

ВВЕДЕНИЕ

Двигатель ЗМЗ-5231.10 восьмицилиндровый, карбюраторный, с микропроцессорной системой коррекции состава смеси. Расположение цилиндров V-образное.

Двигатели ЗМЗ-5231.10 предназначены для установки на автомобили ГАЗ-3307 и ГАЗ-3308 «Садко» экологического класса 3.

Двигатель ЗМЗ-5231.10 и его исполнения выпускаются в климатическом исполнении «У2» по ГОСТ 15150 для эксплуатации в умеренном климате при значениях температуры окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 100 % при температуре плюс 25 °С. Двигатели могут эксплуатироваться на высоте до 4500 м над уровнем моря со снижением мощности.

Поперечный разрез двигателя показан на рис.1, продольный разрез - на рис.2.

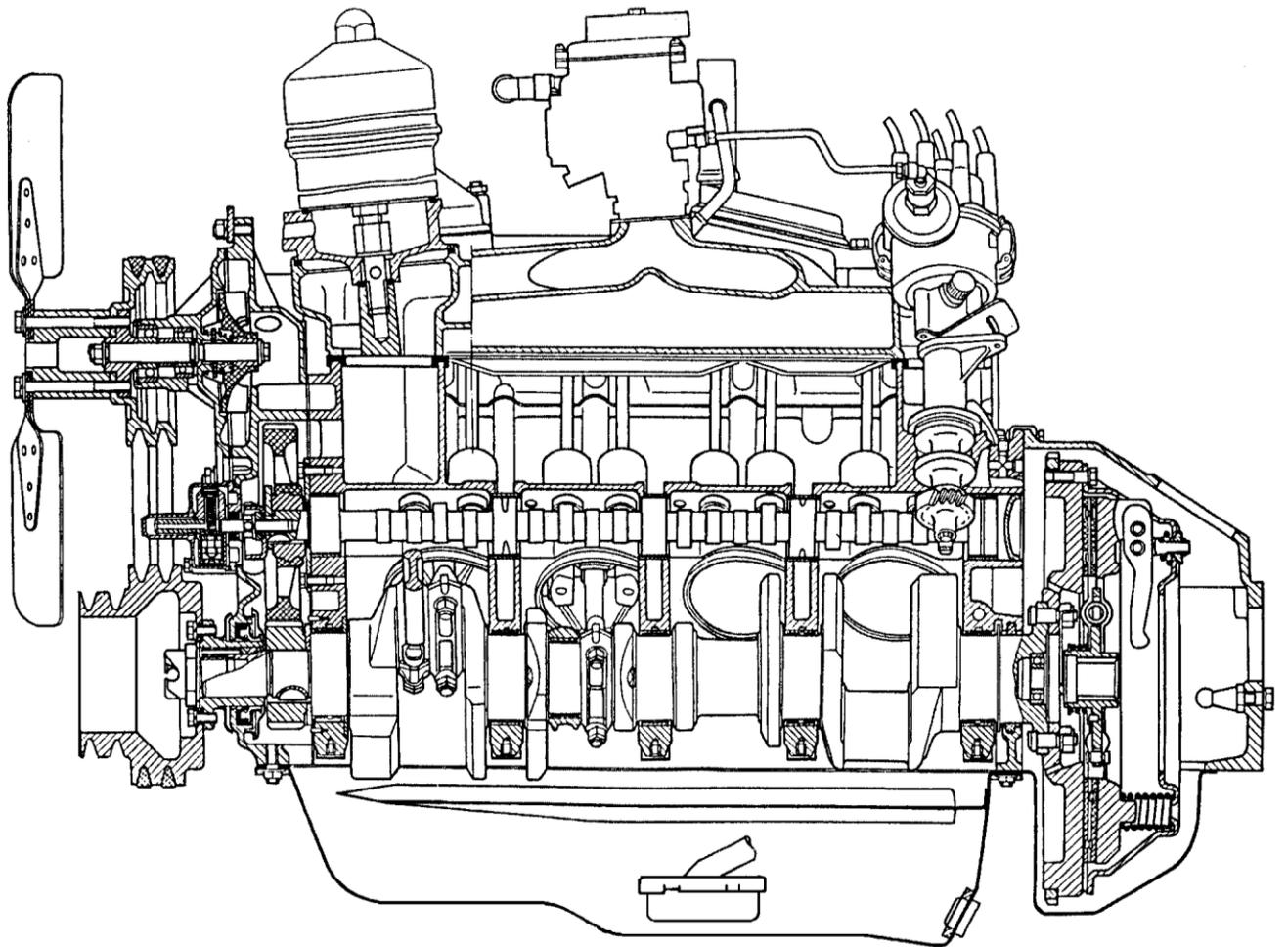


Рис.2. Продольный разрез двигателя

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ ЗМЗ-5231.10 СО СЦЕПЛЕНИЕМ

Модель, модификация	ЗМЗ-5231.10 (VDS маркировки двигателя - 523100)
Тип	4-тактный, бензиновый
Число и расположение цилиндров	8, V-образное, под углом 90°
Порядок работы цилиндров	1-5-4-2-6-3-7-8
Диаметр цилиндра × ход поршня, мм	92×88
Рабочий объем двигателя, л	4,67
Степень сжатия	7,6
Номинальная мощность брутто при 3200...3400 мин ⁻¹ , кВт (л.с.)	91,2 (124)
