол $360/i$, (i – число секций ТНВД), остановить и медленно проворачивать в обратную сторону до момента прекращения

истечения топлива из этой же трубки. Этот момент соответствует перекрытию торцом плунжера впускного отверстия втулки при опускании плунжера.

6) Остановить вращение вала и измерить величину угла на градуированном подвижном диске относительно визира. Записать результат замера.

7) Провернуть еще раз вал таким образом, чтобы деление подвижного диска, находящееся посередине между определенными углами, оказалось против визира подвижного диска. В таком положении кулачкового вала ТНВД плунжер секции будет находиться в положении в.м.т.

8) Ослабить крепление кожуха, повернуть его до совпадения визира с «нулем» подвижного диска и закрепить.

9) Медленно проворачивать вал стенда от нулевого значения подвижного диска против направления рабочего вращения вала ТНВД до момента прекращения истечения топлива из трубопровода испытуемой секции.

10) Повторить п. 4 и сравнить измеренный угол начала подачи топлива с нормативным и, при необходимости, отрегулировать высотой винта в толкателе плунжера испытуемой секции.

11) Повторить п.п. 9, 10.

12) Медленно проворачивать вал стенда в направлении рабочего вращения вала ТНВД до начала истечения топлива из испытуемой секции. Этот момент времени соответствует открытию впускного отверстия втулки отсечной кромкой плунжера и окончанию подачи топлива.

13) Повторить п. 4 и сравнить измеренный угол геометрической продолжительности подачи топлива с нормативным и, при необходимости, отрегулировать поворотом втулки плунжера испытуемой секции. Геометрическая продолжительность подачи топлива определяется разницей между углами окончания и начала подачи топлива.

14) Проворачивать вал стенда на 360° в направлении рабочего вращения вала ТНВД и записывать показания по шкале подвижного диска в моменты прекращения истечения топлива из трубопроводов соответствующих секций. Для каждой секции должны фиксироваться два момента прекращения истечения топлива из трубопровода, соответствующие началу и концу подачи топлива. При необходимости отрегулировать секции.

15) Сбросить избыточное давление в головке ТНВД вращением дросселя 58 (рис. 2) против часовой стрелки.

Выключить привод стандового насоса, нажав кнопку «Стоп» двухэлементной кнопочной станции 37 (рис. 2).

16) Освободить рычаг управления подачей топлива.

17) Выключить стенд из сети.

Проверка угла начала нагнетания топлива первой секцией с использованием моментоскопа

Установить моментоскоп на штуцер первой секции.

Вращать вал привода насоса по часовой стрелке и следить за уровнем в моментоскопе. В момент начала движения топлива в трубке вращения вала перевернуть и зафиксировать на лимбе точку начала движения топлива в градусах.

Провернуть вал по часовой стрелке на 90° . После этого вращать вал насоса против часовой стрелки до момента начала движения топлива в трубке моментоскопа. Зафиксировать на лимбе точку начала движения топлива в градусах.

Вычислить угол между точками начала нагнетания топлива с левым и правым вращением.

Середина между двумя отмеченными точками определяет ось симметрии профиля кулачка, т.е. полученный угол необходимо разделить пополам.

Угол между точкой начала подачи топлива и осью симметрии профиля кулачка будет углом начала нагнетания топлива первой секцией. Он должен быть $57^{\circ} \pm 1^{\circ}$. При отклонении величины данного угла необходимо изменить длину толкателя, для чего отпускается контргайка регулировочного болта толкателя, и болт вкручивается в толкатель для уменьшения угла начала нагнетания топлива или выкручивается для увеличения угла начала нагнетания топлива.

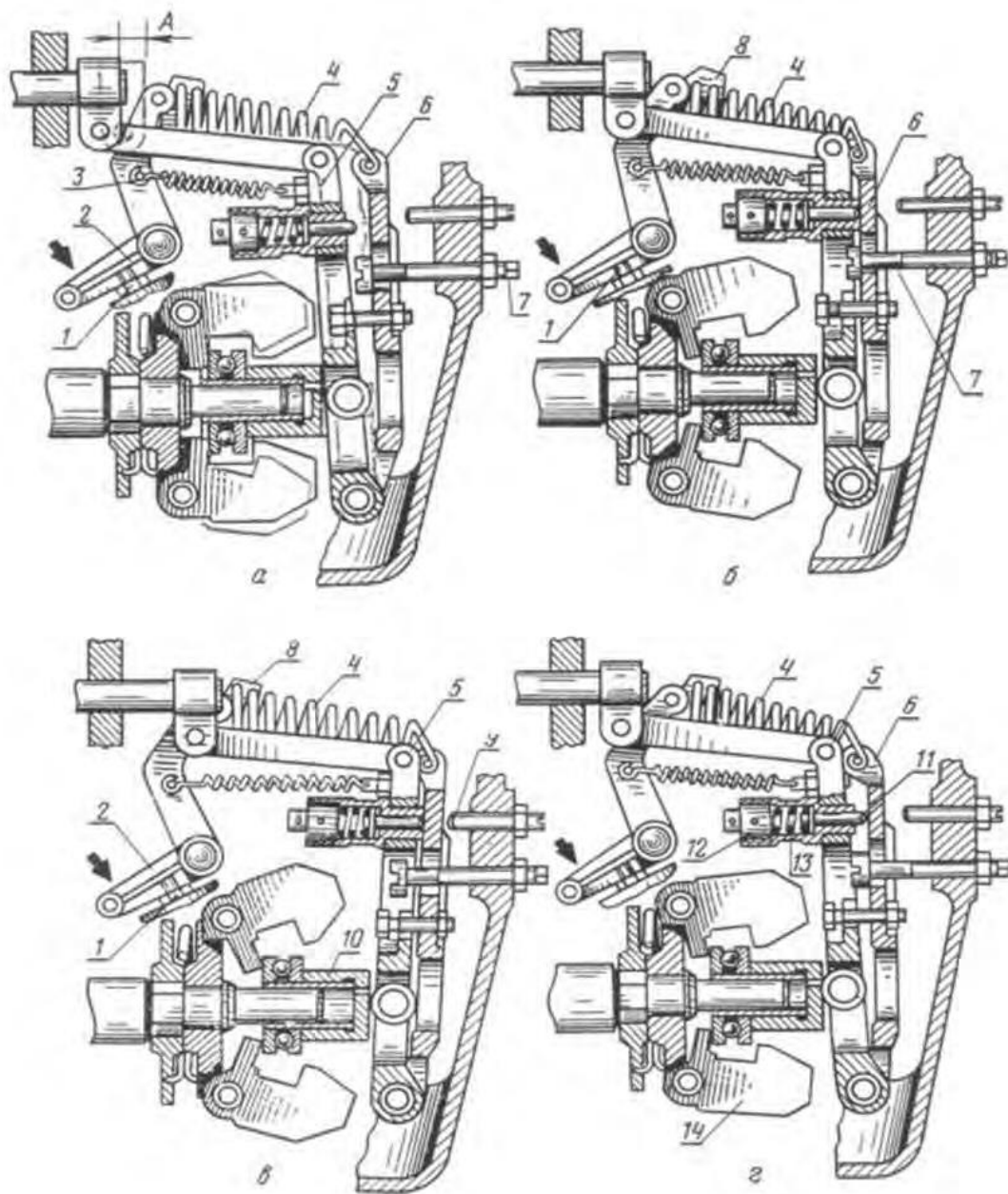


Рис. 5. Схема действия регулятора насосов типа УТН-5:

а – режим пуска двигателя; *б* – режим номинальных оборотов; *в* – режим максимальных оборотов холостого хода; *г* – режим перегрузки двигателя; А – ход рейки при обогащении подачи; 1 – болт максимальной частоты вращения; 2 – рычаг управления регулятором; 3 – пружина пускового обогатителя; 4 – пружина регулятора; 5 – промежуточный рычаг; 6 – основной рычаг; 7 – винт номинальной подачи топлива; 8 – серьга пружины; 9 – винт; 10 – муфта регулятора; 11 – шток корректора; 12 – регулировочный винт корректора; 13 – пружина корректора; 14 – груз регулятора.

Определение действительных параметров топливоподачи

Подготовительные операции

Испытуемый топливный насос вместе с регулятором и подкачивающим насосом установить на кронштейн стенда. Проверить наличие масла в картере насоса. Проворачивая рукой вал насоса, проверить взаимодействие механизмов. В насосе не должно быть ощутимых заеданий, рейка насоса должна перемещаться свободно.

Соединить кулачковый вал насоса муфтой с валом привода стенда.

Каждую секцию насоса соединить со стендовой форсункой топливопроводом высокого давления. Топливоподкачивающий насос и головку насоса высокого давления присоединить к магистрали топливоподачи стенда (рис. 4).

Установить болт номинальной подачи топлива так, чтобы он выступал над плоскостью корпуса регулятора на 17 мм.

Проверка технического состояния плунжерных пар

Для проверки технического состояния плунжерных пар на стенд устанавливаются рабочие или стендовые форсунки комплектации данного двигателя, отрегулированные на давление впрыска 175 ± 5 кг/см².

Счетчик циклов устанавливается в положение 100 циклов. Создаются обороты, соответствующие пусковым (100...300 об/мин) и включается механизм отсчета нажатием рукоятки открытия шторки и запуска счетчика циклов. После окончания отсчета 100 циклов шторка стенда автоматически закрывается. В пробирке соответствующей секции должно быть не менее 14 см³. Проверку производят при отжатой рукоятке управления регулятором до упора в болт максимальной частоты вращения.

Установка винта номинальной подачи топлива

Включить стенд и установить обороты на валу ТНВД равные номинальной частоте вращения. Перевести рычаг управления регулятором 2 до упора в болт максимальных оборотов 1 (рис. 2), предварительно установленный таким образом, чтобы его край выступал из бобышки корпуса регулятора на 3...4 мм. Ввертывая или вывертывая винт номинальной подачи топлива 7, добиваются вылета рейки топливного насоса в пределах $12 \pm 0,5$ мм. Вылет рейки замеряют от плоскости корпуса насоса до поводка соединения рейки с регулятором. При этом прорези зубчатых венцов поворотных втулок привода плунжеров должны находиться в плоскостях, перпендикулярных оси кулачкового вала привода.

Настройка начала действия регулятора

За начало действия регулятора принимают число оборотов кулачкового вала насоса, при котором основной рычаг начинает отходить от плоскости головки винта номинальной подачи. Для этой регулировки необходимо установить вариатором обороты начала действия регулятора согласно таблицы параметров ТНВД.

Рычаг управления регулятором поставить в положение до упора в болт максимальных оборотов. Ввёртывая болт максимальных оборотов 1 добиться еле заметного движения основного рычага 6 (рис. 5), после чего болт зафиксировать, затянув контргайку.

Регулировка номинальной подачи топлива

Установить рукоятку автоматического счетчика циклов на номинальные обороты, соответствующие таблице. Вариатором по тахометру установить кулачковому валу насоса также номинальные обороты. Рычаг управления регулятором перевести до упора в винт

максимальных оборотов. включить счетчик циклов стенда. При этом одновременно включается счетчик для отсчета числа циклов и отодвигается шторка, пропускаемое подаваемое насосом через топливопровод высокого давления и форсунку топливо в измерительную мензурку.

Отсчитав заданное число циклов счетчик автоматически возвращает шторку в исходное положение, перекрывая подачу топлива в мензурку. После отключения подачи

топлива в мензурке замеряют объём топлива в них по нижней поверхности мениска.

Количество подаваемого топлива каждой секцией насоса зависит от положения отсечной винтовой канавки плунжера 5 относительно перепускного нижнего отверстия гильзы 4 (рис. 6).

Для того чтобы все секции насоса подавали одинаковое количество топлива необходимо обеспечить одинаковый активный ход плунжера. Это значит что закрытие впускного и открытие перепускного отверстия гильзы при данном положении рейки должно происходить за один и тот же промежуток времени у всех секций насоса.

Регулируют подачу изменением углового положения поворотной втулки 1

относительно зубчатого венца 3 (рис. 6), предварительно ослабив затяжку стяжного винта

2. для того, чтобы отрегулировать величину подачи топлива ослабляют затяжку стяжных винтов зубчатых венцов и поворачивают легким постукиванием поворотную втулку относительно зубчатого венца. При повороте втулки вправо подача топлива увеличивается, влево – уменьшается. При этом положение рейки должно быть зафиксировано в одном из крайних положений.

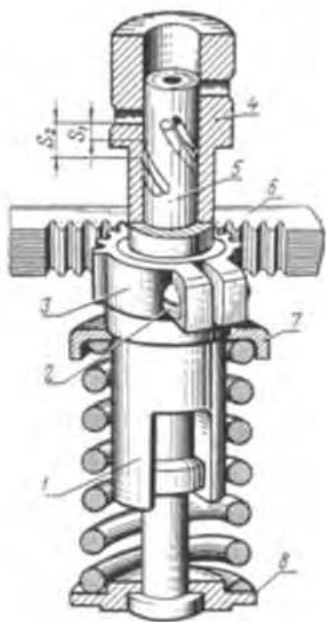


Рис. 6. Схема регулировки величины подачи топлива секцией насоса УТН-5:

1 – поворотная втулка; 2 – стяжной винт; 3 – зубчатый венец; 4 – втулка плунжера; 5 – плунжер; 6 – рейка; 7 – верхняя тарелка пружины; 8 – нижняя тарелка пружины.

Неравномерность подачи топлива между отдельными секциями допускается до 3% на номинальной частоте вращения вала насоса. Величину неравномерности подачи топлива насосными секциями определяют по формуле:

$$H = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\max}} \cdot 100\%,$$

$$Q_{\text{ср}}$$

где H – неравномерность подачи топлива, %

$Q_{\text{H max}}$, $Q_{\text{H min}}$ - соответственно максимальное и минимальное количества топлива поданное насосной секцией за время опыта см^3 .

$Q_{\text{ср}}$ - среднее количество топлива, см^3 .

$$Q_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{ср max}} + Q_{\text{ср min}}}{2}$$

Регулировка угла впрыска топлива секциями ТНВД

Для проверки и регулировки угла впрыска топлива секциями ТНВД установить частоту вращения вала насоса, соответствующую номинальному режиму, при этом рычаг управления регулятором перевести до упора в болт максимальных оборотов. Включить поочерёдно тумблера датчиков стробоскопа, определяя угол впрыска топлива каждой секцией. После замера составить таблицу углов впрыска топлива каждой секцией относительно первой.

При разнице в показаниях более чем на $0,5^\circ$ произвести регулировку угла впрыска топлива, ввертывая или вывертывая регулировочный болт толкателя. При ввертывании регулировочного болта толкателя угол впрыска уменьшается, при вывертывании – увеличивается, один полный оборот болта соответствует изменению угла впрыска топлива на 3° . После регулировки повторить замер угла впрыска топлива и номинальной подачи. При необходимости произвести регулировку.

Таблица 1.

Порядок работы секций	1	3	4	2
Чередование впрыска	0°	90°	180°	270°

Таблица 2.

Регулировочные показатели топливных насосов дизелей Д-240, Д-65Н, Д-65М

Марка дизеля	Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	Начало действия регулятора, мин ⁻¹	Номинальная подача топлива			Подача топлива при максимальном крутящем моменте			Подача топлива при максимальной частоте вращения холостого хода			Полное выключение подачи топлива регулятором (не более), мин ⁻¹	Угол начала нагнетания топлива первой секцией, град.
			Частота вращения, мин ⁻¹	Число циклов	Подача, см ³	Частота вращения, мин ⁻¹	Число циклов	Подача, см ³	Частота вращения, мин ⁻¹	Число циклов	Подача, см ³		
Д-240	1100	1115...1125	1100	1000	69±1	850±5	1000	79-83	1160±10	1000	27	1210	57+1
Д-65Н Д-65М	875	885...895	875	875	63,5±1	600±50	600	50-52	930+10	1000	28	985	57+1

Регулировка подачи топлива на режиме максимального крутящего момента (режим перегрузки)

Установить обороты вала насоса, соответствующие оборотам режима перегрузки, соответственно, замерить количество топлива. При этом рычаг управления регулятором должен быть переведен до упора в болт максимальных оборотов.

При несоответствии количества подаваемого топлива, табличным данным произвести регулировку усилия пружины регулировочным винтом корректора. После регулировки пружины корректора проверить подачу топлива на номинальном режиме. При необходимости подрегулировать винтом номинальной подачи.

Проверка подачи топлива на режиме максимальной

частоты вращения холостого хода

Установить частоту вращения вала насоса, соответствующую максимальной частоте вращения холостого хода. Рычаг управления регулятором перевести до упора в болт максимальных оборотов. Произвести замер подачи топлива на данном режиме. При несоответствии подачи топлива табличным данным произвести изменение количества рабочих витков пружины регулятора способом изменения положения серьги в пружине

регулятора. При уменьшении числа рабочих витков пружины подача топлива увеличивается, а при увеличении – уменьшается. После изменения количества рабочих витков пружины необходимо вновь отрегулировать начало действия регулятора.

Проверка полного выключения подачи топлива регулятором

Установить рычаг управления регулятором в положении упора в болт максимальных оборотов. Плавно увеличивая частоту вращения вала насоса следить за подачей топлива форсункой. Предварительно вывернуть винт – упор отключения подачи топлива. При прекращении подачи топлива форсункой зафиксировать обороты вала насоса. Показания тахометра должны соответствовать табличным данным. Винт – упор полного прекращения подачи топлива вернуть до упора в рычаг управления регулятором, а затем вывернуть на один оборот и законтрить.

Контрольные вопросы

1. Как устроен и работает топливный насос высокого давления?
2. Как устроен и работает центробежный регулятор частоты вращения коленвала?
3. Чем регулируется количество топлива, подаваемого в форсунки на номинальной режиме?
4. Как определить степень неравномерности подачи топлива насосными секциями?
5. Как проверить и отрегулировать угол подачи топлива?
6. Как проверить частоту вращения полного выключения подачи топлива?

МДК 02.03 Выполнение работ по ремонту и наладке сельскохозяйственных машин и оборудования

ДИАГНОСТИКА, ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Цель работы: изучить методику поиска и устранения неисправностей автомобильных генераторов переменного тока.

Оборудование

1. Генератор переменного тока.
2. Набор гаечных ключей.
3. Аккумуляторная батарея.
4. Стенд КИ-968.
5. Тестер.
7. Лампа 12 В, лампа 220 В.

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите особенности устройства генераторов переменного тока. По заданию преподавателя выполните операции диагностики, поиска и устранения неисправностей генератора. Наведите порядок на рабочем месте. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета:

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень оборудования, приборов, инструментов.
3. Описать характеристики двигателя, краткую методику диагностики, поиска и устране-

ния неисправностей генератора.

4. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работы

Источниками опасности в лаборатории являются: электрический распределительный шкаф с подведенным трехфазным линейным напряжением 380В. Розетки в стенах с подведенным однофазным напряжением 220В, стенд КИ – 968 с подведенным трехфазным напряжением 380В.

Пользуйтесь только исправным инструментом и приборами. Без необходимости не трогать имеющиеся в лаборатории оборудование и приборы, не включать и не переключать их тумблеры, не вращать рукоятки. Соблюдать правила пользования стендами.

Сборка электрической схемы, предусмотренной в данной работе, должна производиться при выключенном электрическом питании стенда и при отключенной аккумуляторной батарее стенда. По окончании сборки схемы убедиться, что она собрана правильно и доложить об этом преподавателю или лаборанту.

Включать источники питания или питание стендов можно только с разрешения преподавателя.

При установке на стенд КИ – 968 генератора особое внимание обратить на соединение с приводными валами, убедиться, что исключена возможность выпадения соединяющей муфты при работе стенда.

Перед включением привода стендов необходимо убедиться, что это безопасно для окружающих и для собранной электрической схемы, обращая особое внимание на вращающиеся детали стенда: приводные валы генераторов и прерывателей. При этом следует убедиться, что никто не держится руками за подвижные детали, что вращающиеся детали не могут захватить одежду окружающих и провода собранной схемы, что провода схемы не могут от вибрации стенда сместиться и зацепиться за подвижные части.

Не прикасайтесь к оголённым проводам и деталям, находящимся под напряжением.

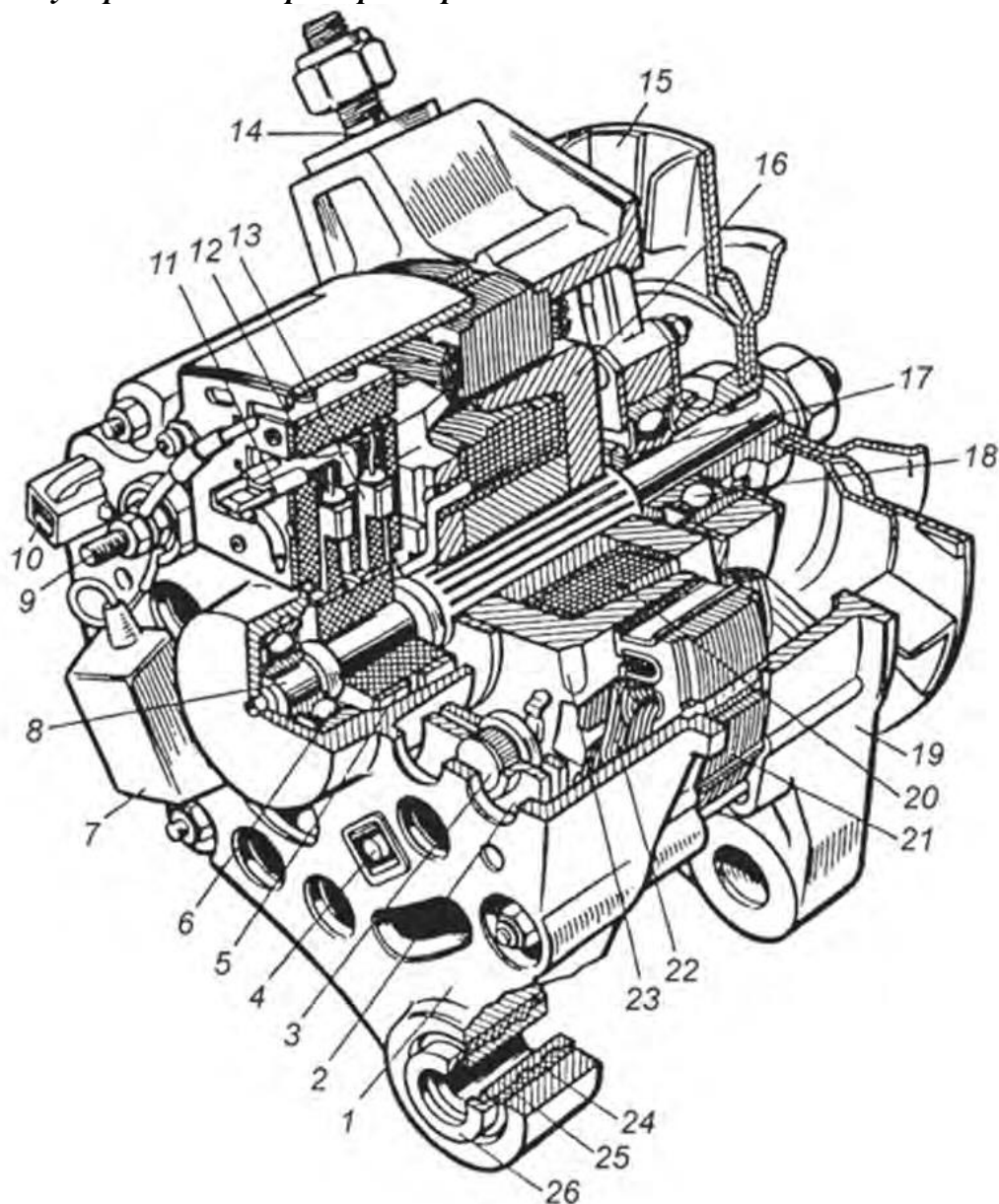


Рис. 1. Генератор 37.3701:

1 – задняя крышка; 2 – выпрямительный блок; 3 – диод выпрямительного блока; 4 – болт крепления выпрямительного блока; 5 – контактное кольцо; 6 – задний шарикоподшипник; 7 – конденсатор; 8 – вал ротора; 9 – вывод "30" генератора; 10 – вывод "61" генератора; 11 – вывод "В" регулятора напряжения; 12 – регулятор напряжения; 13 – щетка; 14 – шпилька крепления генератора к натяжной планке; 15 – шкив с вентилятором; 16, 23 – полюсные наконечники ротора; 17 – дистанционная втулка; 18 – передний шарикоподшипник; 19 – передняя крышка; 20 – обмотка возбуждения; 21 – статор; 22 – обмотка статора; 24 – буферная втулка; 25 – втулка; 26 – подвижная втулка

На рис. 1 представлен генератор 37.3701 с электромагнитным возбуждением, блоком выпрямительных диодов, дополнительным выпрямителем для электроснабжения обмотки возбуждения и встроенным интегральным регулятором 12 напряжения.