Максимальный крутящий момент брутто при 1600...2000 мин ⁻¹ , Н·м (кгс·м)	298 (30,5)
Минимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, мин ⁻¹	650...700
Повышенная частота вращения холостого хода, мин ⁻¹	2000...2100
Максимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, мин ⁻¹	3300...3650
Система подачи топлива	Карбюратором, с проставкой подачи добавочного воздуха
Воздушный фильтр	Сухого типа с бумажным сменным фильтрующим элементом (устанавливается на автомобиле)
Система смазки	Комбинированная, с масляным радиатором
Масляный насос	Шестеренчатого типа, односекционный
Масляный фильтр	Бумажный, полнопоточный, со сменным бумажным фильтрующим элементом «55.P-440A-1-06»
Система охлаждения двигателя	Жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией
Термостат	Одноклапанный, с температурой открытия 80 ± 2 °С
Система вентиляции картера	Закрытая, с принудительным отсосом картерных газов

Привод водяного насоса (рис.22) осуществляется от шкива коленчатого вала совместно с приводом генератора двумя клиновыми ремнями I-11×10-1500 ГОСТ 5813-93. Натяжение ремней производится изменением положения генератора.

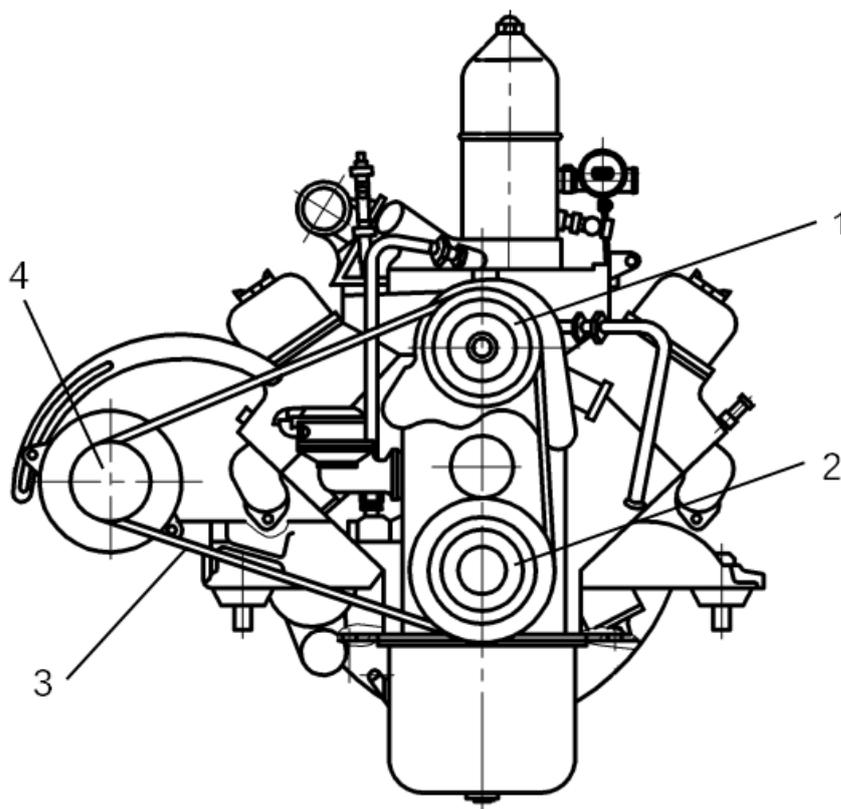


Рис.22. Схема привода водяного насоса и генератора:

1 – шкив водяного насоса; 2 – шкив коленчатого вала; 3 – ремень; 4 – шкив генератора

Обслуживание системы охлаждения

1. Проверка уровня охлаждающей жидкости

Ежедневно перед выездом следует проверять уровень жидкости в расширительном бачке на холодном двигателе, при необходимости долить. При частой доливке проверить герметичность системы и, при необходимости, устранить неисправность. Если система охлаждения герметична, то возможно уменьшение уровня охлаждающей жидкости, в том числе низкозамерзающей, за счёт испарения воды. В этом случае, с целью сохранения плотности охлаждающей жидкости следует доливать дистиллированную воду.

2. Смазка подшипников водяного насоса и натяжного ролика

Периодически необходимо смазывать подшипники водяного насоса и прочищать контрольное отверстие в корпусе насоса для выхода охлаждающей жидкости.

Подшипники водяного насоса смазываются через пресс-масленку 7 (рис.21) до появления смазки в контрольном отверстии 5. Для смазки использовать «Литол-24». Лишнюю смазку необходимо удалять, так как она разрушает ремень привода водяного насоса. Если после работы двигателя из отверстия 15 вышли излишки смазки, то её следует также удалить.

Выпрямительный блок	БПВ4-45-02
Число диодов	6
Допустимый ток на каждый диод, А	20
Среднее значение обратного тока при обратном напряжении 100 В, А, не более	0,002
Допустимое падение напряжения при токе 20 А, В. не более	1

Особенности технического обслуживания генератора

Осмотр генератора следует начинать со щеток, щеткодержателя и контактных колец. Убедиться, что щетки целы, не заедают в щеткодержателях и надежно соприкасаются с контактными кольцами; проверить нажатие пружин на щетку. Щетки, изношенные до высоты 8 мм, подлежат замене.

Для замера нажатия пружин на щетки удалить одну щетку, установить крышку на щеткодержатель и удерживать её рукой. Затем выступающим из щеткодержателя концом щетки надавить на чашку стрелочных весов. Когда щетка будет выступать из щеткодержателя на 2 мм, замерить показание весов (рис.50). То же повторить со второй щеткой.

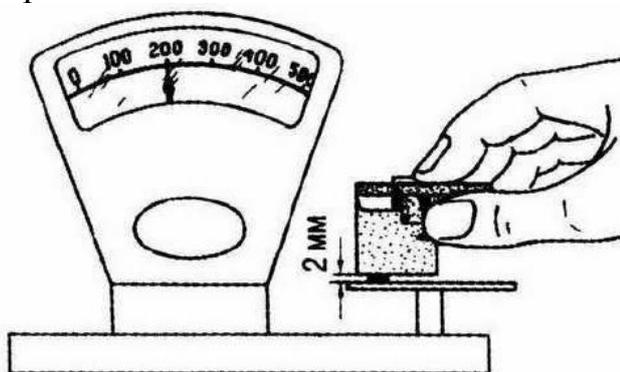


Рис.50. Проверка усилия прижатия щеток

Генератор продуть сжатым воздухом. Щеткодержатель, щетки и незначительно загрязненные контактные кольца протереть чистой тряпкой, слегка смоченной в бензине.

Сильно загрязненные контактные кольца с небольшим подгоранием и мелкими шероховатостями следует зачистить (сняв щеткодержатель) наждачной бумагой Р150, вращая якорь от руки, затем шлифовать мелкозернистой наждачной бумагой. Изношенные, подгоревшие или имеющие повышенное биение контактные кольца генератора следует проточить на токарном станке и шлифовать мелкозернистой наждачной бумагой.