Генератор состоит из статора (якоря), индуктора (ротора), задней крышки 1 со стороны контактных колец 5, выпрямительного блока 2, щеткодержателя с интегральным

регулятором 12 напряжения, передней крышки 19 со стороны привода, шкива с вентилятором. Пакет (магнитопровода) статора набран из стальных листов толщиной 1 мм

для уменьшения нагрева от вихревых токов. Листы сварены между собой по наружной поверхности в четырех местах в монолитную конструкцию. На внутренней поверхности пакета статора равномерно по окружности расположено 36 пазов трапецеидальной формы. Пазы заполнены обмоткой 22 статора. Катушки обмотки изолированы от стенок паза полиэтилентерефталатной пленкой или пленкоэлектрокартоном. Каждая фаза трехфазной обмотки статора состоит из трех непрерывно намотанных катушек. Витки катушки охватывают три зубца. Фазы соединены в двойную звезду с выведенной нулевой точкой, т.е. фаза имеет две параллельные ветви. Каждая звезда расположена на половине расточки статора. Катушки выполнены из теплостойкого обмоточного провода ПЭТ–200. В пазах катушки закреплены шнуром, забитым по особой схеме (в основном через два паза в третий). Статор в сборе пропитан электроизоляционным лаком. Индуктор включает магнитную систему и обмотку 20 возбуждения. Два клювообразных полюсных наконечника 16 и 23, посаженные на вал 8, образуют 12 полюсную магнитную систему. Полюсные наконечники изготавливают методом холодной штамповки из полосовой стали толщиной 12 мм с последующей обработкой по наружному диаметру. Для снижения уровня магнитного шума часть наружной поверхности ротора имеет скосы на сбегающем крае. Обмотка 20 возбуждения намотана на каркас и надета на втулку, расположенную между полюсными половинами. Сверху катушку обмотки возбуждения оклеивают специальной бумагой, которая образует внешнюю изоляцию. Выводы обмотки возбуждения припаяны к двум изолированным друг от друга и от вала медным контактными кольцам 5. Для снижения уровня вибрации генератора осуществляют статическую и динамическую балансировку ротора. Пакет якоря закреплен в генераторе между двумя крышками 1 и 19, выполненными из алюминиевого сплава и стянутыми болтами. В крышке 19 со стороны привода (в передней крышке) между двумя стальными фланцами зажата наружная обойма шарикоподшипника 18. На наружном фланце над втулкой шкива имеется выступ, благодаря которому образуется своеобразный лабиринт, препятствующий попаданию пыли и грязи в подшипник. В крышках установлены закрытые шарикоподшипники 6 и 18 с двухсторонним резиновым уплотнением и одноразовым смазочным материалом. Крышки имеют вентиляционные отверстия. В передней крышке 19 есть два резьбовых отверстия для съема крышки с вала, ушко для крепления генератора на двигателе и стальная шпилька 14. Шпилька предназначена для крепления планки натяжения приводного ремня. Генератор также крепится к двигателю посредством ушка на крышке со стороны контактных колец (на задней крышке). Со стороны контактных колец 5 на крышке 1 установлены интегральный регулятор 12 напряжения, объединенный в одну конструкцию с щеткодержателем, выпрямительный блок 2 с теплоотводами, помехоподавительный конденсатор 7 и все выводы генератора.

Генератор имеет три вывода:

"30" – силовой положительный вывод 9 генератора в виде винта, закрепленного на положительном теплоотводе выпрямителя;

"61" – вывод 10 дополнительного выпрямителя обмотки возбуждения;

"В" – вывод регулятора напряжения.

Последние два вывода выполнены в виде штекеров. Для снижения уровня радиопомех, изучаемых генератором, на крышке со стороны контактных колец закреплен конденсатор 7, подключенный к выводу "30".

Выпрямительный блок 2 крепится к крышке 1 тремя изолированными от нее болтами. К этим же болтам подключены выводы трех обмоток фаз генератора. Блок содержит силовой и дополнительный выпрямители, диоды которого размещены в пластмассовой подковке.

Щеткодержатель состоит из пластмассового корпуса, в котором находятся две прямоугольные щетки. Интегральный регулятор 12 напряжения является одновременно крышкой щеткодержателя.

Для охлаждения обмотки статора и катушки возбуждения, а также кремниевых диодов выпрямителя в генераторе предусмотрена вентиляция, осуществляемая при помощи вентилятора, связанного с приводным шкивом 15 генератора. Шкив 15 закрепляется на валу 8 с помощью шпонки и гайки. Детали вентилятора, штампованные из стального листа, сварены между собой и с втулкой шкива.

Электрическая схема генератора 37.3701 приведена на рис. 2.

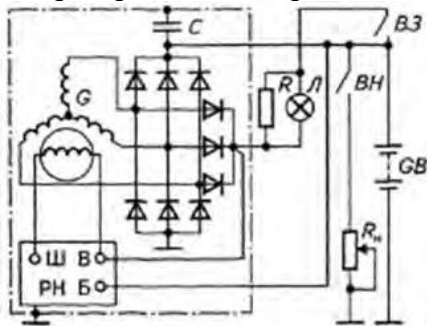


Рис. 2. Электрическая схема генератора 37.3701.

Генератор 9402.3701 (рис. 3) имеет аналогичное устройство. Он отличается креплениями, расположением подшипников ротора и контактных колец, конструкцией задней крышки.

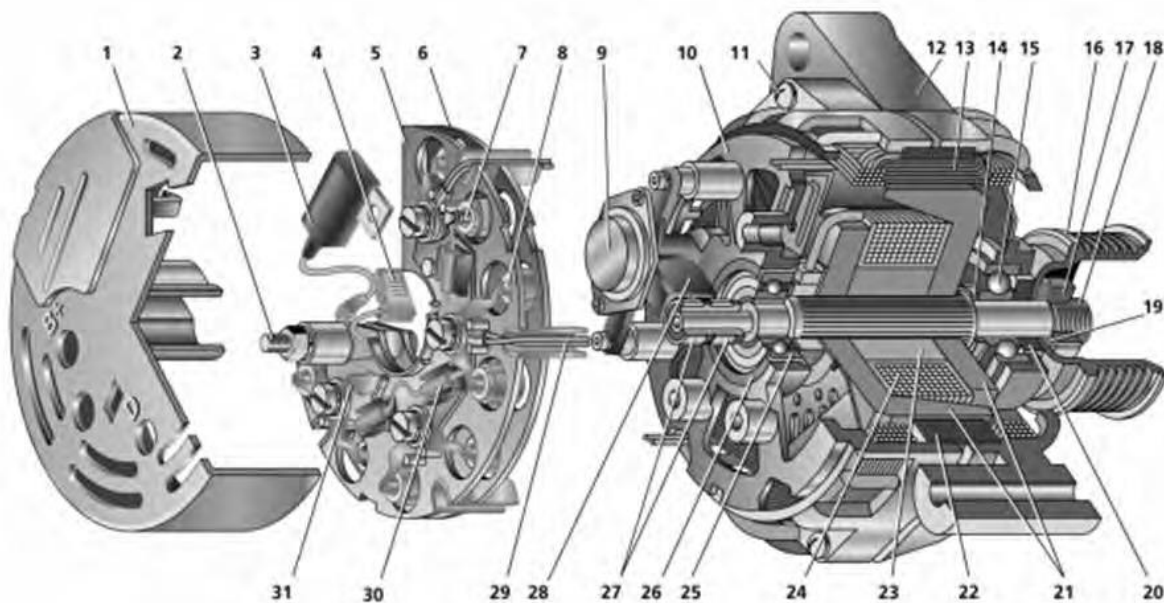


Рис. 3. Генератор 9402.3701:

1 – кожух; 2 – вывод "В+" для подключения потребителей; 3 – конденсатор; 4 – общий вывод дополнительных диодов (присоединяется к выводу "D+" регулятора напряжения); 5 – держатель положительных диодов выпрямительного блока; 6 – держатель отрицательных диодов выпрямительного блока; 7 – положительный диод; 8 – отрицательный диод; 9 – регулятор напряжения; 10 – задняя крышка; 11 – стяжной винт; 12 – передняя крышка; 13 – обмотка статора; 14 – упорное кольцо; 15 – передний подшипник вала ротора; 16 – шкив; 17 – гайка; 18 – вал ротора; 19 –

конусная шайба; 20 – шайба; 21 – полюс-ные наконечники ротора; 22 – сердечник статора; 23 – втулка; 24 – обмотка ротора; 25 – задний подшипник вала ротора; 26 – втулка подшипника; 27 – контактные кольца; 28 – щеткодержатель; 29 – выводы обмотки статора; 30 – дополнительный диод; 31 – вывод "D" (общий вывод дополнительных диодов)

Основные неисправности генераторов переменного тока

Неисправности генераторов возникают в основном при нарушении правил их эксплуатации, например отключении аккумуляторной батареи при работающем двигателе, замыкании клемм генератора на корпус при проверке «на искру», неправильном натяжении приводного ремня.

Основные неисправности генераторов: плохой контакт между щетками и контактными кольцами; обрыв обмотки возбуждения; замыкание обмотки возбуждения на вал ротора; междувитковое замыкание в катушке обмотки возбуждения; обрыв одной фазы в цепи обмотки статора, замыкание обмотки статора на сердечник; междувитковое замыкание в катушках обмотки статора; пробой диодов выпрямителя; повышенный шум при работе.

Плохой контакт между щетками и контактными кольцами ротора. Такая неисправность возникает при загрязнении и замасливании контактных колец, большом износе щеток, уменьшении усилия давления пружин на щетки и зависании щеток в щеткодержателях. При этих дефектах повышается сопротивление в цепи возбуждения, что вызывает снижение силы тока возбуждения, а поэтому уменьшается мощность генератора. Напряжение генератора в этих случаях достигает регулируемого значения только при повышенной частоте вращения ротора. Кроме того, плохой контакт между щетками и контактными кольцами является одной из причин резкого колебания стрелки амперметра. Для проверки состояния щеткодержателя и щеток следует его снять и при необходимости протереть корпус и щетки тряпкой, смоченной бензином. Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателях. При износе щеток до высоты менее допустимой их заменяют.

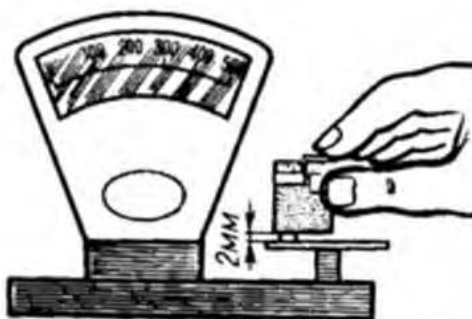


Рис. 4. Проверка пружин щеток генератора на весах

Для определения усилия давления пружины каждой щетки надо удалить из щеткодержателя одну щетку, а другой оставшейся в щеткодержателе, нажать на чашку весов (рис. 4). Щетка будет входить в щеткодержатель и, когда она будет выступать из щеткодержателя на 2 мм, надо отметить показание стрелки весов. Это показание и будет тем усилием, с которым пружина прижимает щетку к контактному кольцу ротора. Также проверяют усилие пружины другой щетки. Аналогично можно проверить пружины с помощью динамометра.

Загрязненные контактные кольца ротора протирают тканью, смоченной бензином. Окисленную рабочую поверхность колец зачищают шлифовальной шкуркой. Изношенные кольца протачивают, а затем шлифуют.

Обрыв обмотки возбуждения. Эта неисправность появляется чаще всего в местах

подпайки концов обмотки к контактными кольцам. При обрыве обмотки возбуждения в обмотке статора будет индуцироваться ЭДС не более 5В, обусловленная остаточным магнетизмом стали ротора. При такой неисправности аккумуляторная батарея не будет заряжаться.

Проверяют обмотку возбуждения на обрыв лампой, которую подключают к контактными кольцам ротора (рис. 5).

Если обмотка оборвана, то лампа гореть не будет. Этот дефект устраняют бескислотной пайкой мягкими припоями. Когда обрыв произошел внутри катушки, заменяют ротор генератора в сборе.

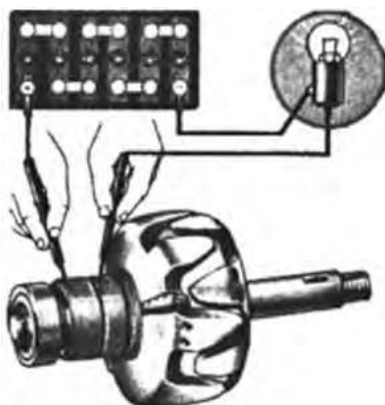


Рис. 5. Проверка обмотки возбуждения на обрыв

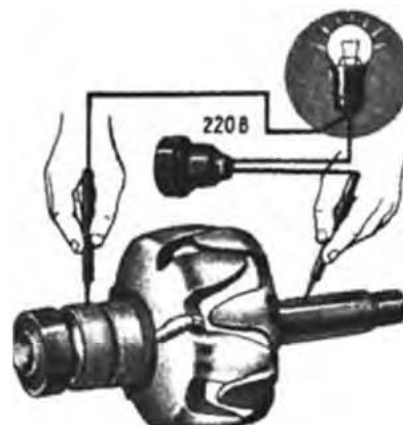


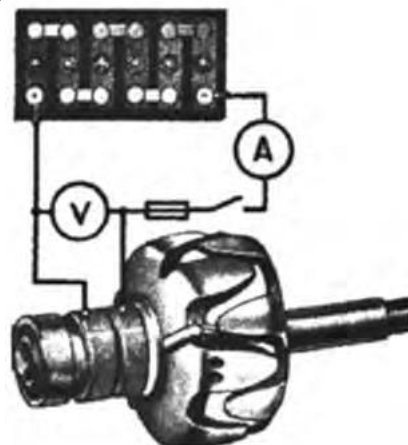
Рис. 6. Проверка обмотки возбуждения на замыкание с корпусом

Замыкание обмотки возбуждения на вал ротора. Такое замыкание возникает в результате разрушения изоляции обмотки. При замыкании на корпус обмотка закорачивается и по ней не будет проходить ток, вследствие чего генератор не будет возбуждаться. Чаще всего обмотка замыкается на корпус в местах вывода ее концов к контактным кольцам ротора. Замыкание обмотки на корпус вызывает увеличение силы тока в цепи возбуждения генератора.

У генераторов Г272; 16.3701 и других с двумя изолированными щетками замыкание на корпус вывода обмотки возбуждения, соединенного с регулятором напряжения, приводит к отключению регулятора, в результате чего напряжение регулироваться не будет.

Замыкание обмотки возбуждения на корпус ротора определяют лампой 220В (рис. 6). Один провод соединяют с любым контактным кольцом, а другой – с сердечником или валом ротора. Лампа будет гореть, когда обмотка замкнута на корпус.

Междувитковое замыкание в катушке обмотки возбуждения. Такое замыкание возникает вследствие разрушения изоляции провода обмотки при перегреве или механическом повреждении. В результате уменьшается сопротивление цепи обмотки возбуждения, что вызовет увеличение силы тока возбуждения. Следовательно, повысится температура обмотки, что будет причиной еще большего разрушения изоляции провода и замыкания между собой большого числа витков катушки.



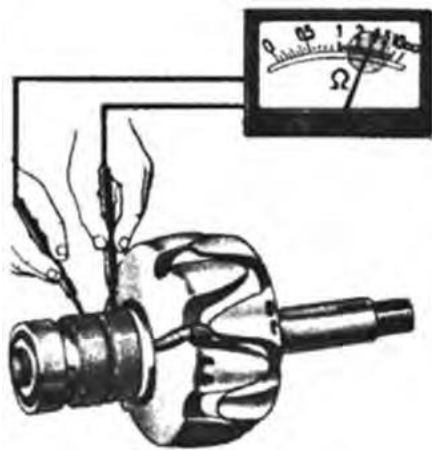


Рис. 7. Измерение сопротивления обмотки возбуждения омметром

Рис. 8. Определение сопротивления обмотки возбуждения с помощью амперметра и вольтметра

При работе генератора с контактными реле-регуляторами ток возбуждения генератора замыкается через контакты регулятора. Следовательно, при снижении сопротивления обмотки возбуждения через контакты регулятора будет проходить ток больше допустимой величины, и поэтому между контактами возникает сильное искрение, что ускорит окисление и эрозию их рабочей поверхности. В транзисторных регуляторах при этих условиях происходит перегрев выходного транзистора, что может привести к его пробое.

Междувитковое замыкание в катушке обмотки возбуждения определяют измерением сопротивления катушки возбуждения при помощи омметра (рис. 7) или по показаниям амперметра и вольтметра при питании обмотки от аккумуляторной батареи (рис. 8). Записывают показания амперметра и вольтметра и делением величины измеренного напряжения на силу тока определяют измеряемое сопротивление. Если сопротивление катушки уменьшилось, то ее заменяют.

Часто на практике, когда хотят проверить обмотку возбуждения на междувитковое замыкание, ее подключают через амперметр к аккумуляторной батарее (рис. 9) и измеряют силу тока в цепи обмотки. Затем замеряют силу тока в цепи обмотки другого ротора с заведомо исправной обмоткой возбуждения такого же типа генератора. При отсутствии междувиткового замыкания в обоих замерах сила тока будет одинаковой.

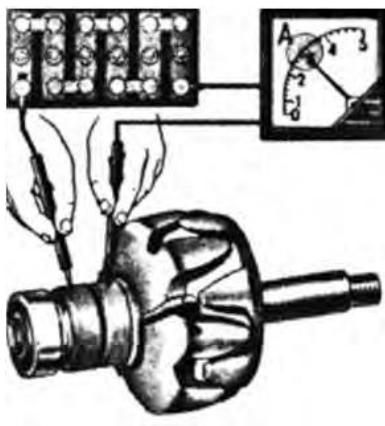


Рис. 9. Измерение силы тока в цепи обмотки возбуждения

Обрыв одной фазы в цепи обмотки статора. При этом увеличивается сопротивление в цепи остальных фаз, отчего снижается мощность генератора и аккумуляторная батарея не будет полностью заряжаться. В случае обрыва в обмотке двух фаз выключается вся обмотка статора и генератор работать не будет.

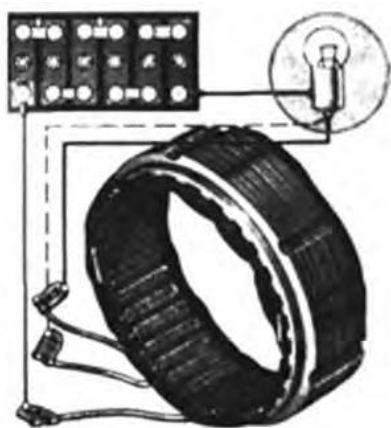


Рис. 10. Проверка обмотки статора и обрыв Рис. 11. Проверка обмотки статора на замы-
кание с корпусом

Проверка обмотки статора на обрыв проводится поочередным подключением лампы к концам двух фаз (рис. 10). При обрыве в одной из катушек фазы лампа не горит. Неисправную обмотку перематывают.

Замыкание обмотки статора на сердечник. Такое замыкание возникает вследствие механического или теплового повреждения изоляции обмотки. При этой неисправности значительно снижается мощность генератора, происходит его перегрев. Аккумуляторная батарея заряжается только на повышенной частоте вращения коленчатого вала.

Замыкание обмотки статора на сердечник определяется лампой 220 В (рис. 11) путем подключения одного щупа на сердечник, а другого – на любой вывод обмотки. Лампа горит только при замыкании обмотки на сердечник статора. Дефектную обмотку перематывают.

Междувитковое замыкание в катушках обмотки статора. Эта неисправность возникает при перегреве вследствие разрушения изоляции обмотки. В короткозамкнутых катушках будет проходить ток большой силы, что увеличит перегрев катушки и вызовет дальнейшее разрушение изоляции обмотки. При такой неисправности значительно снижается мощность генератора, а аккумуляторная батарея заряжается только на большой частоте вращения коленчатого вала.

Междувитковое замыкание в катушках обмотки статора определяется измерением сопротивления фаз обмотки омметром (рис. 12) или по схеме, приведенной на рис. 13. Сопротивление всех фаз должно быть одинаковым.

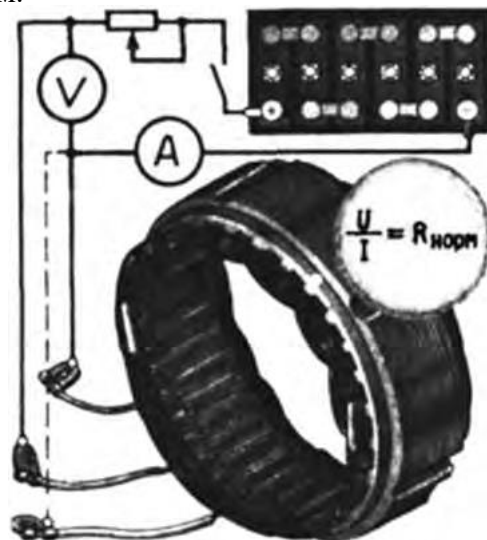




Рис. 12. Измерение сопротивления фазобмотки статора омметром

Рис. 13. Определение сопротивления фаз обмотки статора с помощью амперметра и вольтметра

Проверка статора генератора на автомобиле. Проверка исправности обмоток статора генератора на автомобиле производится измерением переменного напряжения на выводах фаз обмотки до выпрямительного блока при неизменной средней частоте вращения коленчатого вала. Вольтметр для измерения напряжения переменного тока поочередно подключается к двум радиаторам выпрямительного блока (рис. 14, а) генераторов с выпрямительным блоком типа ВБГ или к головкам болтов крепления выпрямительного блока (рис. 14, б) генераторов с выпрямительными блоками типа БПБ. Если измеряемое напряжение неодинаково, то это указывает на неисправность обмотки статора.

Пробой диодов выпрямителя, обрыв внутренней цепи диода. Пробой происходит при перегреве током большой силы при повышении напряжения генератора и при отключении аккумуляторной батареи при работающем генераторе. Пробой одного или

нескольких диодов одной (плюсовой или минусовой) шины выпрямительного блока приводит к снижению мощности генератора. Пробой диодов одновременно в плюсовой и минусовой шинах приводит к замыканию аккумуляторной батареи, в результате чего в зарядной цепи устанавливается большая сила тока, что приводит в большинстве случаев к

«выгоранию», т. е. к обрыву в цепи диода. Обрыв в цепи диода равносителен обрыву одной фазы статора.