Периодически генератор следует снимать с автомобиля. Снятый генератор разобрать и очистить от грязи и пыли. Затем надо тщательно осмотреть все детали генератора. Проверить силу нажатия щеток на контактные кольца. Особое внимание обратить на отсутствие заедания щеток в щеткодержателях. Тщательно проверить подшипники генератора на отсутствие заеданий. Подшипники, имеющие заедания, заменить. Собранный генератор проверить, как указано в подразделе «Контрольная проверка генератора».

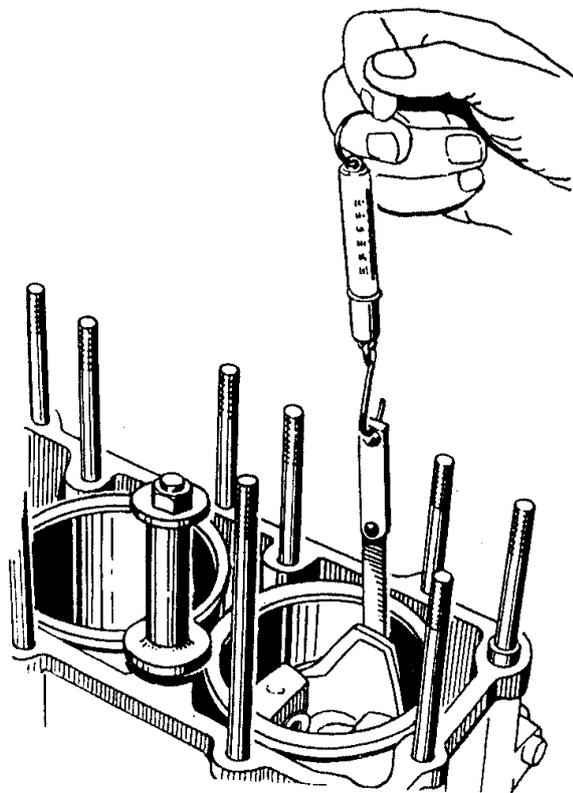


Рис.71. Подбор поршней к цилиндрам

Поршневые кольца. Упругость компрессионных колец, при сжатии стальной лентой до указанного зазора в стыке должна быть:

- у верхнего компрессионного кольца (высотой 2 мм): 13,2...18,9 Н (1,32...1,89 кгс) до зазора 0,3 мм;
- у верхнего компрессионного кольца (высотой 1,5 мм): 9,0...12,9 Н (0,9...1,29 кгс) до зазора 0,2 мм;
- у нижнего компрессионного кольца (высотой 2 мм): 13,1...19,7 Н (1,31...1,97 кгс) до зазора 0,3 мм;
- у нижнего компрессионного кольца (высотой 1,75 мм): 9,0...13,5 Н (0,9...1,35 кгс) до зазора 0,3 мм.

Износ компрессионных колец можно измерить щупом по величине теплового зазора в стыке колец, помещенных в верхнюю неизношенную часть гильзы цилиндра (от верхней кромки гильзы цилиндра до места расположения первого компрессионного кольца при нахождении поршня в ВМТ), предварительно очищенную от нагара. Зазор должен быть не более 1,5 мм. При большем зазоре кольцо подлежит замене.

С увеличением износов нарушается правильная геометрическая форма гильз цилиндров, увеличиваются зазоры в стыках колец, а также зазоры между кольцами и кольцевыми канавками в поршне; упругость колец сильно падает. Все это приводит к нарушению их герметизирующей способности. С увеличением износа возрастает и количество газов, проникающих в картер двигателя.

Изношенные поршневые кольца заменяются новыми. Выпускаемые для этой цели поршневые кольца имеют стандартный и ремонтные размеры.

Проверить щупом зазор между кольцом и канавкой поршня по высоте в нескольких местах по окружности кольца и поршня при вставленном в канавку

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Основные данные для регулировок и контроля

Пружина клапана - усилие пружины	длина 46 мм под нагрузкой 305 Н (30,5 кгс); длина 37 мм под нагрузкой 665 Н (66,5 кгс)
Осевой зазор коленчатого вала, мм	0,075...0,275
Осевой зазор распределительного вала, мм	0,1...0,2
Боковой зазор в зацеплении шестерен масляного насоса при расстоянии между центрами 31,5 мм, мм	0,15...0,25
Боковой зазор в зацеплении шестерен распределительного механизма при расстоянии между центрами 125,500 мм, мм	0,025...0,075
Боковой зазор в зацеплении шестерен привода распределителя при расстоянии между их осями 45,26 мм, мм	0,05...0,13
Блок цилиндров - несоосность постелей коренных подшипников, мм	не более 0,017
Блок цилиндров - несоосность отверстий во втулках распределительного вала, мм	не более 0,025
Биение средних коренных шеек коленчатого вала относительно крайних, мм	не более 0,02
Коленчатый вал - биение шейки под шестерню коленчатого вала, мм	не более 0,03
Коленчатый вал - биение торца фланца маховика, мм	не более 0,04
Головка цилиндров - неплоскостность поверхности прилегания к блоку, мм	не более 0,05
Головка цилиндров - биение седел клапанов относительно отверстий во втулках клапанов, мм	не более 0,05
Биение средних опорных шеек распределительного вала относительно крайних, мм	не более 0,05
Отклонение от прямолинейности стержня впускного и выпускного клапана, мм	не более 0,015
Биение штанги толкателя, мм	не более 0,5

4. Медленно поворачивать коленчатый вал до совпадения риски на шкиве коленчатого вала со средним выступом на крышке распределительных шестерен (рис.13). При этом положении впускной и выпускной клапаны 1-го цилиндра полностью закрыты.

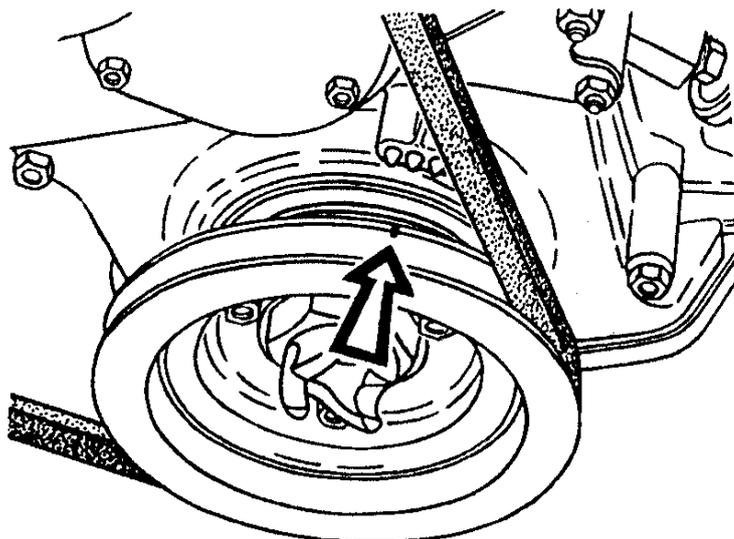


Рис.13. Установка поршня в ВМТ в первом цилиндре

5. Проверить зазор между коромыслом и стержнем клапана с помощью щупа. Зазор на холодном двигателе должен быть 0,20...0,30 мм. Допускается уменьшение зазора до 0,15...0,30 мм у клапанов, расположенных по краям головок: впускных клапанов первого и восьмого цилиндров, выпускных клапанов четвертого и пятого цилиндров.

6. При необходимости, отрегулировать зазор в следующей последовательности:

- ослабить контргайку 9 (рис.11) регулировочного винта 10;
- вращая регулировочный винт, установить по щупу зазор;
- затянуть контргайку регулировочного винта и снова проверить зазор.

7. Проверить и, при необходимости, отрегулировать зазоры у клапанов остальных цилиндров в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров (1-5-4-2-6-3-7-8), поворачивая коленчатый вал при переходе от цилиндра к цилиндру на 90°.

8. Установить снятые крышки коромысел и завернуть свечу первого цилиндра.

9. Пустить двигатель и прослушать его работу. При работе двигателя может прослушиваться на некоторых режимах маловыделяющийся стук клапанов. «Чи-хания» в карбюраторе и «выстрелов» в выпускной системе быть не должно.

Генератор

Для питания потребителей и подзарядки аккумуляторной батареи на автомобиле установлен генератор Г287-3701. Генератор представляет собой трехфазную синхронную электрическую машину с электромагнитным возбуждением и встроенным кремниевым выпрямительным блоком. Генератор работает совместно с регулятором напряжения.

Устройство генератора показано на рис.48.