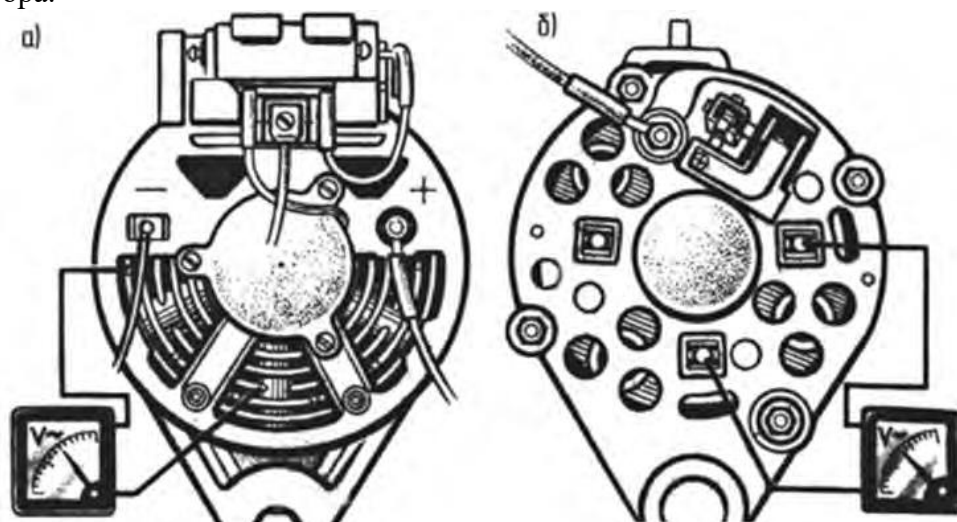


Рис. 14. Проверка на автомобиле обмотки статора генератора с выпрямительными блока-ми БПВ (а) и ВБГ (б)

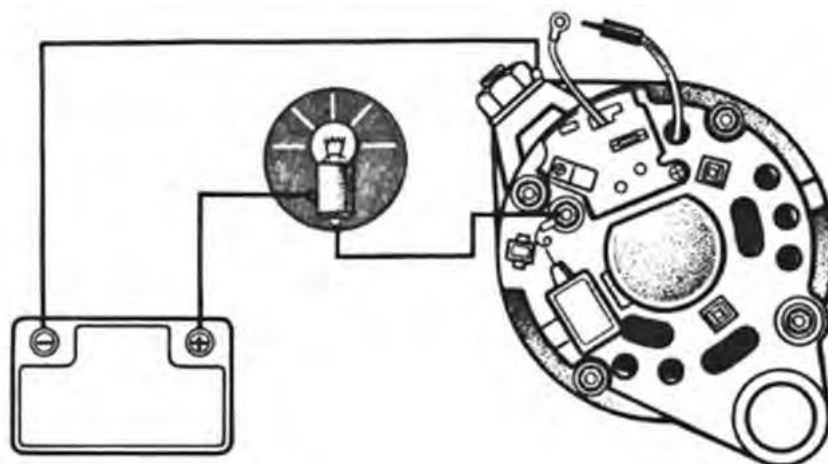


Рис. 15. Проверка диодов выпрямительного блока на пробой на автомобиле

Пробой диодов выпрямительного блока можно определить на автомобиле,

не

разбирая генератора. Перед проверкой отсоединяют все провода от генератора и регулятора напряжения, а затем плюсовой вывод батареи соединяют через лампу

мощностью 1–3 Вт с клеммой «+» (для ВАЗ «30») генератора, а минусовый вывод батареи

«–» с крышкой генератора (рис. 15). Если лампа горит, то диоды прямой и обратной проводимости пробиты.

Для проверки диодов прямой проводимости (плюсовой шины) плюсовой вывод батареи через лампу соединяют с клеммой «+» («30») генератора, а минусовый вывод «–» с болтом крепления выпрямительного блока (рис. 16, *а*) или с радиатором (рис. 16, *б*). Лампа будет гореть при пробое одного из диодов прямой проводимости (плюсовой шины).

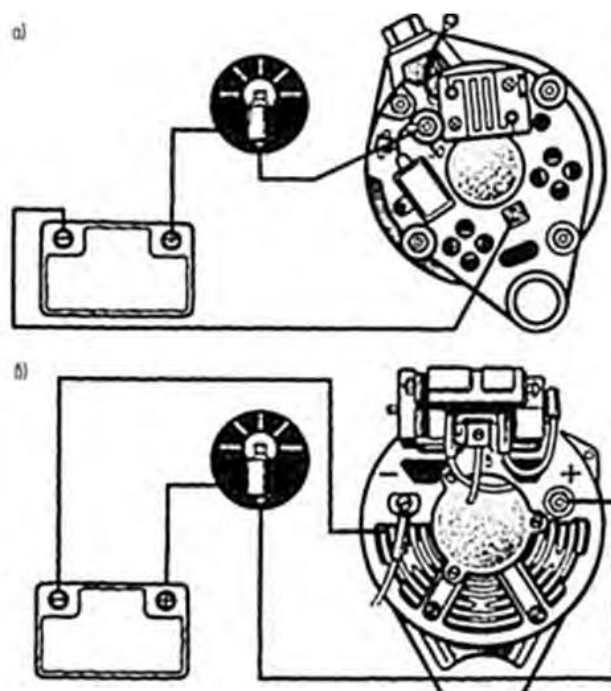


Рис. 16. Проверка на автомобиле диодов прямой проводимости на пробой генератора с блоками БПВ (а) и ВБГ (б)

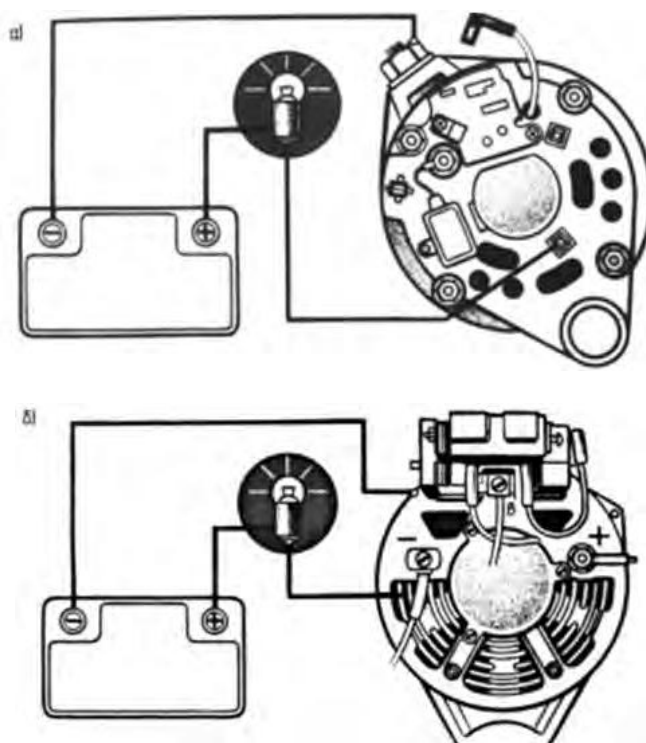


Рис. 17. Проверка диодов обратной проводимости на пробой и обмотки статора на замыкание на корпус генераторов с блоками БПВ (а) и ВБГ (б)

Пробой диодов обратной проводимости (минусовой шины) или одновременно замыкание обмотки статора с сердечником определяется по схеме, показанной на рис.17. Минусовый вывод аккумуляторной батареи соединяют с крышкой генератора, а плюсовый вывод батареи через лампу «—» с болтом крепления блока (рис. 17, а) или с

радиатором (рис. 17, б). Если в генераторе имеются названные неисправности, лампа горит.

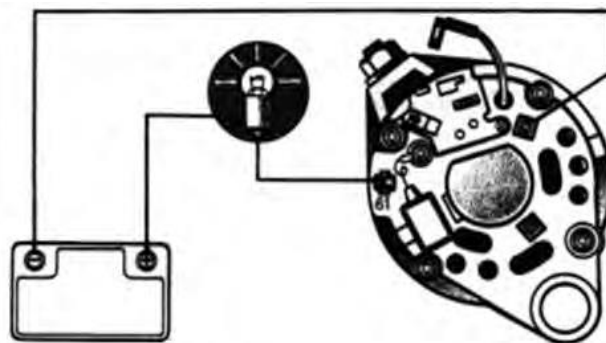


Рис. 18. Проверка на пробой дополнительных диодов генератора 37.3701 на автомобиле

У генератора 37.3701 питание обмотки возбуждения при работающем двигателе автомобиля производится через дополнительный блок диодов типа КД223А. При неисправности этого блока генератор не работает. Проверка на пробой дополнительных диодов производится при отсоединенных проводах от генератора и регулятора напряжения (рисунок 18). Если контрольная лампа, соединенная с плюсовым выводом батареи и клеммой » генератора горит, то блок неисправен. Поиск неисправного диода и производится на снятом выпрямительном блоке с помощью контрольной лампы или омметра (рис. 19). Проверка ведется аналогично проверке диодов (рис. 20) или омметром.



Рис. 19. Проверка дополнительных диодов выпрямительного блока БПВ генератора 37.3701

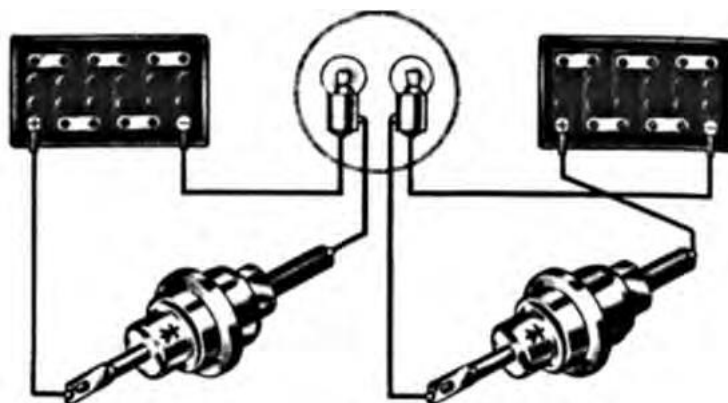


Рис. 20. Проверка диода прямым (слева) и обратным (справа) включением его в цепь

Проверка диодов на пробой и обрыв цепи производится лампой от аккумуляторной

батареи при двух подключениях к диоду (с переменной направлением тока). При исправном диоде лампа горит только в одном из случаев подключения к батарее (см. рисунок 20), а при обрыве не будет гореть в обоих случаях подключения (правая и левая схемы). Диод имеет короткое замыкание (пробит), если лампа горит при любой схеме подключения.

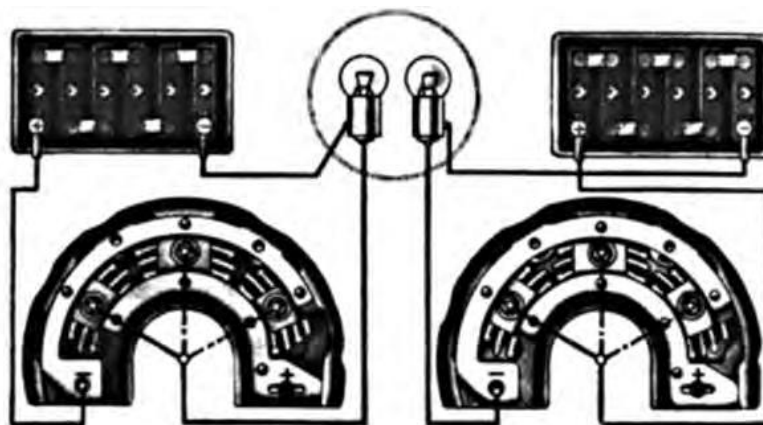


Рис. 21. Проверка диодов минусовой шины выпрямительного блока типа ВБГ прямым (слева) и обратным (справа) включением шины в электрическую цепь

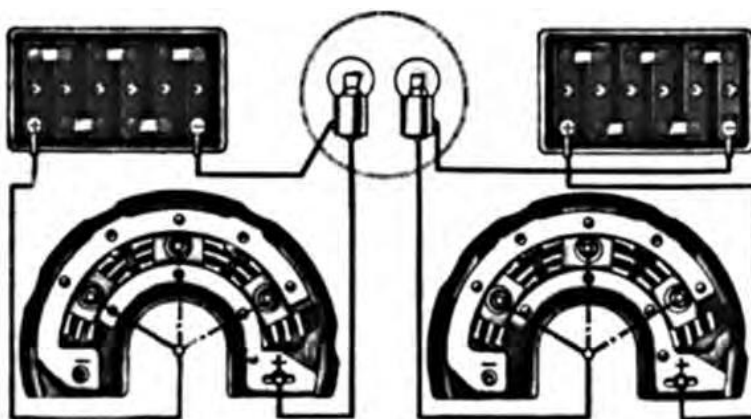


Рис. 22. Проверка диодов плюсовой шины выпрямительного блока типа ВБГ прямым (слева) и обратным (справа) включением шины в цепь

Аналогично проверяют каждый диод выпрямительного блока, подключенный к минусовой шине (рис. 21 и 23) и плюсовой шине (рис. 22 и 24).

Таким образом, вывод об исправности (неисправности) диода делается только по результатам двух подключений - прямого и обратного.

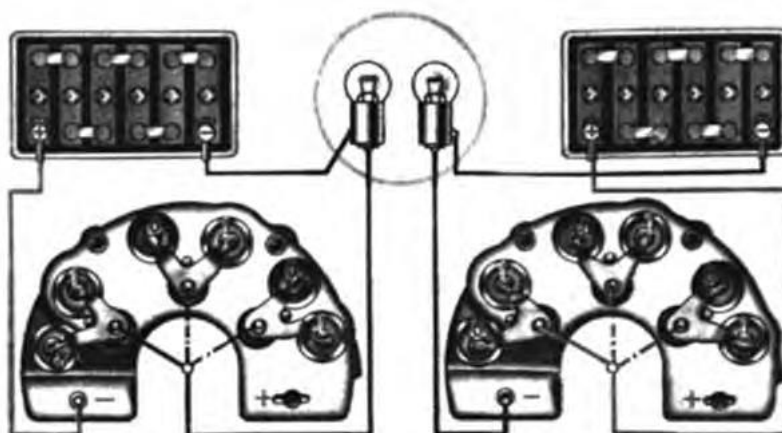


Рис. 23. Проверка диодов минусовой шины выпрямительного блока типа БПВ прямым (слева) и обратным (справа) включением шины в цепь

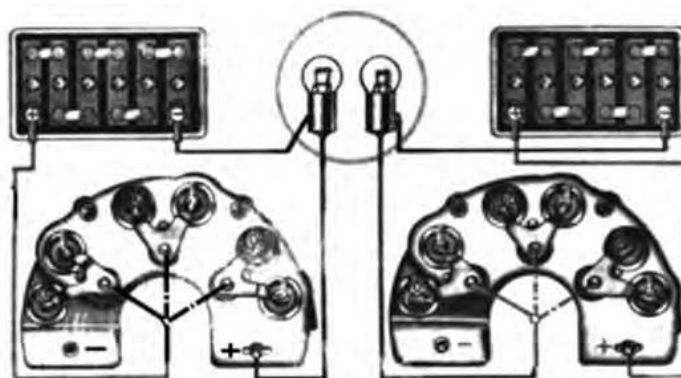


Рис. 24. Проверка диодов плюсовой шины выпрямительного блока типа БПВ прямым (слева) и обратным (справа) включением шины в цепь

Исправность диодов можно проверить и с помощью омметра измерением сопротивления в прямом и обратном направлениях. У исправного диода сопротивление при прямом подключении омметра будет не более 200 Ом, а при обратном - несколько сот килоом. В пробитом диоде сопротивление равно пулю, а при обрыве - бесконечности. Диоды выпрямительных блоков типа ВБГ заменяют парами вместе с секцией радиатора, а у блоков типа БПВ заменяется шина в сборе. Неисправные диоды обратной полярности блоков типа БПВ можно выпрессовать из шины и заменить диодами с ремонтным размером. Для этого посадочное отверстие в шине необходимо развернуть до диаметра $13,12^{+0,04}$ мм.

При замене диодов необходимо обращать внимание на цветную маркировку их проводимости, так как диоды прямой и обратной проводимости (плюсовой и минусовой шины) не взаимозаменяемы.

Повышенный шум при работе генератора. Это явление может возникать как из-за механических, так и вследствие электрических неисправностей. Механические это ослабление гайки крепления шкива вентилятора, повреждение подшипников генератора, чрезмерное натяжение или перекос приводного ремня. Ослабленную гайку подтягивают (момент затяжки 4...9 кгс·м), поврежденные подшипники заменяют. Ротор генератора не должен иметь ощутимого осевого и радиального люфтов; щетки и кольца протирают тканью, смоченной в бензине.

При междувитковом замыкании или замыкании на корпус обмотки статора, а также при пробое диода выпрямительного блока возникает характерный «вой» при работе генератора. Для выявления причины этого шума необходимо разобрать генератор и проверить обмотки статора и диоды выпрямительного блока.

Испытание генераторов

Для определения работоспособности и соответствия техническим условиям генераторы испытываются по схеме, приведенной на рис. 25. Перед испытанием генератор очищают от пыли и грязи и продувают внутри сжатым воздухом, проверяют состояние крышек, а также затяжку шпилек или винтов их крепления, затяжку гайки крепления шкива, осевой люфт вала ротора, состояние изоляции клемм, чистоту контактных колец, степень износа щеток, усилие нажатия пружин на щетки. Убеждаются в легкости вращения ротора и перемещения щеток в щеткодержателе. Генератор испытывается в двух режимах: без нагрузки и под нагрузкой.

Проверка генератора без нагрузки. Реостат 7 отключен. Выключателем 5 включают цепь питания обмотки возбуждения и по показаниям амперметра 3 судят о сопротивлении обмотки и, следовательно, о ее исправности. Увеличение силы тока свидетельствует о межвитковом замыкании, уменьшение – об увеличении сопротивления контакта щеток и колец. Включают электродвигатель 9 привода генератора 2 и плавно увеличивают частоту вращения, наблюдая за показаниями вольтметра 8. Как только напряжение генератора достигнет номинального (14 или 28 В),

снимают показания тахометра и сравнивают их с техническими условиями. Генератор считают исправным, если частота вращения ротора при номинальном напряжении не превышает указанной в технических условиях. Например, напряжение исправного генератора Г250 достигнет 14 В при 950 об/мин. Если напряжение генератора достигнет номинального значения при повышенной частоте вращения или генератор не возбуждается, генератор разбирают и проверяют его узлы и детали.

Генератор, удовлетворяющий техническим условиям в режиме холостого хода, проверяют под нагрузкой.

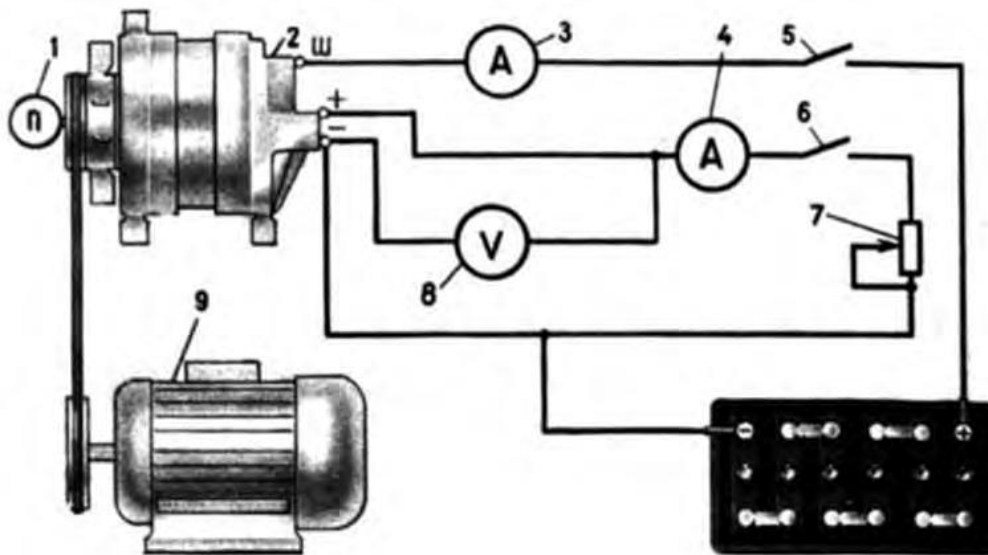


Рис. 25. Схема испытания генератора:

1 – тахометр; 2 – генератор; 3, 4 – амперметр; 5, 6 – выключатель; 7 – реостат; 8 – вольтметр; 9 – электродвигатель привода

Проверка генератора под нагрузкой. Как и в режиме холостого хода, возбуждают генератор до номинального напряжения, а затем выключателем 6 включают цепь нагрузки и реостатом 7 увеличивают силу тока, наблюдая за показаниями амперметра 4 и вольтметра 8. Номинальное напряжение поддерживается при этом увеличением частоты вращения ротора. Как только сила тока нагрузки достигнет необходимого значения при номинальном напряжении, снимают показания тахометра. Генератор считают исправным, если необходимая сила тока нагрузки при номинальном напряжении достигается при частоте вращения ротора, не превышающей указанной в технических условиях. Например, для генератора Г250 при силе тока нагрузки 28 А и напряжении 14 В частота вращения ротора должна быть не более 2100 об/мин. Проверку генераторов с интегральными регуляторами производят в сборе с регуляторами. Напряжение генератора при испытании должно быть 13 В для 14-вольтных и 26 В для 28-вольтных генераторов. Это необходимо, чтобы при проверке регулятор не вступал в работу. Можно заменить щеткодержатель с интегральным регулятором на обычный и проверить генератор без регулятора.

Если генератор не удовлетворяет техническим условиям, его разбирают и проверяют состояние обмотки возбуждения, обмотки статора и диодов выпрямительного блока.

Испытание генераторов, снятых с автомобиля, производится на стендах Э211, 532-

М, КИ-968 (рис. 26), 532-2М, Э240 и др.

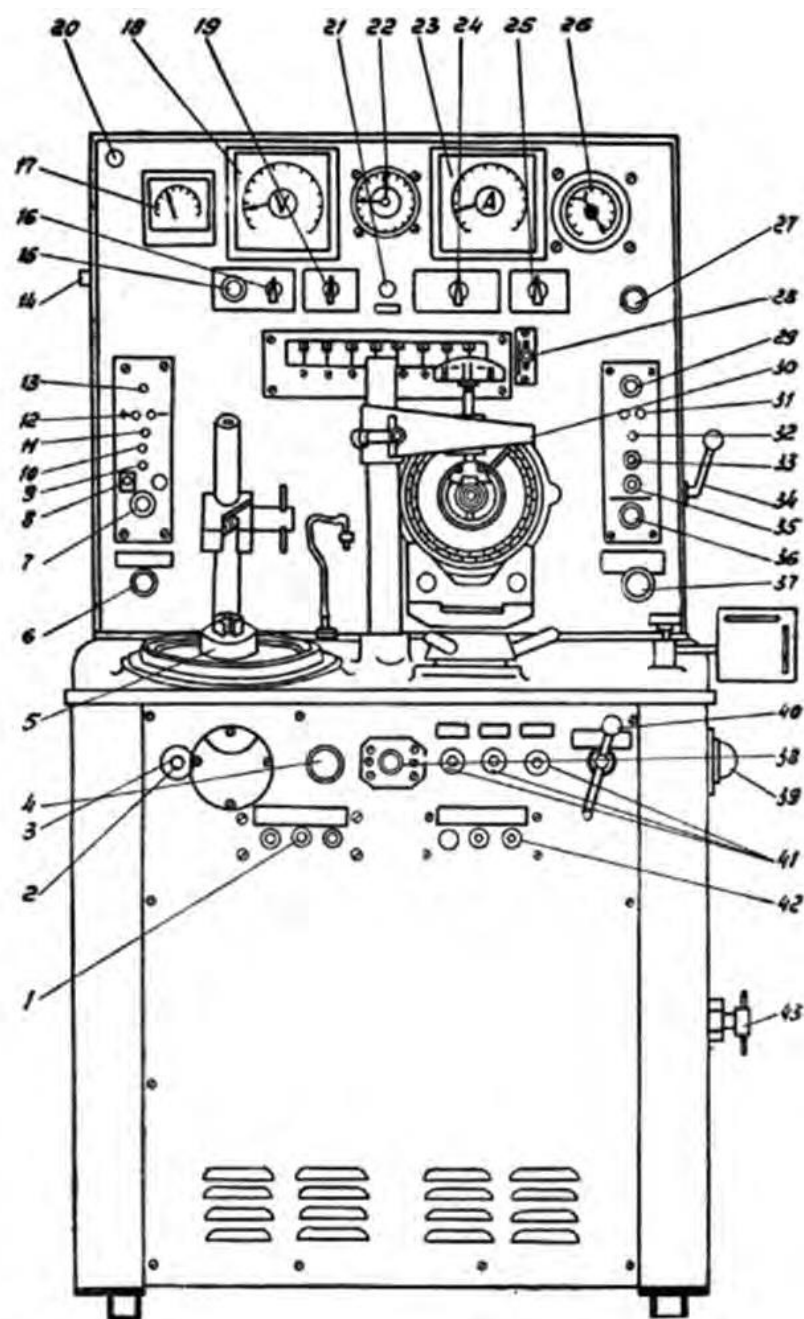


Рис. 26. Стенд КИ-968:

1 – штекер переключения аккумуляторных батарей; 2 – рукоятка включения синхронографа; 3 – эталонный прерыватель; 4 – вакуумный насос; 5 – синхронограф; 6 – эталонная катушка зажигания; 7 – кнопка «Проверка конденсатора»; 8 – зажим конденсатора; 9 – вывод прерывателя; 10, 11 – выводы обмотки низкого напряжения катушки зажигания; 12

– выходы гнезда вольтметра; 13 – гнездо синхронографа; 14 – регулировочный реостат; 15

– кнопка регулировки ИУК; 16 – рукоятка реостата; 17 – ИУК; 18 – вольтметр; 19 – переключатель вольтметра; 20 – контрольная лампа; 21 – сигнальная лампа; 22 – тахометр; 23

– амперметр; 24 – переключатель режима проверки приборов системы зажигания; 25 – переключатель шунтов; 26 – вакуумметр; 27 – нагрузочный реостат; 28 – разрядник; 29 – контрольная лампа; 30 – кронштейн; 31 – выводные гнезда по проверке изоляции

обмоток; 32 – гнездо «Шунт»; 33 – Зажим «Якорь»; 34 – рукоятка включения планетарного редуктора; 35 – зажим; 36 – зажим вывода стартера; 37 – переключатель рода нагрузки; 38 – кнопка включения стартера; 39 – переключатель скорости; 40 – рукоятка установки оборотов; 41 – кнопки включения и выключения электродвигателя; 42 – штекер переключения «Масса – зарядка»; 43 – рукоятка натяжения ремней вариатора

Регламентные работы по техническому обслуживанию генераторов.