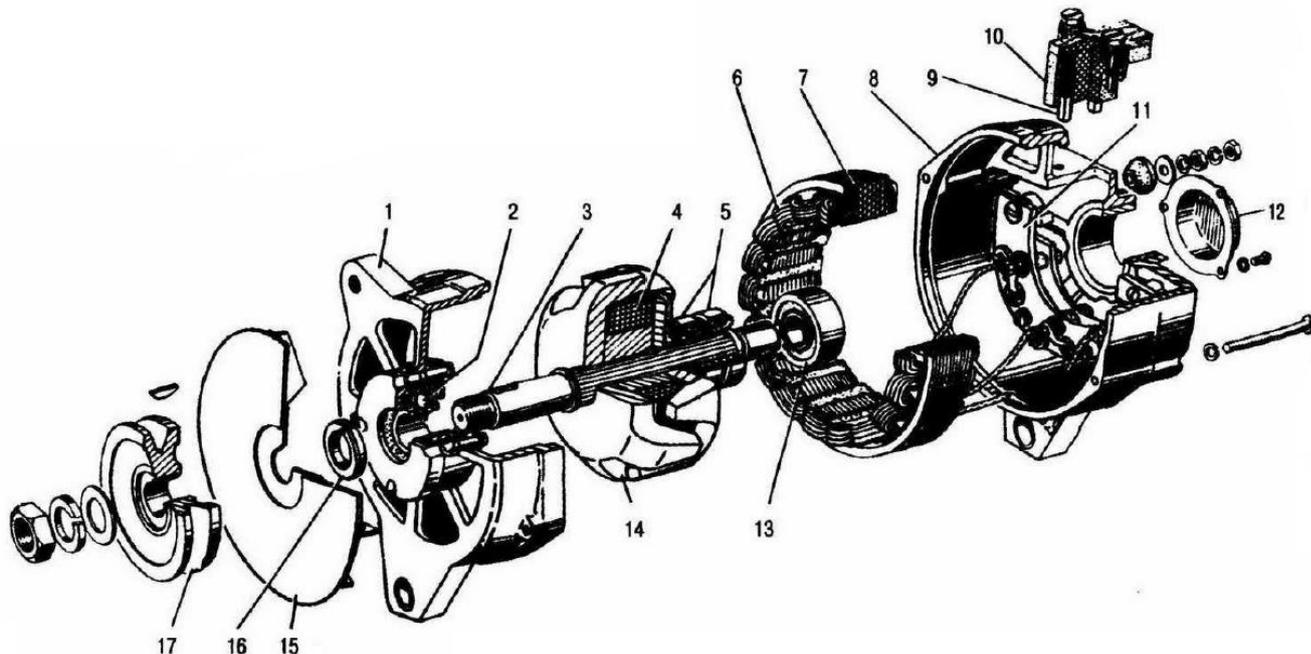


Рис.48. Генератор:

1 – передняя крышка; 2,13 – подшипник; 3 – вал ротора; 4 – обмотка возбуждения; 5 – контактные кольца; 6 – обмотка статора; 7 – статор; 8 – задняя крышка; 9 – щетка; 10 – щеткодержатель; 11 – выпрямительный блок; 12 – крышка; 13 – ротор; 14 – рычаг привода; 15 – вентилятор; 16 – упорная шайба; 17 – шкив

На рис.49 показана электрическая схема генератора.

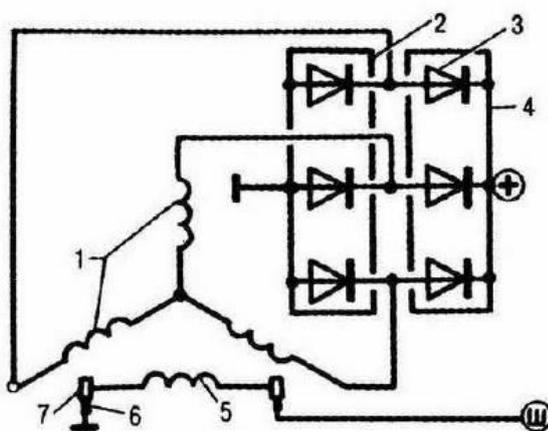


Рис.49. Электрическая схема генератора:

1 – обмотка статора; 2 – отрицательная пластина выпрямительного блока; 3 – диод; 4 – положительная пластина выпрямительного блока; 5 – обмотка возбуждения; 6 – щетка; 7 – контактное кольцо

Направляющие толкателей

Необходимость в смене толкателей вызывается, главным образом, увеличением зазоров между толкателем и направляющим отверстием в блоке цилиндров в результате износа, что приводит к стукам в этом сопряжении. Допустимый предельный диаметр направляющих не должен превышать 25,05 мм. В запасные части выпускаются толкатели только стандартного размера, поэтому при износе направляющих в блок цилиндров необходимо ставить ремонтные втулки.