При ТО-1 и ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводного ремня генератора, а также крепление генератора, регулятора напряжения и состояние клемм.

При ТО-2 очищают генератор от грязи, снимают щеткодержатель и проверяют состояние щеток, усилие давления пружин и контактные кольца. Продувают сжатых воздухом внутреннюю полость генератора.

Через 25...30 тыс. км обычно при подготовке автомобиля к зимней эксплуатации при очередном ТО-2 дополнительно выполняют следующие работы. Снимают и при необходимости разбирают генератор, проверяют состояние обмоток и узлов, заменяют дефектные узлы и детали. Перед сборкой продувают сжатым воздухом корпус, ротор и другие детали. При необходимости подшипники заполняют смазкой №158 или ЦИАТИМ-201. При замене смазки снимают защитное кольцо, промывают подшипник, заполняют его смазкой на 70% объема полости между шариками и устанавливают кольцо на место. После сборки проверяют работу генератора переменного тока на стенде.

Контрольные вопросы:

1. Основные причины неисправности генераторов.
2. Назначение обмотки возбуждения ротора.
3. Как происходит выпрямление переменного тока в постоянный?
4. Преимущества генераторов переменного тока.
5. Как проверить обмотки генератора?
6. Как проверить выпрямительные диоды?

УСТАНОВКА ЗАЖИГАНИЯ

Цель работы: изучить приемы установки зажигания и проверки точности установки момента зажигания.

Оборудование: двигатель с искровым зажиганием, пусковая рукоятка или ключ для проворачивания коленвала, отвертка, набор ключей, контрольная лампа 12В, вольтметр.

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите устройство и принцип действия системы зажигания. Выполните проверку и регулировку угла опережения зажигания. Наведите порядок на рабочих местах. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень оборудования, приборов, инструментов.
3. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работы

Рычаг коробки передач установите в нейтральное положение. Запрещается запускать двигатель в закрытом помещении, если отсутствует отвод отработавших газов. Во избежание удара электрическим током при включенном зажигании не прикасайтесь к свечам зажигания, катушке зажигания, распределителю зажигания, проводам высокого напряжения, контактам прерывателя. При размыкании контактов прерывателя напряжение в первичной цепи может достигать 150...200 В, во вторичной цепи – 10000. 20000 В. Перед пуском дви-

гателя убедитесь в отсутствии людей спереди, сзади, под автомобилем.

Особенности устройства системы зажигания

Система зажигания служит для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах в соответствии с порядком и режимом работы двигателя. В состав контактной системы зажигания входят катушка зажигания, прерыватель-распределитель зажигания, включающий прерыватель тока низкого напряжения и распределитель тока высокого напряжения, свечи зажигания, выключатель зажигания, источник тока (генератор и аккумуляторная батарея), провода низкого и высокого напряжения (рис. 1). Схема системы зажигания включает две цепи – цепь низкого напряжения (первичная) и цепь высокого напряжения (вторичная). В первичную цепь входят: источник тока, выключатель зажигания, первичная обмотка катушки зажигания, прерыватель цепи низкого напряжения, конденсатор, провода низкого напряжения. Во вторичную цепь входят: вторичная обмотка катушки зажигания, распределитель тока высокого напряжения, свечи зажигания, провода высокого напряжения.

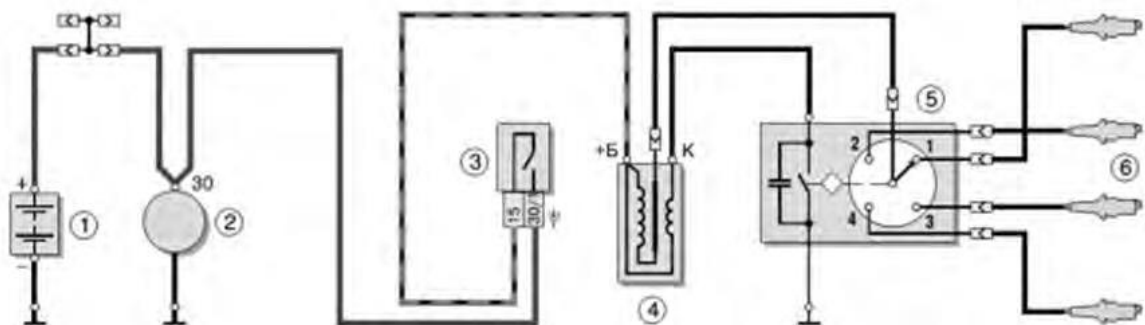


Рис. 1. Схема классической (контактной) системы зажигания (ВАЗ):

1– аккумуляторная батарея; 2 – генератор; 3 – выключатель зажигания; 4 – катушка зажигания; 5 – распределитель зажигания; 6 – свечи зажигания

При включенном выключателе зажигания и замкнутых контактах прерывателя тока низкого напряжения по цепи низкого напряжения проходит ток от источника тока (генератора или аккумуляторной батареи). Проходя по первичной обмотке катушки зажигания, ток создаёт сильное магнитное поле. При размыкании контактов прерывателя (кулачок набегает

выступом на подвижный контакт) прерывается ток в цепи низкого напряжения, созданное магнитное поле исчезает. При этом магнитное поле пересекает вторичную обмотку катушки зажигания и индуцирует в ней ток высокого напряжения. В первичной обмотке возникает ЭДС самоиндукции (150...200 В), заряжающая конденсатор. Ток высокого напряжения подводится к ротору распределителя зажигания, который вращается вместе с кулачком. В момент размыкания контактов прерывателя ток высокого напряжения поступает к одному из контактов распределителя зажигания, которые соединены со свечами зажигания. Искровой разряд между электродами свечи зажигания происходит в том цилиндре двигателя, в котором в это время заканчивается сжатие рабочей смеси в соответствии с порядком работы двигателя (1-3-4-2).

У контактно-транзисторной системы зажигания (рис. 2) цепь питания первичной обмотки катушки зажигания 18 прерывается мощным транзистором 3 в электронном коммутаторе. Через контакты прерывателя идёт малый ток управления транзистором.

Контактно-транзисторная система зажигания работает следующим образом.

При включении зажигания и замыкании контактов прерывателя в цепи управляющей базы транзистора 3 (рис. 2) будет протекать ток, который откроет транзистор (т.е. сопротивление между эмиттером и коллектором транзистора практически будет равно нулю); при этом по первичной обмотке катушки зажигания будет протекать ток.

При размыкании контактов ток в цепи базы транзистора прерывается; и транзистор запирается (т.е. сопротивление между эмиттером и коллектором будет равно нескольким десяткам тысяч Ом). Это приведёт к резкому снижению тока в первичной обмотке катушки зажигания, в результате чего появится ток высокого напряжения во вторичной обмотке, импульсы которого передаются распределителем в определённой последовательности к свечам зажигания.

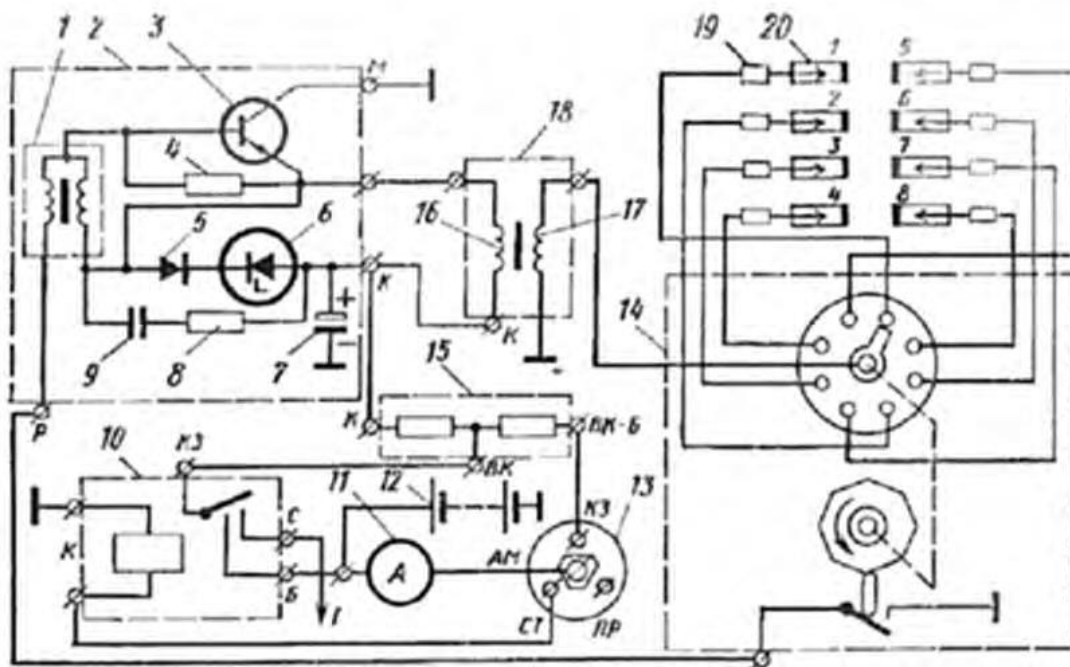


Рис. 2. Схема контактно-транзисторной системы зажигания (ЗМЗ):

- 1 – трансформатор; 2 – транзисторный коммутатор; 3 – транзистор; 4 – сопротивление; 5 – диод; 6 – стабилитрон; 7 – конденсатор; 8 – сопротивление; 9 – конденсатор; 10 – дополнительное реле стартера; 11 – амперметр; 12 – аккумуляторная батарея; 13 – выключатель зажигания; 14 – распределитель; 15 – дополнительное сопротивление; 16 – катушка зажигания.

– первичная обмотка; 17 – вторичная обмотка; 18 – катушка зажигания; 19 – помехоподавительное сопротивление; 20 – свеча зажигания; I – к тяговому реле стартера

Остальные элементы транзисторного коммутатора выполняют следующие функции: трансформатор 1 и сопротивление 4 повышают скорость и чёткость переключения транзистора; сопротивление 8 и конденсатор 9 облегчают режим переключения транзистора из одного состояния в другое. С помощью диода 5 и стабилитрона 6 осуществляется защита перехода эмиттер-коллектор от перенапряжений, которые могут возникать в первичной обмотке катушки зажигания. Конденсатор 7 защищает транзистор от перенапряжений, которые могут возникать в цепях питания.

Схема бесконтактной системы зажигания (БАЗ) показана на рис. 3. У этой системы цепь питания первичной обмотки катушки зажигания прерывается мощным транзистором в электронном коммутаторе 5. Управляющие прямоугольные импульсы на коммутатор подаются от бесконтактного датчика Холла, расположенного в датчике-распределителе зажигания 6. Коммутатор в бесконтактной системе зажигания преобразует управляющие импульсы бесконтактного датчика в импульсный ток, поступающий на первичную обмотку катушки зажигания.

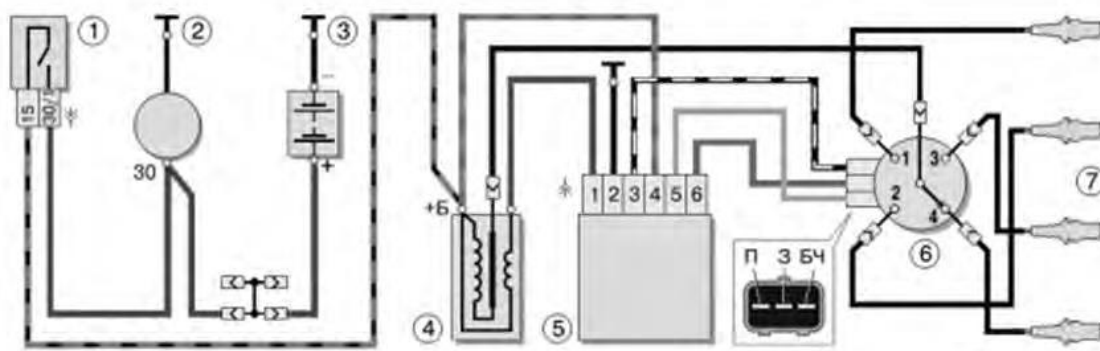


Рис. 3. Схема бесконтактной системы зажигания (БАЗ):

1 – выключатель зажигания; 2 – генератор; 3 – аккумуляторная батарея; 4 – катушка зажигания; 5 – коммутатор; 6 – датчик-распределитель зажигания; 7 – свечи зажигания

ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения коммутатора не отсоединяйте его разъём при включенном зажигании; не снимайте клеммы аккумуляторной батареи при работающем двигателе; не отсоединяйте провода высокого напряжения от свечей и катушки зажигания при включенном зажигании.

Конструкция датчика-распределителя с датчиком Холла показана на рис. 5. При включенном зажигании на датчик от коммутатора подаётся напряжение питания (контакт 5

– «+», контакт 3 – «-»). При вращении валика датчика распределителя через зазор датчика проходит стальной экран с прямоугольными вырезами. Пока в зазоре находится пластина экрана, на управляющем выводе датчика (средний контакт колодки датчика, контакт 6 коммутатора) относительно контакта 3 коммутатора высокий уровень напряжения (не менее 10...11 В при напряжении питания 13...14 В); как только в зазоре оказывается вырез, напряжение на управляющем выводе резко падает (менее 0,4 В). Таким образом, бесконтактный датчик за каждый оборот валика датчика-распределителя выдаёт четыре прямоугольных импульса (по числу вырезов в экране), что соответствует моменту зажигания в каждом из цилиндров двигателя.

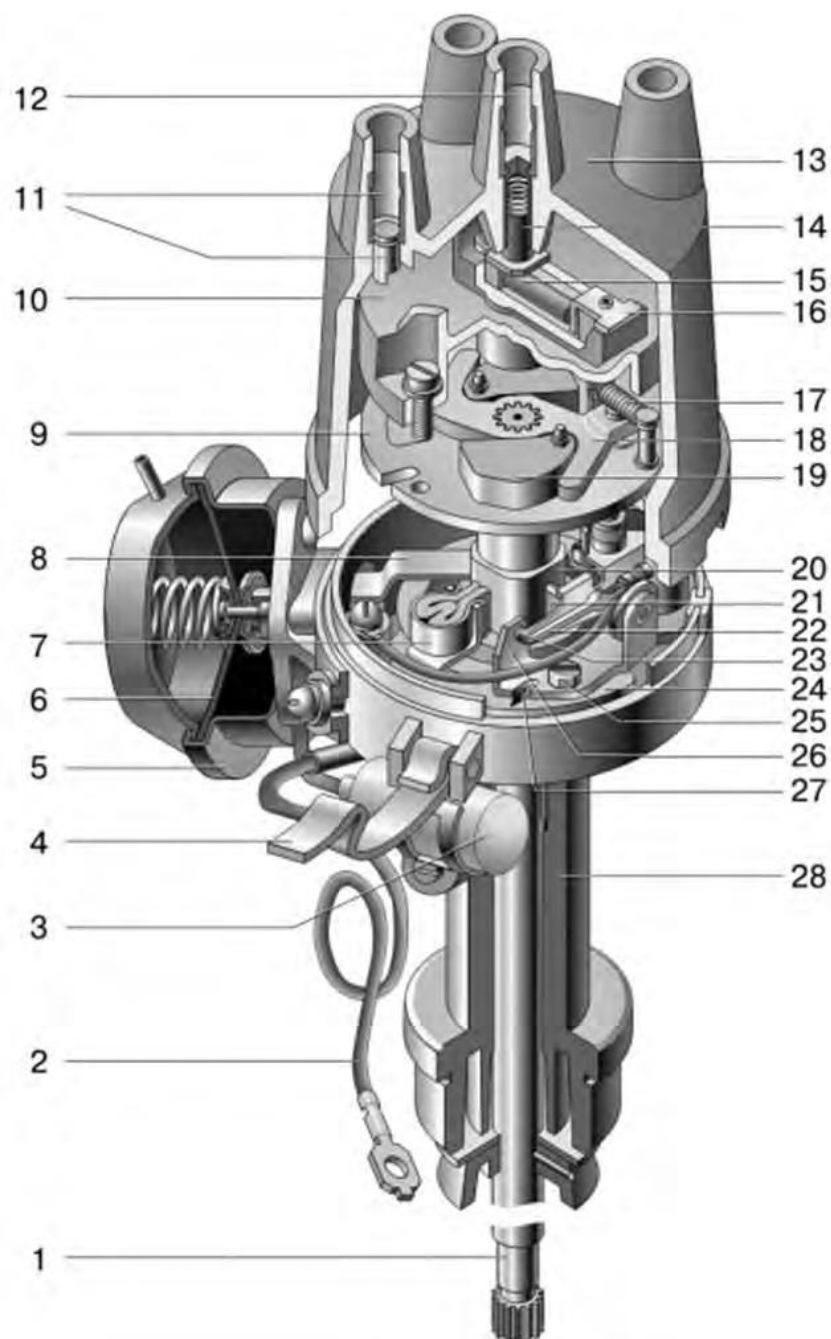


Рис. 4. Распределитель зажигания 30.3706 (BAZ):

1 – валик; 2 – провод подвода тока к распределителю; 3 – конденсатор; 4 – запорная пружина крышки; 5 – корпус вакуумного регулятора; 6 – диафрагма; 7 – фильц; 8 – тяга вакуумного регулятора; 9 – опорная пластина центробежного регулятора опережения зажигания; 10 – ротор распределителя зажигания; 11 – боковой электрод с клеммой; 12 – центральный электрод с клеммой; 13 – крышка распределителя; 14 – уголёк центрального электрода; 15 – резистор; 16 – наружный контакт ротора; 17 – пружина центробежного регулятора опережения зажигания; 18 – ведущая пластина центробежного регулятора; 19 – грузик центробежного регулятора опережения зажигания; 20 – кулачок прерывателя; 21 – изоляционная колodka рычажка; 22 – рычажок прерывателя с подвижным контактом; 23 – контакты прерывателя; 24 – подвижная пластина прерывателя; 25 – винт крепления контактной группы; 26 – стойка с неподвижным контактом прерывателя; 27 – паз; 28 – корпус распределителя зажигания

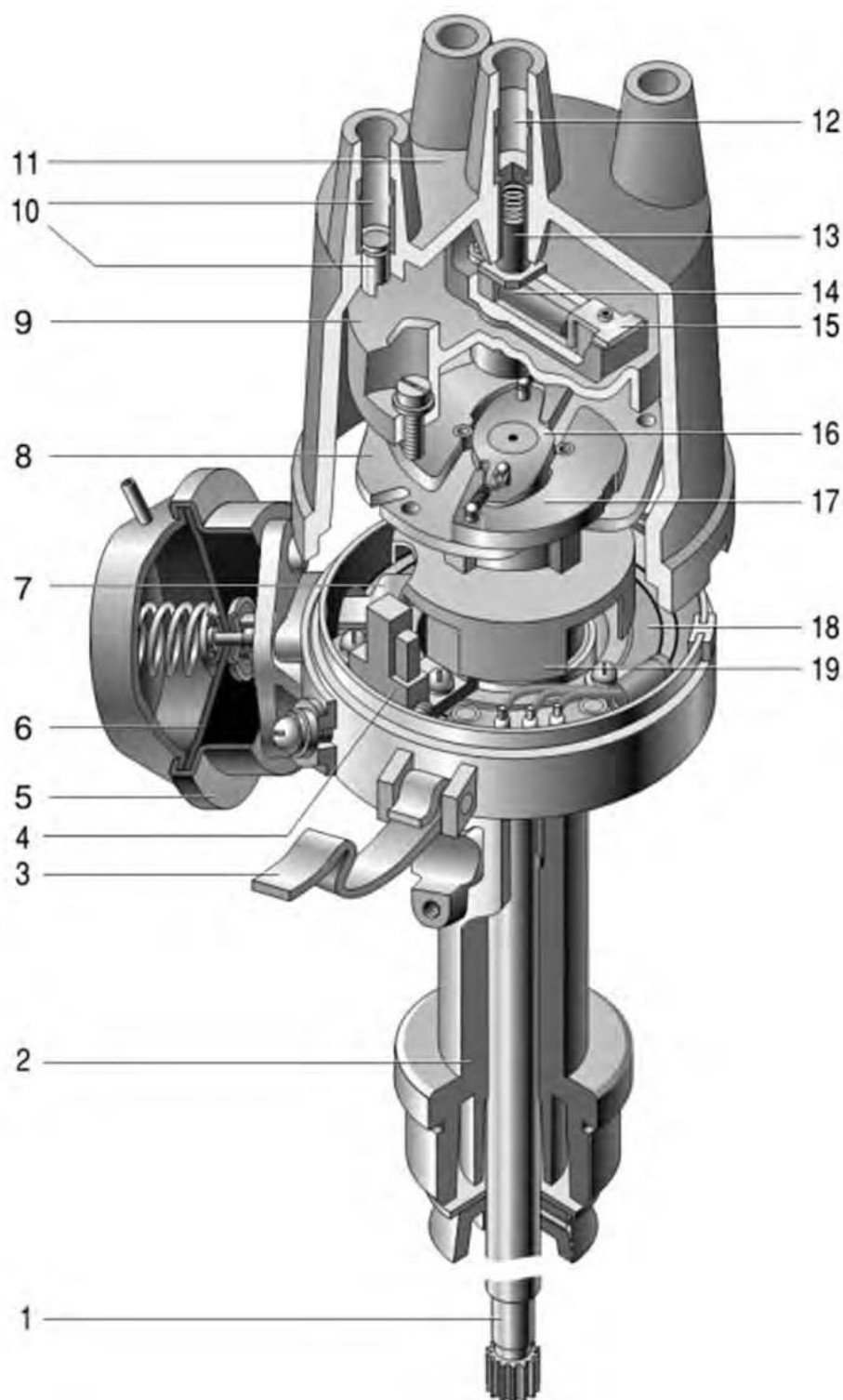


Рис. 5. Датчик-распределитель зажигания 38.3706 (ВАЗ):

1 – валик; 2 – корпус датчика-распределителя зажигания; 3 – запорная пружина крышки; 4 – бесконтактный датчик Холла; 5 – корпус вакуумного регулятора; 6 – диафрагма; 7 – тяга вакуумного регулятора; 8 – опорная пластина центробежного регулятора опережения зажигания; 9 – ротор распределителя зажигания; 10 – боковой электрод с клеммой; 11 – крышка распределителя; 12 – центральный электрод с клеммой; 13 – уголёк центрального электрода; 14 – резистор; 15 – наружный контакт ротора; 16 – ведущая пластина центробежного регулятора; 17 – грузик центробежного регулятора опережения зажигания; 18 – опорная пластина бесконтактного датчика; 19 – экран.

Методика выполнения работы

Необходимо помнить:

Установка зажигания двигателя должна быть сделана с большой точностью, так как даже при небольших ошибках в установке резко возрастает расход бензина, а мощность двигателя уменьшается.

Зажигание устанавливают после снятия с двигателя прерывателя-распределителя, распределительного вала или его привода. Перед установкой проверяют состояние контактов прерывателя и зазор между ними, при необходимости их зачищают и регулируют зазор.

Устанавливают зажигание в таком порядке:

- вывернуть свечу первого цилиндра;
- закрыв пальцем отверстие свечи первого цилиндра (или вставив пробку), проворачивают коленчатый вал двигателя пусковой рукояткой до начала выхода воздуха из под пальца (или после выталкивания пробки из свечного отверстия): это произойдет в начале хода сжатия в первом цилиндре;
- убедитесь, что сжатие началось, осторожно повернуть коленчатый вал двигателя до совпадения установочных меток согласно данным табл. 1;
- установить пластину октан-корректора на нулевое деление. Ослабить винт пластины крепления корпуса распределителя. Отсоединить трубку вакуумного регулятора;

Для контактной системы зажигания:

- подсоединить контрольную лампу одним проводом к клемме низкого напряжения прерывателя-распределителя, а другим – к массе автомобиля. В качестве контрольной лампы можно использовать подкапотную лампу автомобиля или переносную лампу;
- включить зажигание и уточнить момент размыкания контактов, осторожно поворачивая корпус распределителя сначала в сторону вращения кулачка до замыкания контактов (при этом лампочка гаснет), затем – в противоположную сторону вместе с легким нажатием в ту же сторону на бегунок (для выбора зазора в механизме привода) до начала размыкания контактов, при котором лампочка загорается. Если это не удалось, операцию повторить, повернув корпус распределителя в сторону вращения кулачка до размыкания контактов.
- удерживая корпус распределителя от проворачивания, затянуть винт крепления распределителя к двигателю, выключить зажигание.

Для бесконтактной системы зажигания с индукционным датчиком:

- снять крышку датчика-распределителя. Нажать пальцем на бегунок против его вращения для устранения зазора в его приводе, осторожно повернуть корпус датчика-распределителя до совмещения красных меток на роторе и статоре (рис. 10). в этом положении закрепить гайку держателя привода.

Для бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла (BA3):

- подсоединить вольтметр к контактам 6 и 3 коммутатора;
- включить зажигание и, осторожно поворачивая корпус распределителя сначала в сторону вращения бегунка до тех пор, пока в зазоре датчика не окажется пластина экрана, на управляющем выводе датчика (средний контакт колодки датчика, контакт 6 коммутатора) относительно контакта 3 коммутатора высокий уровень напряжения (не менее 10...11 В при напряжении питания 13...14 В). Затем – в противоположную сторону вместе с легким нажатием в ту же сторону на бегунок (для выбора зазора в механизме привода) до тех пор, как только в зазоре оказывается вырез, напряжение на управляющем выводе резко падает (менее 0,4 В). Если это не удалось, операцию повторить;
- удерживая корпус распределителя от проворачивания, затянуть винт крепления распределителя к двигателю, выключить зажигание.

Далее:

- присоединить трубку вакуумного регулятора;
- ввернуть свечу первого цилиндра;

– установить на свое место крышку распределителя и соединить провод высокого напряжения к электроду, которого подошла разносная пластина бегунка со свечой первого цилиндра, остальные провода соединить в соответствии с направлением вращения ротора и порядком работы двигателя (1-3-4-2 для четырёхцилиндрового и 1-5-4-2-6-3-7-8 для восьмицилиндрового).

Окончательно момент зажигания проверяют при движении на ровном участке дороги с прогретым до температуры 85...90° С двигателем.

1. Установить скорость движения на прямой передаче 20-30 км/час для грузовых автомобилей и 30-40 км/час для легковых;

2. Резко нажать педаль управления дросселем и, не отпуская ее увеличить скорость автомобиля до 50...60 км/час, прислушиваясь к работе двигателя. При правильной установке зажигания во время разгона автомобиля должны быть слышны легкие прерывистые, исчезающие при увеличении скорости, детонационные стуки;

3. При сильной детонации, проявляющейся металлическим стуком в двигателе отпустить стопорный винт у шкалы октан-корректора и повернуть корпус прерывателя-распределителя по вращению ротора на 1...2 деления шкалы.

4. При полном отсутствии детонации повернуть корпус распределителя против вращения ротора на 1...2 деления шкалы октан-корректора.

После перестановки момента зажигания снова проверьте его правильность. Всегда следует работать с установкой зажигания, дающей при большой нагрузке легкую детонацию. При слишком позднем зажигании резко растет расход бензина, теряется приемистость автомобиля и двигатель перегревается. При слишком раннем зажигании, когда слышна постоянная детонация, может быть пробита прокладка головки блока и могут прогореть клапаны и поршни.

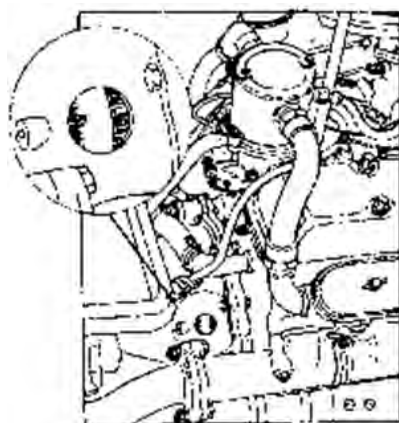
Таблица 1.

Положение установочных меток различных марок автомобилей

Марка двигателя	Метки для установки зажигания		Положение поршня I-го цилиндра
	подвижная	неподвижная	
1	2	3	4
ЗИЛ	Метка (отверстие) на шкиве коленчатого вала.	Зубчатый указатель на датчике ограничителя оборотов.	Отверстие на шкиве коленчатого вала устанавливается между метками 3 и 6 на указателе (угол опережения зажигания 4,5°).
ЗМЗ-53	Риска на шкиве коленчатого вала.	Указатель с делениями.	В ВМТ риска на шкиве совмещается с центральной риской указателя. 4-е деление указателя напротив риски на шкиве соответствует 4° до ВМТ хода сжатия.
ЗМЗ-66	Шарик, запрессованный в маховик.	Цифра 4 указателя на картере сцепления.	Цифра 4 указателя напротив шарика на ободке маховика соответствует 4° до ВМТ хода сжатия.
УМЗ-451	Метка на шкиве коленчатого вала.	Штифт установочный	Метка для установки зажигания.

Продолжение табл. 1.

1	2	3	4
М-412Э	Метка на шкиве коленчатого вала.	Штифт установочный на крышке распределителей	1. Метка для установки зажигания. 2. Метка соответствует ВМТ первого цилиндра.
ВАЗ-2103, 06, -21	Метка на шкиве коленчатого вала	Метки на крышке привода ГРМ	1. Метка опережения зажигания на 10° . 2. Метка опережения зажигания на 5° . 3. Метка ВМТ. Начальный установочный угол опережения зажигания для бензина с октановым числом 93...95 – $3...5^\circ$; для бензина с октановым числом 91 – $1^\circ \pm 1^\circ$.



a



б



в

Рис. 6. Расположение метки ВМТ на двигателе:

a – ЗМЗ-66; *б* – ЗМЗ-53; *в* – ЗИЛ; 1 – указатель установки зажигания; 2 – шкив коленчатого вала

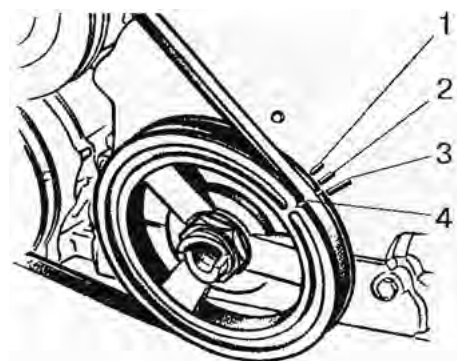
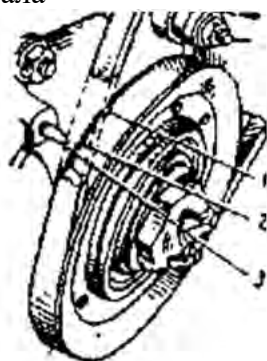


Рис. 7. Метки на шкиве коленчатого вала двигателя М-412:

1 – метка для установки момента зажигания; 2 – метка, соответствующая

положению первого цилиндра в ВМТ; 3 -
штифт установочный

Рис. 8. Метки на двигателе ВАЗ-2103, -06, -
21:

1 – метка опережения зажигания на 10° ; 2 –
метка опережения зажигания на 5° ; 3 – мет-
ка ВМТ; 4 – метка на шкиве коленчатого
вала

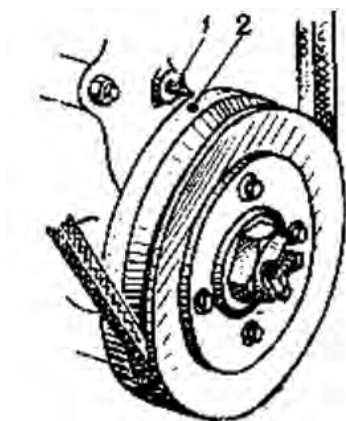


Рис. 9. Метка на шкиве коленчатого вала двигателя УМЗ-451 (УАЗ):

1 – штифт установочный; 2 – метка для установки момента зажигания

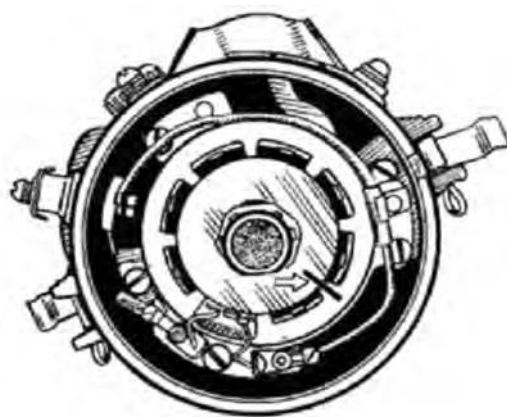


Рис. 10. Расположение меток на датчике-распределителе для установки зажигания

ЗМЗ-66-06 (ГАЗ-66)

Контрольные вопросы:

1. Необходимость проверки и регулировки угла опережения зажигания.
2. Из каких основных элементов состоит система зажигания?
3. Перечислите операции установки угла опережения зажигания на двигателе.

УП 02 Учебная практика

УСТАНОВКА МАГНЕТО

Цель работы: отработка навыков установки магнето на пусковой двигатель.

Оборудование

1. Пусковой двигатель.
2. Магнето.
3. Набор гаечных ключей
4. Набор щупов.
5. Отвёртка.
6. Верёвка с рукояткой для запуска двигателя.

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите устройство и принцип действия магнето. Выполните установку магнето на двигатель. Запустите пусковой двигатель и проверьте его работу под нагрузкой. Остановите двигатель. Наведите порядок на рабочих местах. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень оборудования, приборов, инструментов.
3. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работы

В топливный бак пускового двигателя заливайте смесь бензина и моторного масла. Не касайтесь провода высокого напряжения при проворачивании ротора магнето во избежание удара электрическим током. Рычаг коробки передач трактора установите в нейтральное положение. Рычаг управления топливоподачей дизеля установите в положение, соответствующее выключенной подаче топлива. Перед пуском двигателя убедитесь в отсутствии людей спереди, сзади, под трактором. Для ручного пуска используйте соответствующую верёвку с рукояткой. Запрещается наматывать верёвку на руку. Удерживать рукоятку верёвки нужно так, чтобы при обратном ударе в случае слишком раннего зажигания можно было её отпустить. Запрещается запускать двигатель в закрытом помещении, если отсутствует отвод отработавших газов. Не используйте бензин для очистки деталей и узлов. Руководствуйтесь общими правилами безопасного выполнения работ.

Особенности устройства и регулировки магнето

Магнето М124БЗ – правого вращения (по часовой стрелке если смотреть со стороны привода). Направление вращения указано на корпусе магнето стрелкой.

Внутри корпуса 1 (рис. 1) магнето размещены трансформатор, предназначенный для создания тока высокого напряжения, а также напрессованный на вал и вращающийся в двух шарикоподшипниках 6 постоянный магнит – ротор 5. На переднем конце вала ротора закреплён кулачок 7 прерывателя, а на заднем – поводок 4. Поводок при установке магнето на двигатель входит в паз шестерни привода магнето. Корпус магнето закрыт крышкой

15, на которой смонтированы контакты прерывателя и выводы обмоток трансформатора. Прерыватель закрыт легкосъёмной крышкой 13.

Первичная обмотка 16 трансформатора одним концом соединена с подвижным (изолированным от корпуса) контактом 11, а другим через корпус магнето – с неподвижным контактом 10. Вторичная обмотка 17 одним концом присоединена к первичной обмотке, а другим с помощью провода высокого напряжения к центральному электроду свечи зажигания 19. Боковой электрод свечи через корпус двигателя соединён с корпусом магнето.

При вращении ротора в сердечнике 2 и щёках 3 трансформатора создаётся переменный по величине и направлению магнитный поток, вследствие чего в первичной обмотке трансформатора возникает переменный электрический ток низкого напряжения. Ток первичной обмотки, в свою очередь, создаёт переменный магнитный поток, пересекающий вторичную обмотку трансформатора. В тот момент, когда сила тока в первичной обмотке

достигает наибольшего значения, кулачок 7 размыкает контакты 10 и 11 прерывателя. Цепь первичной обмотки разрывается, и магнитный поток исчезает. При этом во вторичной обмотке трансформатора возникает ЭДС взаимоиндукции. Ток высокого напряжения вторичной обмотки между электродами свечи 19 создаёт искровой разряд. Возникающая в первичной обмотке ЭДС самоиндукции заряжает конденсатор 8, включенный параллельно контактам прерывателя.

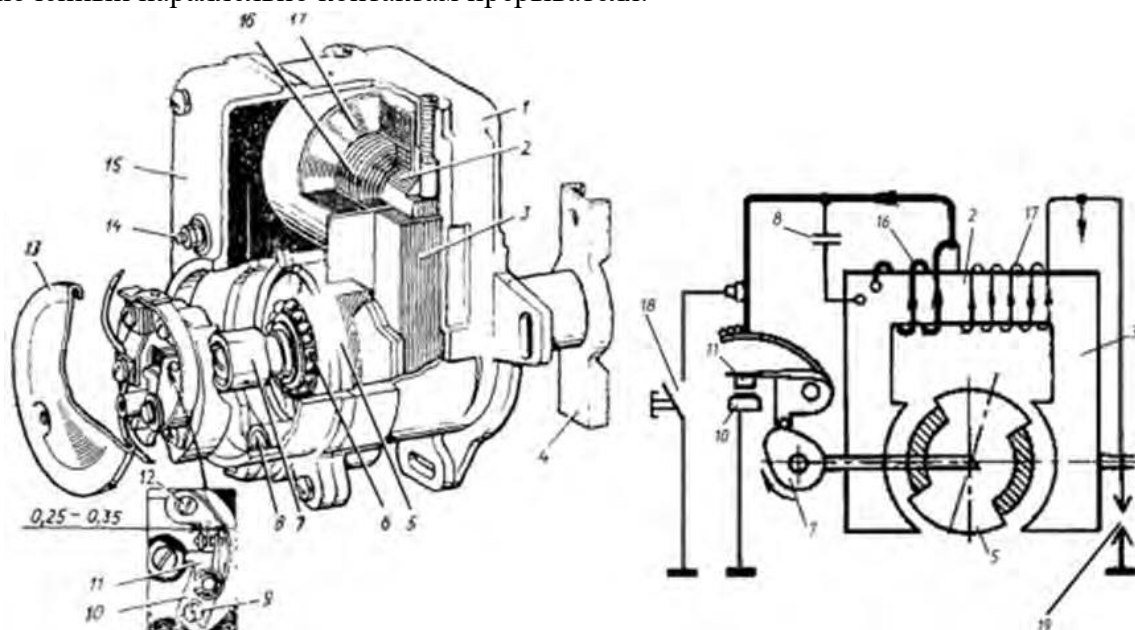


Рис. 1. Магнето:

1 – корпус; 2 – сердечник; 3 – щека трансформатора; 4 – поводок; 5 – ротор; 6 – шарикоподшипник; 7 – кулачок прерывателя; 8 – конденсатор; 9 – эксцентрик; 10 – неподвижный контакт; 11 – подвижный контакт; 12 – винт; 13 – крышка прерывателя; 14 – вывод обмотки трансформатора; 15 – крышка корпуса; 16 – первичная обмотка трансформатора; 17 – вторичная обмотка трансформатора; 18 – выключатель зажигания; 19 – свеча зажигания

Выключается магнето кнопкой 18, вмонтированной в крышку 15. При нажатии на кнопку 18 первичная обмотка трансформатора магнето замыкается на «массу». Ток первичной обмотки контактами прерывателя не прерывается. Переменный магнитный поток, пересекающий вторичную обмотку трансформатора, изменяется медленно. Возникающая во вторичной обмотке трансформатора ЭДС взаимоиндукции недостаточна для пробоя зазора между электродами свечи 19. Искровой разряд не возникает. Двигатель глохнет.

Для регулировки угла опережения зажигания отверстия фланца крепления магнето к двигателю выполнены овальными. Это даёт возможность поворачивать корпус магнето вместе с контактами прерывателя относительно кулачка 7, связанного с коленчатым валом двигателя, и тем самым изменять момент размыкания контактов. Опережение зажигания устанавливается на неработающем двигателе. Зажигание должно происходить за 27° до верхней мёртвой точки, что соответствует ходу поршня на 5,8 мм ниже ВМТ.

Наибольший искровой разряд между электродами свечи получается, если зазор между контактами прерывателя в разомкнутом состоянии 0,25...0,35 мм. Зазор изменяют поворотом эксцентрика 9 при ослабленном винте 12.

Момент размыкания контактов 10 и 11 прнрывателя должен соответствовать наибольшему значению силы тока в первичной обмотке. Регулировка осуществляется поворотом кулачка 5 относительно ротора 5 при ослабленном крепёжном винте, вкрученном в торец вала магнето.

Установка магнето на двигатель

1. Перед установкой магнето на двигатель необходимо убедиться в правильности его

сборки.

2. Установить поршень в цилиндре двигателя в положение ВМТ в такте сжатия, а затем повернуть коленчатый вал двигателя против вращения на угол, соответствующий углу опережения зажигания. Эта позиция определяется через свечное отверстие с помощью специального щупа. На одноцилиндровых двигателях типа ПД-10 поршень опускается на 5,8 мм, что соответствует углу опережения зажигания 27° до ВМТ.

3. Проворачивая ротор магнето по направлению вращения, найти начало размыкания контактов. Отверстие на поводке 4 должно быть сверху (как на рис. 1).

4. Установить магнето на двигатель так, чтобы поводок вошёл в паз шестерни привода магнето. В такой позиции зафиксировать магнето крепёжными болтами.

5. Запустить пусковой двигатель, проворачивая его коленчатый вал электростартером или вручную при помощи верёвки, намотанной на маховик.

6. Проверить правильность установки магнето при работающем двигателе под нагрузкой.

7. Если необходимо скорректировать угол опережения зажигания, ослабьте крепёжные болты и поверните корпус магнето против направления вращения вала для установки более раннего зажигания; по направления вращения – для уменьшения угла опережения зажигания.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначено магнето?
2. Как устроено и работает магнето?
3. Какие регулировки магнето вы знаете?
4. Какие требования предъявляются к установке зажигания на бензиновом пусковом двигателе?

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ

Цель работы: изучить назначение, принцип работы, устройство коробки передач автомобилей КамАЗ, приобрести навыки разборочно-сборочных работ.

Оборудование

1. Коробка передач автомобиля КамАЗ с делителем.
2. Набор гаечных ключей, пассатижи, отвёртки.

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите устройство и принцип действия коробки передач. Демонтируйте крышки коробки передач, чтобы можно было увидеть ее устройство. Переключая передачи, проследите, как передается крутящий момент. Сравните ее устройство с изображением на плакате и схемами передачи крутящего момента. Произведите частичную разборку коробки передач и ее механизмов по заданию преподавателя. Определите техническое состояние деталей коробки передач и соберите ее в порядке, обратном разборке. Наведите порядок на рабочих местах. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень оборудования, приборов, инструментов.
3. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работы

Берегите пальцы от защемления зубьями шестерен. Не роняйте детали коробки передач, предотвращайте их падение на ноги. Не используйте бензин для промывки деталей. Руководствуйтесь общими правилами безопасного выполнения работ.

Особенности устройства коробки передач автомобилей КамАЗ

На автомобилях семейства КамАЗ применяется механическая, пятиступенчатая, трехвальная, частично синхронизированная коробка передач модели 142 с неподвижными осями валов, смешанным зубчатым зацеплением и дистанционным приводом. Передаточные числа: на первой передаче – 7,82; на второй – 4,03; на третьей – 2,5; на четвертой – 1,53; на пятой передаче – 1,00; на передаче заднего хода – 7,38. Также на автомобилях КамАЗ устанавливается десятиступенчатая коробка передач, отличающаяся установкой перед основной коробкой передач двухступенчатого делителя с передаточными числами 1 и 0,815, с пневматическим приводом.

Картер 42 коробки передач (рис. 1) имеет сбоку слева и справа закрытые крышками люки для установки коробок отбора мощности. Допустимый отбор мощности от коробки передач 30 л. с. Снизу картера ввернута сливная пробка, а снизу справа – сливная пробка с магнитом. Над сливной пробкой с магнитом расположено заливное отверстие, закрытое пробкой со щупом контроля уровня масла.

Первичный вал 4 выполнен заодно с шестерней. Шестерня косозубая, постоянного зацепления с шестерней 44 привода промежуточного вала 41. Задняя часть шестерни выполнена на конус, предназначенный для обеспечения создания необходимого момента трения между поверхностью шестерни и поверхностью фрикционного кольца синхронизатора 8 при переключении передач.

Шестерня имеет внутренний зубчатый венец, предназначенный для обеспечения соединения с зубчатым венцом каретки синхронизатора, и внутреннее цилиндрическое отверстие, предназначенное для установки переднего роликового подшипника 7 вторичного вала 43.

Для принудительной смазки переднего подшипника 46 первичного вала 4 коробки передач и подшипников шестерен вторичного вала 43 коробки передач на первичном валу 4 установлено и застопорено от проворачивания шариком специальное маслonaгнетающее кольцо 3, имеющее наружную многозаходную винтовую нарезку, предназначенную для подачи масла в нагнетательную полость.

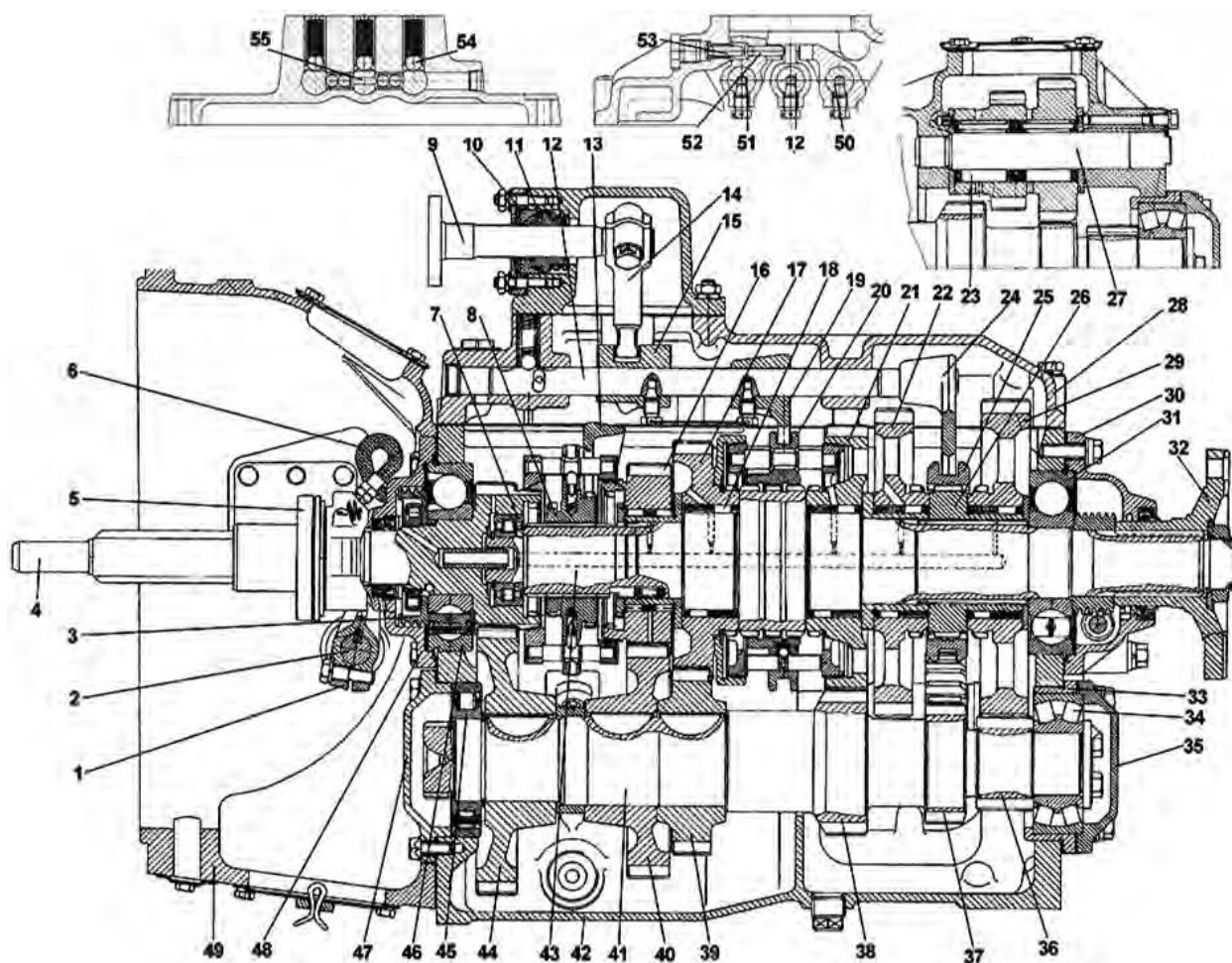


Рис. 1. Коробка передач автомобилей КамАЗ:

1 – вилка выключения сцепления; 2 – вал вилки выключения сцепления; 3 – маслonaгнетающее кольцо; 4 – первичный вал; 5 – муфта выключения сцепления; 6 – шланг смазыва- ния муфты выключения сцепления; 7, 18, 34, 45 – роликовый подшипник; 8 – синхрониза- тор четвертой и пятой передач; 9 – шток рычага механизма переключения передач; 10 – сухарь опоры штока; 11 – втулка опоры штока рычага; 12 – шток вилки переключения второй и третьей передач; 13 – вилка переключения четвертой и пятой передач; 14 – рычаг механизма переключения передач; 15 – головка штока; 16 – шестерня четвертой передачи вторичного вала; 17 – шестерня третьей передачи вторичного вала; 19 – вилка переключе- ния второй и третьей передач; 20 – синхронизатор второй и третьей передач; 21 – шестер- ня второй передачи вторичного вала; 22 – шестерня передачи заднего хода вторичного ва- ла; 23 – блок шестерен заднего хода; 24 – вилка переключения первой передачи и переда- чи заднего хода; 25 – муфта включения первой передачи и передачи заднего хода; 26 – втулка шестерни первой передачи; 27 – ось блока шестерен заднего хода; 28 – верхняя крышка; 29 – шестерня первой передачи вторичного вала; 30, 35, 47, 48 – крышка под- шипника; 31, 46 – шариковые подшипники; 32 – фланец карданного вала; 33 – стакан зад- него подшипника промежуточного вала; 36 – шестерня первой передачи промежуточного вала; 37 – шестерня передачи заднего хода промежуточного вала; 38 – шестерня второй передачи промежуточного вала; 39 – шестерня третьей передачи промежуточного вала; 40

– шестерня четвертой передачи промежуточного вала; 41 – промежуточный вал; 42 – кар- тер коробки передач; 43 – вторичный вал; 44 – шестерня привода промежуточного вала; 49 – картер сцепления; 50 – шток вилки переключения четвертой и

пятой передач; 51 – шток вилки переключения первой передачи и передачи заднего хода; 52 – предохранитель; 53 – стержень предохранителя; 54 – фиксатор; 55 – замковое устройство

Масло к кольцу 3 поступает самотеком по каналам, выполненным в картере 42 и крышке 48 заднего подшипника из масляного кармана, в который оно попадает в результате разбрызгивания зубчатыми колесами промежуточного вала. Для прохода смазки в валу 4 просверлены наклонное и продольное отверстия. В продольное отверстие вставлена маслоперепускная втулка, обеспечивающая подачу смазки в продольный канал вторичного вала 43. Для циркуляции смазки через передний подшипник 7 вторичного вала 43 в теле шестерни выполнены радиальные сверления.

Промежуточный вал 41 установлен на двух опорах.

Шестерни первой передачи 36, заднего хода 37 и второй передачи 38 выполнены заодно с валом 41, шестерни третьей передачи 39, четвертой передачи 40 и привода промежуточного вала 44 напрессованы на вал 41 и дополнительно зафиксированы сегментными шпонками.

Вторичный вал 43 установлен на двух опорах.

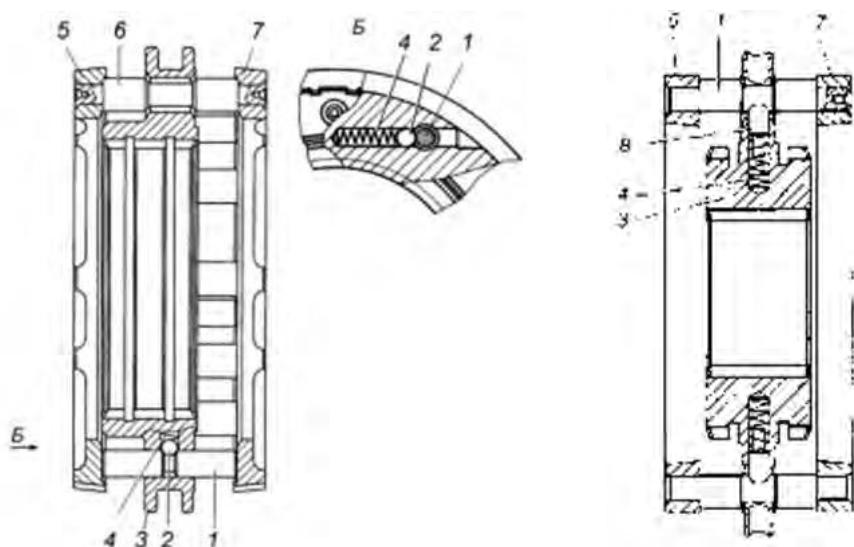
Передняя и средняя шлицованные части вторичного вала 41, состоящие из трех нарезанных на валу зубчатых венцов, предназначены для установки кареток синхронизаторов и для включения передач.

Шестерни установлены на валу на роликовых подшипниках.

Для включения первой передачи и передачи заднего хода на вторичном валу установлена муфта, а второй и третьей передач, четвертой и пятой – синхронизаторы.

Синхронизаторы коробки передач КамАЗ инерционные, двухсторонние, конусные, пальцевые (с блокирующими пальцами), неразборные.

Синхронизатор второй и третьей передач (рис. 2, а) состоит из каретки 3, двух фрикционных колец 5 и 7, восьми блокирующих пальцев 6 и четырех пальцев 1 фиксаторов.



а

б

Рис. 2. Синхронизаторы:
а) второй и третьей передач; б) четвертой и пятой передач;

1 – палец фиксатора; 2 – шарик; 3 – каретка синхронизатора; 4 – пружина фиксатора; 5, 7 –
фрикционное кольцо; 6 – блокирующий палец; 8 – сухарь фиксатора

На каретке 3 проточена канавка, в которую входят сухари вилки включения второй и третьей передач.

Каретка 3 имеет внутреннее шлицованное отверстие, состоящее из трех зубчатых венцов, которыми она соединяется со шлицованной частью вторичного вала. Крайние зубчатые венцы утончены по сравнению со средним и в комплексе с зубчатыми венцами вторичного вала при включении передач образуют «замок», предотвращающий самовыключение передач. В каретке по окружности параллельно оси просверлены восемь отверстий под блокирующие пальцы 6 и четыре отверстия под пальцы фиксаторов 1. Отверстия

под блокирующие пальцы имеют с обеих сторон фаски с углом, равным углу фасок блокирующих пальцев. В нейтральном положении блокирующие пальцы 6 находятся в отверстиях кареток с зазором. На наружные концы блокирующих пальцев до упора в их торцы напрессованы фрикционные кольца 5 и 7.

Фрикционные кольца 5, 7 стальные, имеют наружную коническую поверхность с углом конуса $6^\circ \pm 4'$, на которой профрезерованы прямоугольные канавки для удаления продуктов износа и нарезаны по окружности винтовые канавки для выдавливания с конических поверхностей трения масла при прижатии кольца к конусу включаемого зубчатого колеса.

Пальцы фиксаторов 1 установлены в отверстиях каретки между фрикционными кольцами 5 и 7. В средней части пальцы имеют канавку, в которую входит шарик 2, поджатый пружиной 4. В нейтральном положении под действием пружины 6 шарик прижимается к пальцу 1, входит в его канавку и предотвращает самопроизвольное перемещение каретки 3.

Работа синхронизатора заключается в следующем. При включении, например, третьей передачи каретка синхронизатора 3 под действием вилки переключения передач стремится сдвинуться влево. При начальном перемещении каретки 3 она вместе с пальцами фиксаторов 1 и фрикционными кольцами 5 перемещается до касания конусной поверхности кольца 5 с конусом шестерни третьей передачи. При соприкосновении конуса фрикционного кольца 5 с конусом шестерни третьей передачи под действием сил трения шестерня увлекает за собой фрикционное кольцо 5 с блокирующими пальцами, поворачивая их относительно каретки 3.

Фаски отверстий каретки 3 упираются в фаски блокирующих пальцев 6, и дальнейшее перемещение каретки 3 до полного выравнивания окружных скоростей прекращается. Угол наклона фасок подобран таким образом, что, пока действует момент трения, дальнейшее продвижение каретки по шлицам вторичного вала невозможно. Когда исчезнут сила инерции и момент трения, блокирующие пальцы 6 займут безразличное положение относительно отверстий в каретке 3, и каретка 3 получит возможность под действием вилки переключения передач продвинуться в осевом направлении. При этом шарики 2 фиксаторов утапливаются, и каретка 3 по большим диаметрам блокирующих пальцев 6 передвигается в сторону третьей передачи. Зубчатый венец каретки бесшумно входит в зацепление с зубчатым венцом шестерни третьей передачи. Включение второй передачи происходит аналогично с той лишь разницей, что в этом случае окружная скорость каретки 3 будет больше окружной скорости шестерни второй передачи, и при соприкосновении конусов фрикционное кольцо 7 с блокирующими пальцами 6 будет тормозиться, при этом каретка 3 провернется относительно блокирующих пальцев 6.

Синхронизатор *IV-V* передач аналогичен по конструкции и действию с синхронизатором *II-III* передач.

Блок шестерен заднего хода 23 (рис. 1) установлен на оси 27 на двух роликовых подшипниках. Ось 27 зафиксирована в расточке картера стопорной планкой. Блок шестерен 23 имеет два прямозубых зубчатых венца. Венец большего диаметра находится в постоянном зацеплении с шестерней 37 промежуточного вала 41, а венец меньшего диаметра находится в постоянном зацеплении с шестерней 22 заднего хода вторичного вала 43.

Механизм переключения передач собран в верхней крышке картера коробки передач и состоит из трех штоков включения передач 12, 50, 51, трех вилок переключения передач

13, 19, 24, замкового механизма 55, трех фиксаторов 54 положения штоков, предохранителя 52 включения первой передачи и заднего хода, рычага 14 и штока 9.

Работа коробки передач

Нейтральное положение. При работающем двигателе крутящий момент через включенное сцепление передается на первичный вал коробки передач, на шестерню привода промежуточного вала. Шестерни промежуточного вала жестко связаны с валом, поэтому они передают вращение вторичному валу. Все шестерни вторичного вала будут

вращаться (шестерня заднего хода – через блок шестерен заднего хода), но крутящий момент далее передавать не будут, так как они на вторичном валу посажены на подшипниках. Вторичный вал и соединенный с ним карданный вал не вращаются. Автомобиль стоит на месте. Для движения автомобиля необходимо передать крутящий момент на вторичный вал. Это делается жестким соединением одной из включаемых шестерен вторичного вала с вторичным валом. Включение осуществляется дистанционным приводом и механизмом переключения передач, синхронизаторами (вторая, третья, четвертая и пятая передачи) или муфтой (первая передача и задний ход).

Первая передача (см. рис. 1) включается перемещением муфты 25 назад до соединения ее с зубчатым венцом шестерни первой передачи. При этом крутящий момент от шестерни первичного вала и далее через шестерню первой передачи вторичного вала, каретку и втулку передается на вторичный вал.

Вторая передача включается перемещением каретки синхронизатора второй и третьей передачи по шлицам вторичного вала назад до входа ее в зацепление с зубчатым венцом шестерни второй передачи вторичного вала. При передвижении каретки вилкой механизма переключения передач конусное кольцо синхронизатора, двигаясь вместе с кареткой, подводится к конусу шестерни второй передачи. Из-за разности частот вращения каретки, связанной с вторичным валом, и шестерни происходит сдвиг конусного кольца относительно каретки до соприкосновения блокирующих поверхностей пальцев с блокирующими поверхностями каретки. Дальнейшее перемещение каретки приостанавливается. Выравнивание частот вращения обеспечивается трением между коническими поверхностями кольца синхронизатора и включаемой шестерни. Как только частоты вращения каретки и шестерни сравниваются, блокирующие поверхности не будут препятствовать продвижению каретки, и передача включится без шума и удара. Крутящий момент передается от шестерни первичного вала на шестерню промежуточного вала и через его шестерню второй передачи на заблокированную с валом шестерню второй передачи вторичного вала.

Третья передача включается перемещением каретки синхронизатора второй и третьей передачи по шлицам вторичного вала вперед до входа ее в зацепление с зубчатым венцом шестерни третьей передачи вторичного вала. При этом шестерня через каретку блокируется с валом.

Четвертая передача включается перемещением каретки синхронизатора четвертой и пятой передач по шлицам вторичного вала назад до входа ее в зацепление с зубчатым венцом шестерни четвертой передачи вторичного вала.

Пятая передача включается перемещением каретки синхронизатора четвертой и пятой передач вперед до соединения с зубчатым венцом первичного вала. При этом крутящий момент от первичного вала через каретку синхронизатора передается на вторичный вал. Поэтому пятую передачу называют прямой.

Задний ход включается перемещением муфты первой передачи и заднего хода по шлицам втулки первой передачи вперед до соединения ее с зубчатым венцом шестерни заднего хода, которая находится в зацеплении с блоком шестерни заднего хода.

Десятиступенчатая коробка передач грузового автомобиля КамАЗ (рис. 3) – пятивальная, синхронизированная с делителем и неавтоматическим дистанционным управлением.

Коробка передач состоит из двух частей - основной пятиступенчатой коробки передач и делителя. Делитель выполнен в отдельном картере 12 с картером сцепления и прикреплен к картеру 10 основной коробки передач. В картере 10 размещены первичный 3, вторичный 8 и промежуточный 9 валы. Косозубые шестерни коробки передач находятся в постоянном зацеплении. Включение *IV* и *V*, а также *II* и *III* передач выполняется соответственно синхронизаторами 5 и 6 включение *I* передачи и передачи заднего хода - зубчатой муфтой 7.

Делитель имеет ведущий 1 и промежуточный 11 валы, две шестерни 2 и 13 постоянного зацепления и зубчатую муфту с синхронизатором 4 для включения прямой и повы-

шающей передач с передаточными числами соответственно $u_d = 1$ и $u_d = 0,815$. Промежуточный вал 11 делителя соединен шлицами с промежуточным валом 9 коробки передач. Шестерня 2 установлена свободно на ведущем валу и вращается относительно вала.

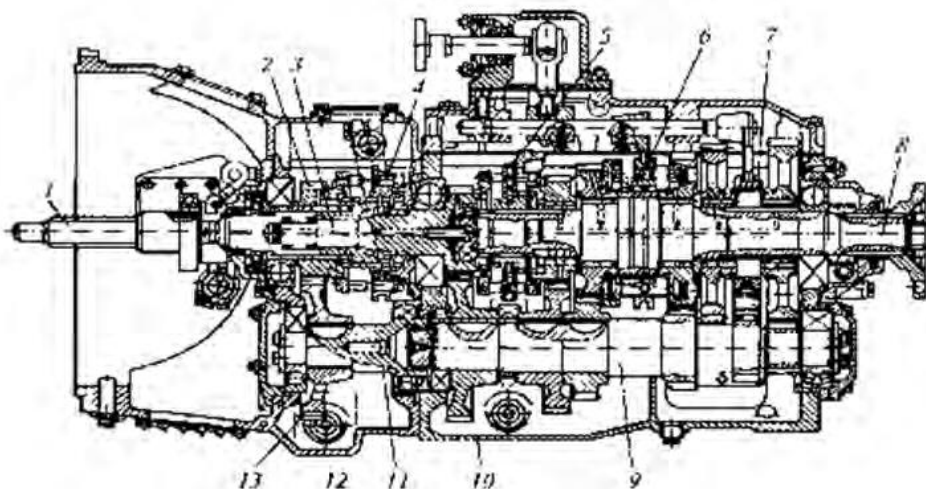


Рис. 3. Коробка передач грузового автомобиля КамАЗ с делителем:

1 – ведущий вал; 2 и 13 – шестерни; 3 – первичный вал; 4, 5, 6 – синхронизаторы; 7 – муф-

та; 8 – вторичный вал; 9 и 11 – промежуточные валы; 10 и 12 – картеры

При включении прямой передачи ведущий вал 1 делителя и первичный вал 3 коробки передач жестко соединяются с помощью зубчатой муфты; крутящий момент, передаваемый от двигателя к коробке передач, не изменяется. В случае включения в делителе высшей передачи шестерня 2 фиксируется синхронизатором на ведущем валу 1 делителя; крутящий момент двигателя передается с шестерни 2 на шестерню 13 промежуточного вала и далее на промежуточный вал 9 коробки передач. При этом уменьшается передаваемый крутящий момент и увеличивается скорость движения. Так обеспечивается высокая скорость автомобиля при небольших нагрузках, что способствует экономии топлива.

Размещение делителя в отдельном картере позволяет использовать основную коробку передач без делителя на самосвалах и других автомобилях, где это целесообразно. При установке делителя отдельные детали основной коробки передач заменяются (первичный вал и др.).

Механизм переключения передач основной коробки передач имеет дистанционный механический привод управления (рис. 4, а). Привод состоит из рычага 1 переключения, передней тяги 2 с рычагом 3, промежуточной тяги 4, штока с рычагом 5, который находится в крышке 6 коробки передач.

Механизм переключения передач делителя передач (рис. 4, б) имеет пневматический привод, состоящий из переключателя 7, находящегося на рычаге 1 коробки передач, редукционного клапана 10, пневмоцилиндра 13, воздухораспределителя 9, клапана 11 включения делителя, крана 8 и трубопроводов.

При установке переключателя в положение *H* (низшая передача) или *B* (высшая) золотник крана 8 перемещается тросом. Сжатый воздух от редукционного клапана 10 по-

ступает в соответствующую полость воздухораспределителя 9, устанавливая его золотник в необходимое положение. При выключении сцепления упор 12, установленный на толкателе рычага выключения сцепления, открывает клапан 11, и сжатый воздух проходит в воздухораспределитель 9 и далее в нужную полость пневмоцилиндра 13, перемещая его поршень и выключая передачи в делителе. Следовательно, переключатель можно включать заранее, однако переключение передач в делителе произойдет только при выключении сцепления. Такое полуавтоматическое переключение передач делителя значительно облегчает его применение.

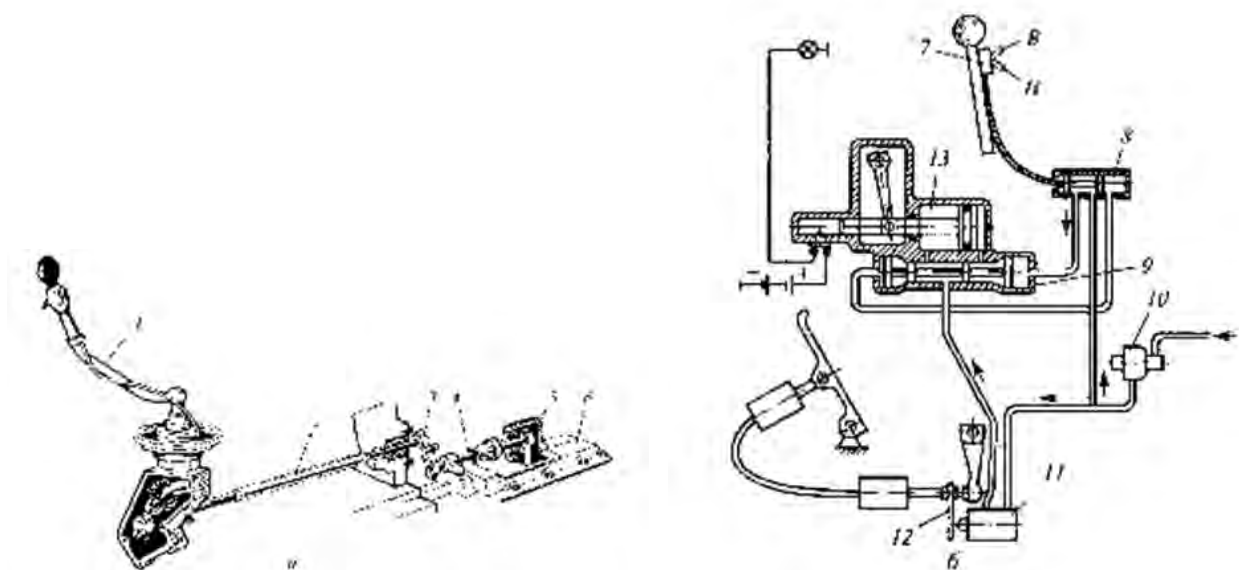


Рис. 4. Приводы переключения коробки передач (а) и делителя (б) грузового автомобиля КамАЗ:

1, 3 и 5 – рычаги; 2 и 4 – тяги; 6 – крышка; 7 – переключатель; 8 – кран; 9 – воздухораспределитель 10 и 11 – клапаны; 12 – упор; 13 – пневмоцилиндр; В – высшая передача; Н – низшая передача

Техническое обслуживание коробки передач

Режим работы зубчатых редукторов трансмиссии характеризуется высокими нагрузками. Удельное давление на рабочих поверхностях зубьев шестерен достигает 3000 МПа (30 000 кгс/см²). Кроме того, в них возникают большие динамические нагрузки, особенно при больших суммарных люфтах в зубчатых редукторах. В результате изнашиваются зубья шестерен, подшипники.

В процессе работы редукторов изнашиваются также сопряжения приводов управления, сальники, теряет свои качества смазочный материал.

Изменение качества масла, как и в двигателях, связано с процессами окисления и термического разложения углеводородов, накопления продуктов износа и механических примесей, испарения легких фракций, срабатывания присадок. Поэтому ухудшаются смазывающие свойства масла, что ведет к увеличению износа деталей.

Все это заставляет проводить своевременное и качественное обслуживание коробок передач, раздаточных коробок и мостов.

При ТО-2:

проверить герметичность коробки передач;

смазать опоры передней и промежуточной тяг управления;

проверить и довести до нормы уровень масла в картере;

очистить от грязи сапун.

При СТО закрепить рычаги тяг дистанционного привода управления коробкой пе-

редач и фланец вторичного вала и сменить масло в картере (один раз в год осенью).

Для смены масла в коробке передач слить масло в горячем состоянии через два сливных отверстия, вывернув пробки, расположенные в нижней части картера коробки передач. Очистить магнитную пробку сливного отверстия от грязи и металлических частиц. Промыть картер коробки передач моторным маслом, для чего залить масло в коробку передач (8,5 л), пустить двигатель при нейтральном положении рычага переключения передач на 10 мин, слить моторное масло, вернуть пробки и залить трансмиссионное масло до верхней метки стержня. Включить двигатель при нейтральном положении рычага переключения передач на 3...5 мин. Измерить уровень масла и при необходимости долить.

Для проверки уровня масла в картере коробки передач вывернуть пробку с маслоизмерительным стержнем из заливного отверстия, вытереть насухо стержень и вставить его снова до упора пробки в резьбу, не вворачивая. Уровень масла должен быть между верхней и нижней метками. Если уровень масла доходит до нижней метки, долить масло через горловину, очистив ее от пыли и грязи.

Неисправности коробки передач приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Неисправности коробки передач

Неисправность	Признаки	Причины	Способы устранения
Самовыключение передач.	Автомобиль теряет скорость. Двигатель развивает большие обороты.	Неисправны фиксаторы механизма переключения передач. Ослабление крепления вилок переключения передач, износ сухарей. Разрегулирован дистанционный привод.	Заменить фиксаторы. Крепления подтянуть, заменить сухари. Отрегулировать дистанционный привод.
Передачи не включаются.	Автомобиль не трогается с места.	Износ деталей и разрегулирование дистанционного привода. Разрушение подшипников шестерен вторичного вала.	Изношенные детали заменить, привод отрегулировать. Заменить неисправные детали.
Включение двух передач одновременно.	Автомобиль резко останавливается, двигатель глохнет.	Неисправно замковое устройство.	Заменить неисправные детали.
Повышенный шум при работе коробки передач.	Шум в коробке передач повышенной тональности.	Износ или поломка зубьев шестерен. Разрушение подшипников валов.	Заменить неисправные детали.
Повышенный нагрев коробки передач	Ладонь при прикосновении к картеру не выдерживает.	Мало или нет масла. Разрушение подшипников шестерен. Разрушение подшипников валов.	Долить масло. Заменить неисправные детали.
Течь масла при работе коробки передач.	Подтеки масла на картере или под автомобилем.	Износ или потер эластичности манжет. Повышенное давление в картере. Нарушение герметичности по уплотняющим поверхностям.	Заменить манжеты. Промыть сапун. Подтянуть крепежные детали или заменить прокладки.

Контрольные вопросы

1. Какие основные детали включает коробка передач?
2. Как включаются передачи переднего и заднего хода?
3. Как происходит передача крутящего момента при включении передач?
4. Как предотвращается одновременное включение двух передач?
5. Назначение, устройство и принцип действия синхронизаторов.
6. Основные неисправности коробки передач.

РАЗБОРКА, СБОРКА И РЕГУЛИРОВКА РЕДУКТОРА ЗАДНЕГО ВЕДУЩЕГО МОСТА АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-66

Цель работы: приобрести навык при разборочно-сборочных и регулировочных работах редуктора заднего ведущего моста автомобиля ГАЗ-66, а так же изучить принцип проверки и регулировки главной передачи.

Оборудование

1. Задний ведущий мост автомобиля ГАЗ-66.
2. Набор инструментов, домкрат, подставки, набор ключей;

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы. Выполните разборку, сборку и регулировку редуктора заднего ведущего моста автомобиля ГАЗ-66. Наведите порядок на рабочем месте. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень оборудования, приборов, инструментов.
3. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работы

Берегите пальцы от защемления зубьями шестерен. Не роняйте детали, предотвращайте их падение на ноги. Не используйте бензин для промывки деталей. Руководствуйтесь общими правилами безопасного выполнения работ.

Общие сведения

На автомобиле ГАЗ-66 применяется редуктор ведущего моста, состоящий из одинарной главной передачи с гипоидным зацеплением (ось ведущей шестерни смещена вниз на 32 мм) и кулачкового дифференциала повышенного трения.

Главная передача.

Ведущая шестерня 14 (рис. 1) изготовлена заодно с валом и вращается в трёх подшипниках. Два роликовых конических подшипника 17 установлены в муфте 11, а третий подшипник 18 напрессован на хвостовую часть шестерни 14 и имеет свободную посадку в картере. Между внутренними обоймами подшипников 17 установлены втулка и регулировочные кольца 16 для регулировки подшипников, а между фланцем муфты 11 и картером поставлены прокладки 10 для регулировки зацепления ведущей шестерни.

Ведомая шестерня 1 крепится болтами к коробке дифференциала, которая установлена в двух роликовых конических подшипниках 22, закреплённых крыжками 4 и торцевыми регулировочными гайками.

Дифференциал

Состоит из двух чашек 3 и 23, соединённых между собой болтами. Внутри чашек размещены две кулачковые обоймы (звёздочки) 2 и 8 и двадцать четыре радиальных сухаря 24, расположенных в два ряда. В кольцевом выступе чашки 3 расположены в два ряда по двенадцать радиальных отверстий для сухарей 24 (сепаратор сухарей). Внешняя кулачковая обойма (звёздочка) 2 свободно установлена в отверстие чашки 23 и надета на шлицевой конец полуоси. Она имеет шесть кулачков, расположенных по окружности. Внутренняя кулачковая обойма (звёздочка) 8 свободно установлена в отверстии чашки 3 и обоймы 2 и надета на шлицы полуоси 7. Она имеет по шесть кулачков, расположенных в два ряда со сдвигом $1/2$ шага относительно внешней обоймы.

Трение между кулачками и сухарями препятствует буксованию колеса, у которого плохое сцепление с дорогой, что позволяет передавать увеличенный крутящий момент колесу, имеющему хорошее сцепление с дорогой.

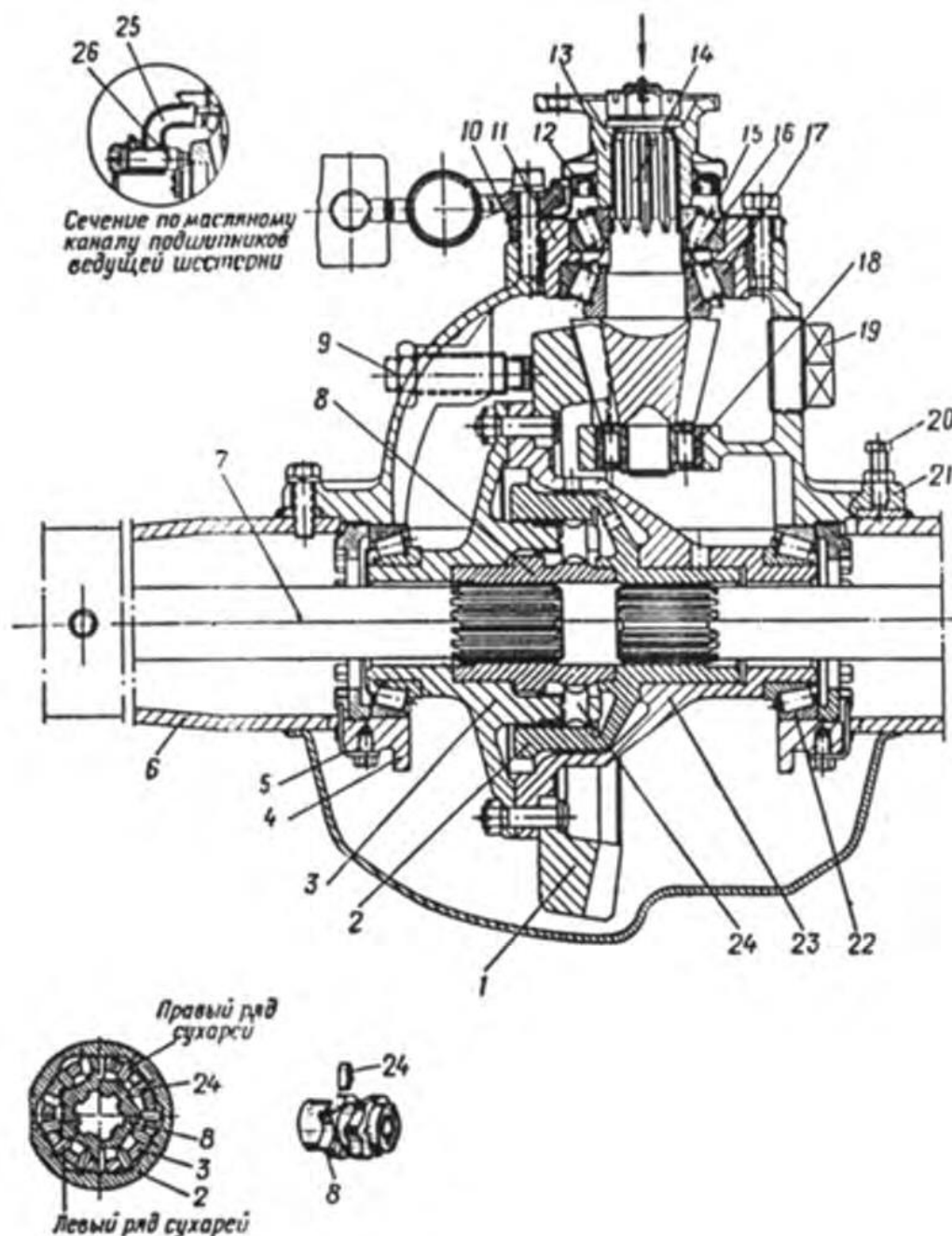


Рис. 1. Ведущий мост автомобиля ГАЗ-66:

1— ведомая шестерня; 2 и 8 — кулачковые обоймы; 3 и 23 — чашки коробки дифференциала; 4 — крышки подшипника; 5 — стопор; 6 — балка моста; 7 — полуось; 9 — винт с упором; 10 и 16 — регулировочные прокладки; 11 — муфта; 12 — сальник; 13 — фланец; 14 — ведущая шестерня; 15 — крышка; 17; 18 и 22 — подшипники; 19 — пробка; 20 — болт съемник; 21 — картер редуктора; 24 — сухарь; 25 — канал; 26 — втулка.

Порядок снятия редуктора ведущего моста

Отсоединить карданную передачу.

Открутить фланцы крепления полуосей.

Используя болты-съёмники выпрессовать полуоси со шпилек крепления. Снять левую и правую полуоси.

Открутить болты крепления картера редуктора.

Болтами-съёмниками 20 (рис.1) отсоединить картер редуктора 21 от балки моста 6.
Снять редуктор и поместить его на разборочный стол.

Порядок разборки редуктора ведущего моста

Полностью выкрутить регулировочный винт 9.

Снять стопорные пластины 5.

Перед снятием регулировочных гаек и крышек подшипников нанести метки на гайках и крышках подшипников, чтобы при сборке поставить их в прежнее положение. Выкрутить торцевые регулировочные гайки 6.

Снять крышки подшипников дифференциала. Перед снятием крышек обратить внимание на метки (в виде одинаковых цифр), которые должны быть нанесены на наружных поверхностях крышек и боковых поверхностях картера редуктора во избежание недопустимого разуконплектования указанных деталей.

Отсоединить дифференциал от корпуса редуктора.

Выкрутить болты крепления стакана подшипников ведущей шестерни.

Выпрессовать из картера ведущую шестерню в сборе.

Снять с горловины картера регулировочные прокладки.

Разобрать ведущую шестерню:

- расшплинтовать корончатую гайку на хвостовике ведущей шестерни;
- отвернуть корончатую гайку крепления фланца карданного вала;
- снять шайбу, фланец карданного вала, переднюю крышку и маслоотгонное кольцо;
- снять муфту вместе с внутренним кольцом переднего конического подшипника, регулировочное кольцо, внутреннее кольцо заднего конического подшипника;
- выпрессовать из передней крышки сальник ведущей шестерни;
- снять стопорное кольцо цилиндрического роликового подшипника и спрессовать подшипник.

Разобрать дифференциал:

- расшплинтовать и отвернуть гайки болтов крепления ведомой шестерни к чашке и сепаратору дифференциала;
- снять болты;
- разъединить чашку и сепаратору дифференциала;
- снять наружную звёздочку, вынуть внутреннюю звёздочку; вынуть сухари;
- снять с чашки дифференциала ведомую коническую шестерню, внутреннюю обойму подшипника дифференциала;
- снять с сепаратора внутреннюю обойму подшипника дифференциала.

Продефектовать детали. Проверить зубья конической пары. Проверить подшипники, при необходимости их заменить.

Порядок сборки и регулировки редуктора ведущего моста

Напрессовать на шейку ведущей шестерни цилиндрический роликовый подшипник; установить и обжать стопорное кольцо подшипника.

Установить на хвостовик 14 и в муфту 11 два роликовых конических подшипника, а между ними распорную втулку и регулировочные кольца (их толщину необходимо предварительно подобрать).

Установить крышку 15.

Установить фланец кардана и закрутить корончатую гайку моментом 280...400 Н·м с таким преднатягом подшипников, чтобы усилие, приложенное к отверстию фланца, необходимое для проворачивания, было в пределах 29...51 Н (момент проворачивания шестерни с сальником 140...300 Н·см). При этом одна из прорезей гайки должна совпадать с отверстием для шплинта; нельзя даже немного поворачивать гайку назад. Если не получа-

ется такое значение усилия проворота, то необходимо изменить толщину регулировочных прокладок. Преднатяг подшипников регулируется набором регулировочных прокладок со снятием и установкой гайки, шайбы, фланца, муфты подшипников. Регулировку при необходимости проводить в несколько приёмов.

Установить на торец картера редуктора прокладки.

Вставить в картер ведущую шестерню в сборе с муфтой, подшипниками и передней

крышкой; закрепить муфту и крышку болтами к картеру редуктора 21 (момент 90...110

Н·м).

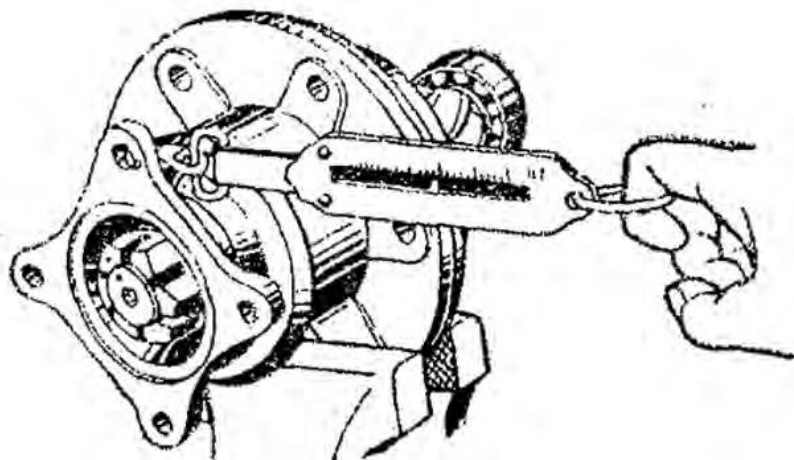


Рис. 2. Проверка затяжки подшипников ведущей шестерни.

Вставить в сепаратор внутреннюю звёздочку.

Установить сухарики в два ряда в сепаратор чашки дифференциала. При этом лыски сухарей наружного и внутреннего рядов должны быть направлены навстречу друг к другу.

Установить наружную звёздочку на сухари.
Соединить чашку дифференциала с сепаратором.

Напрессовать на чашку дифференциала ведомую шестерню; закрепить болтами с гайками (момент затяжки 80...130 Н·м).

Напрессовать на чашку и сепаратор внутренние кольца подшипников дифференциала до упора в бурты на шейках.

Установить дифференциал с подшипниками в картер редуктора, установить крышки подшипников, ввернуть болты не затягивая.

Ввернуть гайки подшипников до соприкосновения с кольцами подшипников (осевой люфт не допускается). Вращением торцевых гаек установить небольшой зазор в зацеплении. Для этого необходимо вращать регулировочную гайку со стороны торца шестерни до получения беззазорного зацепления (ведомая шестерня не должна вращаться) и отпустить её на 6...8 стопорящих выступов. Лёгким постукиванием по ведомой шестерне со стороны зубьев поджать кольцо подшипника к регулировочной гайке. При этом ведомая шестерня должна вращаться свободно от руки.

Затянуть болты крепления крышек подшипников (момент затяжки болтов 200...230

Н·м) и зашплинтовать.

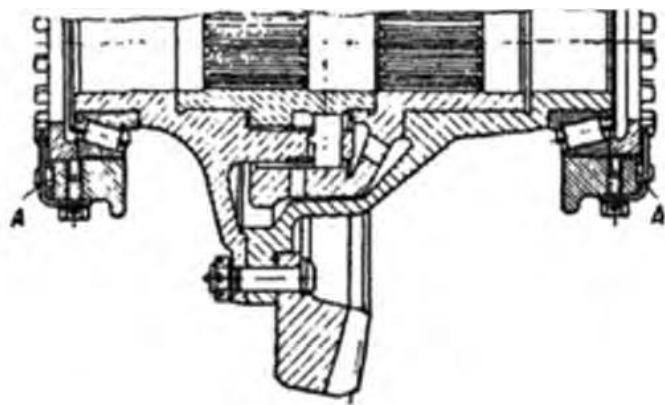


Рис. 3. Регулировка натяга в подшипниках дифференциала

Отрегулировать преднатяг подшипников дифференциала. Для этого упереть ножки индикаторов в поверхность А (рис. 3) крышек подшипников дифференциала и выставить шкалу на 0. Затянуть регулировочные гайки подшипников дифференциала одновременно до деформации крышек на 0,1...0,2 мм по индикатору. Вращение регулировочных гаек заканчивать в направлении затяжки.

При регулировке преднатяга подшипников дифференциала необходимо повёртывать ведомую шестерню на несколько оборотов в каждом направлении, чтобы ролики подшипников заняли правильное положение в кольцах подшипников.

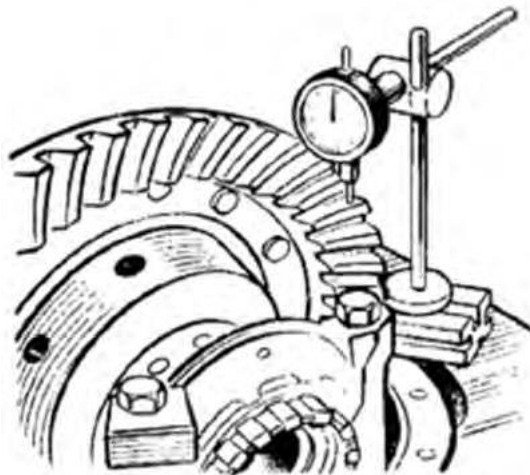


Рис. 4. Проверка величины бокового зазора.

Индикатором проверить величину бокового зазора в зацеплении в четырёх равномерно расположенных точках. Зазор должен находиться в пределах 0,15...0,30 мм (рис. 4). Если необходимо изменить зазор в зацеплении без изменения зазоров в подшипниках, необходимо отпустить гайку со стороны торца зубьев на один стопорящий выступ, а затем подтянуть на один стопорящий выступ другую гайку.

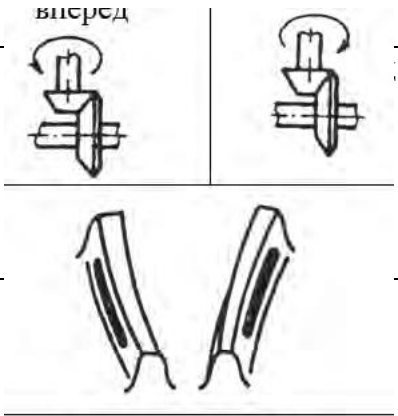
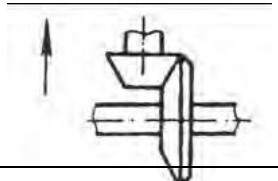
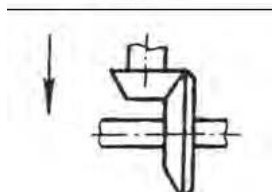
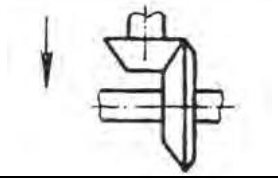
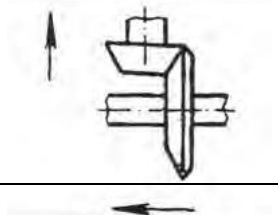
Проверить правильность зацепления по пятну контакта на рабочей стороне зубьев шестерен. Для этого зубья ведущей шестерни необходимо покрыть тонким слоем краски. Притормаживая ведущую шестерню, вращать ведомую в обоих направлениях до тех пор, пока не обозначится чёткое пятно контакта. Возможное расположение отпечатка контакта на зубьях приведено в табл. 1. Регулировку зацепления производят в несколько приёмов, сохраняя предыдущие регулировочные параметры.

Установить стопорные пластины 5.

Регулировочный винт 9 завернуть до отказа, отпустить на 1/6 оборота и законтрить гайкой.

Таблица 1.

Различное возможное расположение отпечатка контакта на зубьях

Отпечаток на поверхности зуба 	Способ достижения правильного зацепления шестерни	
	Правильный контакт шестерен	конических
	Продвинуть ведомую шестерню к ведущей. Если при этом получится слишком малый боковой зазор между зубьями, отодвинуть ведущую шестерню.	
	Отодвинуть ведомую шестерню от ведущей. Если при этом получится слишком большой боковой зазор между зубьями, придвинуть ведущую шестерню.	
	Придвинуть ведущую шестерню к ведомой. Если боковой зазор будет слишком мал, отодвинуть ведомую шестерню.	
	Отодвинуть ведущую шестерню от ведомой. Если боковой зазор будет слишком велик, придвинуть ведомую шестерню.	

Контрольные вопросы

1. Назначение, принцип действия, устройство главной передачи автомобиля ГАЗ-66.
2. Основные регулировки главной передачи.

3. Назовите основные элементы дифференциала автомобиля ГАЗ-66.
4. Опишите работу дифференциала.

УСТРОЙСТВО И РЕГУЛИРОВКИ ПЕРЕДНЕГО МОСТА АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-66

Цель работы: приобрести навык при разборочно-сборочных и регулировочных работах переднего ведущего моста автомобиля ГАЗ-66, а так же изучить принцип проверки и регулировки шарнира равных угловых скоростей.

Оборудование

1. Передний ведущий мост автомобиля ГАЗ-66.
2. Набор инструментов, домкрат, подставки, набор ключей;

Основные этапы работы

Ознакомьтесь с правилами техники безопасности при выполнении работы.

Изучите устройство и регулировки переднего моста автомобиля ГАЗ-66. Снимите и разберите карданный вал со ШРУС. Соберите передний мост автомобиля ГАЗ-66. Наведите порядок на рабочем месте. Ответьте на контрольные вопросы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень оборудования, приборов, инструментов.
3. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Техника безопасности при выполнении работы

Берегите пальцы от защемления зубьями шестерен. Не роняйте детали, предотвращайте их падение на ноги. Не используйте бензин для промывки деталей. Руководствуйтесь общими правилами безопасного выполнения работ.

Общие сведения

Техническая характеристика переднего моста

Диаметр шлицев наружного кулака шарнира, мм:

наружный	44,5
внутренний	39,2
средний	41,75

Угол наклона боковых поверхностей шлицев

29°

Ширина шлицев (на среднем диаметре), мм

4,32

Размеры конического роликоподшипника

шкворней поворотных кулаков, мм

35×80×23

Диаметры ведущих шариков шарнира равных угловых скоростей, мм

39,91 - 39,93; 39,93 - 39,95; 39,95 - 39,97; 39,97 - 39,99; 39,99 - 40,01; 40,01 - 40,03; 40,03 - 40,05; 40,05 - 40,07; 40,07 - 40,09

Диаметр установочного шарика, мм

34,926 ± 0,025

Зазор в соединении наружного кулака шарнира и

втулки поворотной цапфы, мм

0,17 - 0,039

Масса переднего моста (без колёс), кг

330

Передний мост передаёт тяговое усилие к передним управляемым колёсам. Для этой цепи в переднем мосту, кроме главной передачи и дифференциала, установлен специальный карданный шарнир (рис. 1). Необходимость применения такого шарнира вызвана большими углами поворота передних колёс (до 30°).

При таких углах между валами с обычными шарнирами возникает неравномерное вращение валов и, как следствие, большие динамические нагрузки. Применённый в переднем мосту автомобиля ГАЗ–66 карданный шарнир равной угловой скорости обеспечивает одинаковые скорости вращения валов независимо от угла между ними. В этом шарнире крутящий момент передаётся не крестовиной, как в обычных карданах, а шариками.

Главная передача и дифференциал заднего и переднего мостов унифицированы. Картер переднего моста прямоугольного сечения состоит из двух штампованных из

листовой стали половин, сварных по горизонтальной оси моста.

Средняя часть картера, куда вставляется редуктор (главная передача и дифференциал), смещена влево относительно продольной оси автомобиля. Спереди к картеру приварена стальная штампованная крышка. Кроме того, к картеру переднего моста приварены сверху рессорные подушки и подушки буферов передних рессор, а на концах приварены встык фланцы. К фланцам шпильками прикреплены шаровые опоры 9 (рис. 2) поворотных цапф, внутри которых помещён шарнир равных угловых скоростей.

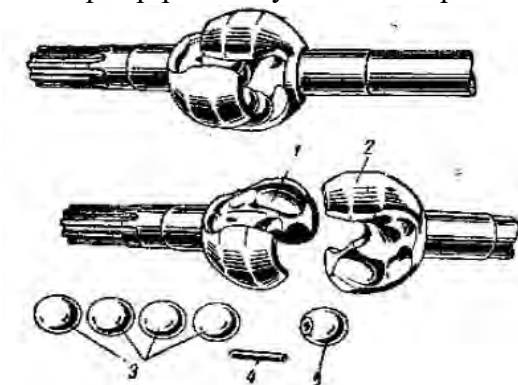


Рис. 1. Шарнир равных угловых скоростей:

1 – ведомый кулак; 2 – ведущий кулак; 3 – ведущие шарики; 4 – палец-ось центрального шарика; 5 – центральный шарик

К наружному торцу корпуса 11 поворотного кулака, изготовленного из ковкого чугуна, шпильками прикреплён фланец поворотной цапфы 13. На цапфе на двух конических роликоподшипниках установлена ступица переднего колеса.

Для удержания в ступице масла на цапфе перед подшипником имеется внутренний сальник 16, который защищает от пыли и грязи наружный сальник 15.

Поворотная цапфа вращается на двух конических роликоподшипниках 12, внутренние кольца которых установлены на приваренных к шаровой опоре шкворнях 3, а наружные – в отверстиях корпуса поворотного кулака. Между подшипниками шкворни и шаровой опорой помещены шайбы, у которых один торец плоский, второй сферический.

Каждая крышка шкворневых подшипников (кроме верхнего подшипника левой цапфы), прикреплена к корпусу поворотного кулака четырьмя болтами. Крышка верхнего подшипника левой цапфы закреплена четырьмя шпильками, которые для обеспечения плотного и надёжного соединения шпильки установлены на конические разрезные втулки. Эта крышка изготовлена как одно целое с рычагом 4, соединённым с продольной тягой рулевого управления.

Между крышками и корпусом поворотного кулака помещены прокладки 6, предназначенные для регулировки предварительного натяга в шкворневых подшипниках.

Для удержания смазки в шарнире и подшипниках, а также для предохранения их от загрязнения на наружной поверхности шаровой опоры имеется сальник 7, корпус которого закреплён 12 болтами на корпусе поворотного кулака. Внутренняя часть сальника состоит из резиновой манжеты и поджимной пружины, а наружная – из войлочного кольца.

Для заполнения подшипников шкворней и шарниров смазкой на верхних крышках подшипников установлены пресс-маслёнки.

Шарнир равных угловых скоростей имеет два кулака: длинный ведущий 2 (рис.1) и короткий ведомый 1. Крутящий момент от ведущего кулака к ведомому передаётся через четыре ведущих шарика 3, расположенных в канавках кулаков. Центральный шарик 5 установлен на пальце 4 и служит для центрирования кулаков.

При сборке на заводе шарнира поворотного кулака ведущие шарики и кулаки подбирают так, чтобы обеспечивался предварительный натяг шариков. При этом момент, необходимый для поворота ведущего кулака 2 на $10...15^\circ$ во все стороны от вертикали при зажатом ведомом кулаке 1, находился в пределах 450...750 кг·см. Для обеспечения требу-

емого натяга шарики сортируют на девять групп. В каждый шарнир устанавливают шарик только одной какой-либо группы. Допускается постановка шариков попарно в пределах двух соседних групп. При монтаже шарик одного размера следует располагать диаметрально противоположно другому. Разница в диаметрах двух пар шариков одного шарнира больше 0,04 мм не допускается.

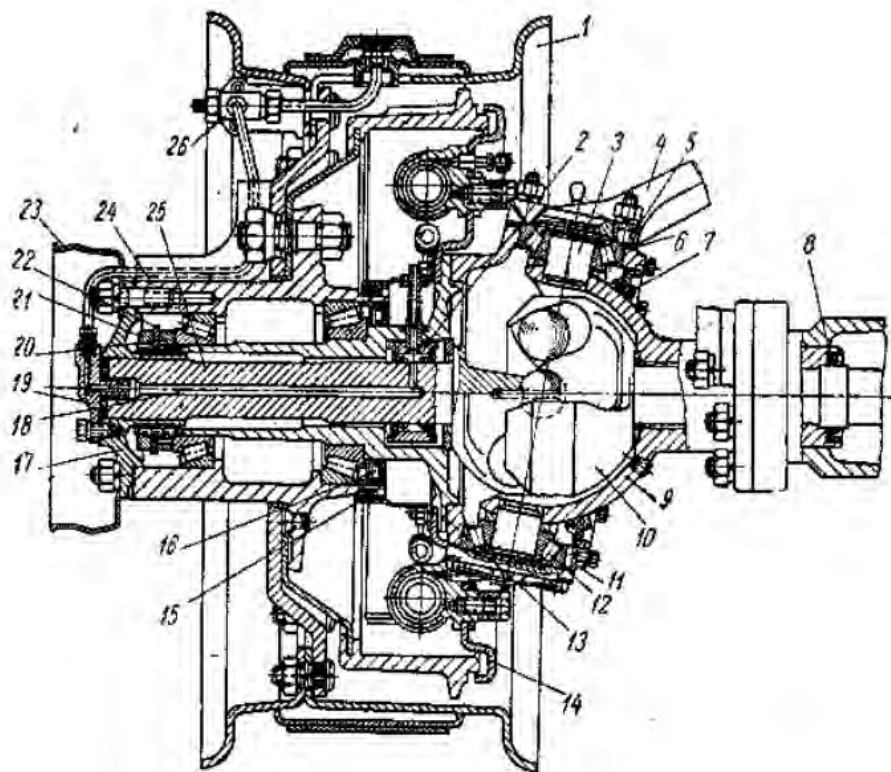


Рис. 2. Привод к передним колёсам автомобиля с системой регулирования давления в шинах:

1 – колесо; 2, 7, 8, 15 и 16 – сальники; 3 – шкворень; 4 – поворотный рычаг; 5 – втулка; 6 – регулировочные прокладки; 9 – шаровая опора; 10 – ведущий кулак; 11 – корпус поворотного кулака; 12 – конический подшипник; 13 – цапфа; 14 – тормоз; 17 – ведущий фланец; 18 – канал для подвода воздуха; 19 – крышка фланца; 20 и 21 – гайки подшипника; 22 – стопорная шайба; 23 – подножка; 24 – ступица; 25 – ведомый кулак; 26 – воздушный кран.

Собранный шарнир должен быть обкатан при изменении угла его наклона $0...30^\circ$ в течение 2...3 мин при 150 об/мин. При обкатке шарнир должен быть смазан.

Шлицевой конец ведущего кулака соединён со звёздочкой дифференциала. На стержне кулака имеется утолщённая шлифованная шейка, по поверхности которой работает сальник 8 (рис. 2), запрессованный в гнездо на внутреннем конце шаровой опоры.

На шлицах ведомого кулака установлен ведущий фланец 17, прикрепленный к ступице десятью шпильками. На ведущем фланце тремя болтами закреплена крышка 19. На ней установлена трубка для подвода воздуха к воздушному крану. Для этой же цели в ведомом кулаке имеются отверстия.

Для того чтобы вынуть шарнир равных угловых скоростей из поворотного кулака, необходимо:

поставить передний мост на домкрат и снять колесо;

вывернуть три винта крепления тормозного барабана и снять его;
отвернуть трубку от гибкого шланга, проходящего через тормозной щит;

отвернуть 12 гаек и снять ступицу 24 вместе с цапфой 13 без разборки подшипников и сальников ступицы. После этого вынуть шарнир.

Для автомобиля без системы регулирования давления в шинах необходимо дополнительно отвернуть защитный колпак 12 (рис. 3) и снять муфту 1 ведущего фланца.

Собранный шарнир должен быть обкатан при изменении угла его наклона $0...30^\circ$ в течение 2...3 мин при 150 об/мин. При обкатке шарнир должен быть смазан.

Шлицевой конец ведущего кулака соединён со звёздочкой дифференциала. На стержне кулака имеется утолщённая шлифованная шейка, по поверхности которой работает сальник 8 (рис. 2), запрессованный в гнездо на внутреннем конце шаровой опоры.

На шлицах ведомого кулака установлен ведущий фланец 17, прикреплённый к ступице десятью шпильками. На ведущем фланце тремя болтами закреплена крышка 19. На ней установлена трубка для подвода воздуха к воздушному крану. Для этой же цели в ведомом кулаке имеются отверстия.

Для того чтобы вынуть шарнир равных угловых скоростей из поворотного кулака, необходимо:

поставить передний мост на домкрат и снять колесо;

вывернуть три винта крепления тормозного барабана и снять его;
отвернуть трубку от гибкого шланга, проходящего через тормозной щит;

отвернуть 12 гаек и снять ступицу 24 вместе с цапфой 13 без разборки подшипников и сальников ступицы. После этого вынуть шарнир.

Для автомобиля без системы регулирования давления в шинах необходимо дополнительно отвернуть защитный колпак 12 (рис. 3) и снять муфту 1 ведущего фланца.

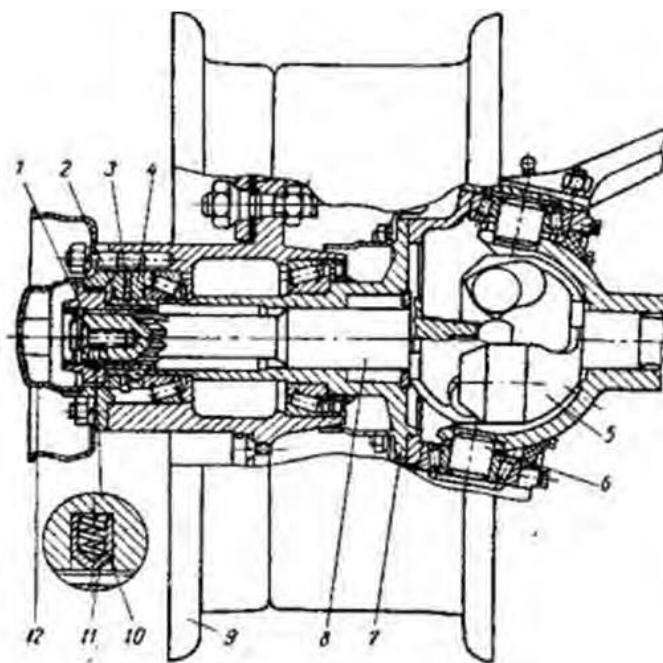


Рис. 3. Привод к передним колёсам автомобиля без системы регулирования давления в шинах:

1 – ведущая муфта; 2 и 4 – гайки подшипников; 3 – стопорная шайба; 5 – ведущий кулак; 6

– шкворень; 7 – цапфа; 8 – ведомый кулак; 9 – колесо; 10 – пружина; 11 – стопор; 12

–

колпак

Разборка и сборка шарнира равных угловых скоростей

Без особой необходимости шарнир равных угловых скоростей разбирать не следует. В случае необходимости разборку нужно производить в следующем порядке:

Отметить краской или мелом взаимное расположение кулаков шарнира.

Поставить шарнир вертикально ведомым кулакам вверх, чтобы палец 4 (рис. 1) под действием собственного веса мог опускаться в отверстия центрального шарика 5. Если палец не опускается, то необходимо постучать торцом ведущего кулака о деревянную подставку или раздвинуть кулаки и опустить палец с помощью отвёртки, повернуть центральный шарик вместе с пальцем и вынуть палец.

Повернуть центральный шарик лыской в сторону одного из ведущих шариков, нагнуть ведущий кулак: при этом один из ведущих шариков может быть вынут из шарни-

ра. Остальные шарики, после того как первый был вынут, вынимаются свободно.

После подбора новых ремонтных шариков увеличенного размера или замены одного из кулаков сборку шарнира следует производить в таком порядке:

1. Закрепить ведущий кулак в тиски (кулаком вверх).
2. Поставить центральный шарик в углубление ведущего кулака так, чтобы лыска шарика была обращена в сторону.
3. Поставить ведомый кулак шарнира на центральный шарик.
4. Поворачивая ведомый кулак в сторону, установить поочерёдно в канавке кулаков три ведущих шарика.
5. Развести кулаки шарнира на максимальный угол, повернуть центральный шарик лыской в сторону канавки четвёртого ведущего шарика, вставить этот шарик в канавку так, чтобы он прошёл мимо лыски.
6. Раздвинуть кулаки, вставить в отверстие центрального шарика палец и повернуть шарик в положение, при котором палец центрального шарика совпадает с отверстием ведомого кулака, и сдвинуть шарниры.

От продольного перемещения шарнир равных угловых скоростей фиксируется упорными шайбами, одна из которых установлена в шаровой опоре 9, другая – в цапфе 13 (рис. 2).

Регулировка подшипников шкворней поворотного кулака

При эксплуатации автомобиля следует обращать большое внимание на состояние затяжки подшипников шкворней. На заводе подшипники регулируют с предварительным натягом и снизу и сверху их устанавливают одинаковой толщины регулировочные прокладки. При износе трущихся поверхностей предварительный натяг исчезает и в подшипниках может появиться зазор, что может привести к преждевременному разрушению подшипников. Степень затяжки подшипников шкворни следует проверять на приподнятом домкратом мосту и при снятых рулевых тягах. Для этого необходимо покачивать колёса руками в вертикальной плоскости в нескольких положениях, поворачивая при этом колесо на шкворне. Если будет ощущаться качка, то надо отрегулировать затяжку подшипников шкворней. Для этого применяют прокладки толщиной 0,10 и 0,15 мм. При регулировке подшипников шкворни следует снимать одинаковое количество прокладок сверху и снизу, так как в противном случае нарушается соосность деталей поворотного кулака.

После регулировки поворотный кулак должен поворачиваться на шкворнях от руки при приложении необходимого усилия.

Затяжку подшипников можно также проверить динамометром. При этом надо снять рулевые тяги и сальник шаровой опоры, вынуть шарниры равных угловых скоростей и приподнять на домкрате передний мост. Тогда усилие, приложенное к поворотному рычагу поперечной рулевой тяги вместе шарового пальца, должно быть равно 2,25...3,75 кгс. Оно должно прилагаться с помощью динамометра плавно, без рывков. Если усилие, необходимое для поворота кулака, больше указанного, то следует ослабить затяжку подшипников, установив сверху и снизу одинаковое количество тонких прокладок. Разность между суммарными толщинами верхних и нижних прокладок не должна превышать 0,1 мм.

При регулировке верхнего шкворня с левой стороны переднего моста, прежде чем снять рычаг продольной рулевой тяги, необходимо отъединить гибкий шланг тормозной системы и системы регулирования давления в шинах. Запрещается для снятия поворотного рычага ввёртывать его шпильки.

Для экономии топлива, уменьшение непроизводительных потерь мощности, а также уменьшение износа деталей переднего моста в автомобиле без системы регулирования давления в шинах применено устройство для отключения передних колёс. На шлицевом конце ведомого кулака установлена и закреплена болтом муфта 1 (рис. 3), наружные шлицы которой находятся в зацеплении с ведущим фланцем ступицы переднего колеса.

Для отключения колёс нужно снять защитный колпак 12. Ввёртывая болт из ведо-

мого кулака, вывести муфту 1 из зацепления с ведущим фланцем. Выключенная муфта стопорится фиксатором, состоящим из стопора 11 и пружины 10. Фиксатор помещён в отверстие ведомого кулака. Для стопорения муфты в шлицевом отверстии её имеется кольцевая канавка, в которую входит стопор. Установив муфту в требуемом положении, необходимо завернуть защитный колпак.

Для включения колёс следует снять защитный колпак и завернуть болт в ведомый кулак до упора (при этом торцы муфты и ведущего фланца должны совпадать).

Колёса переднего моста следует отключать при движении по сухим твёрдым дорогам.

Не допускается включать передний мост при отключенных колёсах.

В переднем мосту, так же как и в заднем мосту, на правой половине картера установлен сапун для предотвращения повышенного давления в картере моста при нагревании во время работы. Сапун необходимо периодически очищать от прилипаемой к нему грязи, так как в противном случае он работать не будет.

Регулировка подшипников ведущей шестерни, дифференциала, ступиц и зацепления шестерён главной передачи в переднем мосту производится так же, как и в заднем мосту. Неисправности, их причины и устранение в главной передаче и дифференциале переднего моста и заднего моста аналогичны.

Углы установки передних колёс

При эксплуатации автомобиля необходимо следить за правильностью установки передних колёс. От этого в значительной степени зависит лёгкость управления автомобилем, устойчивость его движения, а также характер износа покрышек передних колёс.

Схождение колёс – это разность расстояний между их задними и передними точками в горизонтальной плоскости, проходящей через центры колёс.

Если колёса установлены правильно, это разность должна быть равна 2...5 мм. При этом расстояние между задними точками должно быть больше, чем между передними. Расстояние измеряют, когда колёса находятся в положении, соответствующем прямому ходу автомобиля. Если схождение колёс больше или меньше установленных пределов, то износ покрышек обоих колёс будет односторонним. В тех случаях, когда схождение слишком велико, следует тщательно проверить состояние деталей привода управления. Причинами этой неисправности могут быть погнутость рычагов и поперечной рулевой тяги и чрезмерный износ деталей привода. Неисправные детали необходимо отремонтировать или заменить новыми.

Регулировка схождения колёс производится изменением длины поперечной рулевой тяги путём навёртывания или отвёртывания её наконечников, имеющих резьбу с различным шагом (1,5 мм у правого наконечника и 2 мм у левого). Перед регулировкой нужно ослабить болты наконечников и вынуть левый или правый палец тяги из рычага корпуса поворотного кулака. В процессе регулировки указанной выше величины схождения колёс необходимо также обеспечить размер 363 ± 1 мм от края основания приваренного к тяге кронштейна крепления штока силового цилиндра гидроусилителя рулевого управления до центра шарового пальца правого наконечника, так как нарушение этого размера вызовет неправильную работу силового цилиндра.

Вместе с этим при регулировке и окончательной затяжке наконечников тяги следует выдерживать зазор между тягой и крышкой подшипников ведущей шестерни, равный 30

мм. Этот зазор необходим для исключения возможности задевания поперечной рулевой тяги за картер редуктора переднего моста при повороте колёс.

Угол развала колёс определяется разностью расстояний между их верхними и нижними точками в вертикальной плоскости, проходящей через центр колёс. При правильно собранных поворотных кулаках расстояние между верхними точками должно быть на 22 – 31 мм больше расстояния между нижними точками (на диаметре 1000 мм).

При измерении развала колёс автомобиль должен стоять на горизонтальной площадке, а колёса должны находиться в положении, соответствующем движению по прямой.

Давление в шинах должно быть нормальным. Проверку необходимо производить после правильной установке схождения колёс.

Если развал колёс правильный, то уменьшается усилие, необходимое для их поворота, а также обеспечивается более устойчивая работа подшипников ступицы передних колёс. В этом случае, когда угол развала колёс равен нулю и, особенно, когда расстояние между верхними точками меньше расстояния между нижними точками (отрицательный развал), ухудшается устойчивость автомобиля. Неправильный угол развала колёс вызывает также неравномерный износ покрышек передних колёс. При повышенном угле развала колёс покрышки изнашиваются с наружной стороны, а при нулевом или отрицательном развале – с внутренней стороны. Нарушение угла развала колёс может быть вызвано прогибом кожухов полуосей и шаровой опоры, а также чрезмерно большими зазорами в подшипниках ступиц передних колёс. В этом случае непригодные детали нужно заменить, а подшипники отрегулировать.

Угол наклона вперёд нижнего конца оси шкворней составляет $3^{\circ}30'$. При отсутствии наклона оси шкворней автомобиль движется неустойчиво (особенно на поворотах), при этом затрудняется управление автомобилем. Если углы наклона нижних концов шкворней обоих колёс не одинаковы, то при движении автомобиль уводит в сторону. Угол наклона шкворня может изменяться в результате поломки листов рессор, прогиба картера и шаровой опоры.

Для восстановления требуемого угла наклона шкворня нужно произвести правку погнувших деталей или заменить их новыми.

Угол бокового наклона оси шкворней или угол между осью шкворней и вертикальной плоскостью, параллельной продольной оси автомобиля, составляет 9° .

Боковой наклон шкворней способствует повышению устойчивости движения автомобиля.

Углы развала колёс, наклона нижнего конца оси шкворней вперёд и угол бокового наклона шкворней не регулируются и обеспечиваются конструкцией переднего моста.

Уход за передним мостом заключается в поддержании требуемого уровня масла в картере и периодической смене масла, смазке шарнира равных угловых скоростей и шкворней, подтяжке соединений, прочистке проходных сечений сапуна. Кроме того, необходимо периодически производить регулировку подшипников и зацепления шестерён.

Контрольные вопросы

1. Назначение, принцип действия, устройство переднего моста автомобиля ГАЗ-66 и его составных элементов.
2. Какие основные регулировки проводят при монтаже – демонтаже переднего ведущего моста автомобиля ГАЗ-66? Как и для чего их проводят?
3. Назовите основные элементы ШРУС автомобиля.
4. Опишите работу ШРУС.