Ремонтные втулки следует изготавливать из алюминиевого сплава Д1 или Д16.

Размеры втулок:

- наружный диаметр 30,100...30,145 мм;
- внутренний диаметр (с припуском под развертку после запрессовки в блок цилиндров) 24,5...24,6 мм;
- длина втулки - 41 мм.

Отверстие в блоке цилиндров под запрессовку втулки должно быть раззенковано, а затем развёрнуто до диаметра 30,00...30,03 мм. Перед запрессовкой втулок рекомендуется нагреть блок цилиндров до температуры 90...100 °С. После запрессовки отверстие втулки развернуть до размера диаметра 25,000...25,023 мм.

Втулки распределительного вала. Втулки распределительного вала поступают в запасные части полуобработанными. Кроме растачивания или развертывания внутреннего диаметра, они не требуют никакой обработки. Размеры наружного диаметра полуобработанных втулок такие же, как и у втулок стандартного размера, поэтому полуобработанные втулки должны запрессовываться в отверстия блока цилиндров без какой-либо механической обработки.

При запрессовке втулок надо строго следить за совпадением отверстий в них с соответствующими масляными каналами в блоке цилиндров.

Окончательное растачивание или развертывание внутреннего диаметра втулок должно производиться после запрессовки их в блок цилиндров. Чтобы обеспечить соосность втулок, их следует обрабатывать одновременно при помощи длинной и жёсткой борштанги с насаженными на нее по числу опор резцами или развертками. Чтобы обеспечить надлежащие зазоры в подшипниках, все отверстия должны быть обработаны с допуском +0,025...+0,050 мм от номинального диаметра. Поверхность обработанных втулок должна быть чистой и гладкой. Расстояние между осями коленчатого и распределительных валов должно быть $125,5 \pm 0,025$ мм.

с повышенной частотой вращения в течение нескольких минут, повернуть фильтр руками. Затяжка ключом не допускается.

Для замены фильтрующего элемента необходимо:

1. Отвернуть фильтр руками за верхнюю часть фильтра, допускается при необходимости пользоваться гаечным ключом, для этого на верхней части корпуса предусмотрен шестигранный выступ. Во избежание попадания масла на двигатель, фильтр, не наклоняя, в вертикальном положении отнести в сторону.

2. Закрыть сверху чистой ветошью проставку фильтра во избежание возможного попадания загрязнений.

3. Слить масло из фильтра, поворачивая его над ёмкостью для сбора отработавшего масла.

4. Разъединить корпус, для чего отвернуть гайку 7 (рис.17) и заменить фильтрующий элемент. Перед заменой элемента секции корпуса промыть.

5. Проверить наличие и правильную установку деталей уплотнения 9, 17, 18, 19, 12 и шайбы 8. Соединить части корпуса и закрепить гайкой 7.

Необходимо следить за состоянием верхнего резинового уплотнительного кольца 17 и заменить его при потере упругости и деформации. В противном случае качество фильтрации масла резко ухудшится.

7. Смазать моторным маслом прокладку 6, установить фильтр на двигатель, завернув руками до начала сжатия прокладки 6, и повернуть на 0,5...1 оборот.

Для промывки системы смазки двигателя в случае замены моторного масла одной марки на другую необходимо:

1. Слить из масляного картера прогретого двигателя отработавшее масло.

2. Залить специальное промывочное или заменяющее масло.

3. Пустить двигатель и дать ему поработать на минимальной частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода не менее 10 минут.

4. Слить специальное промывочное или заменяющее масло.

5. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра.

6. Залить свежее масло.

7. Пустить двигатель и проверить наличие подтеканий.

Устройство

Устройство стартера СТ230А1 и электромагнитного реле показано на рис.44.

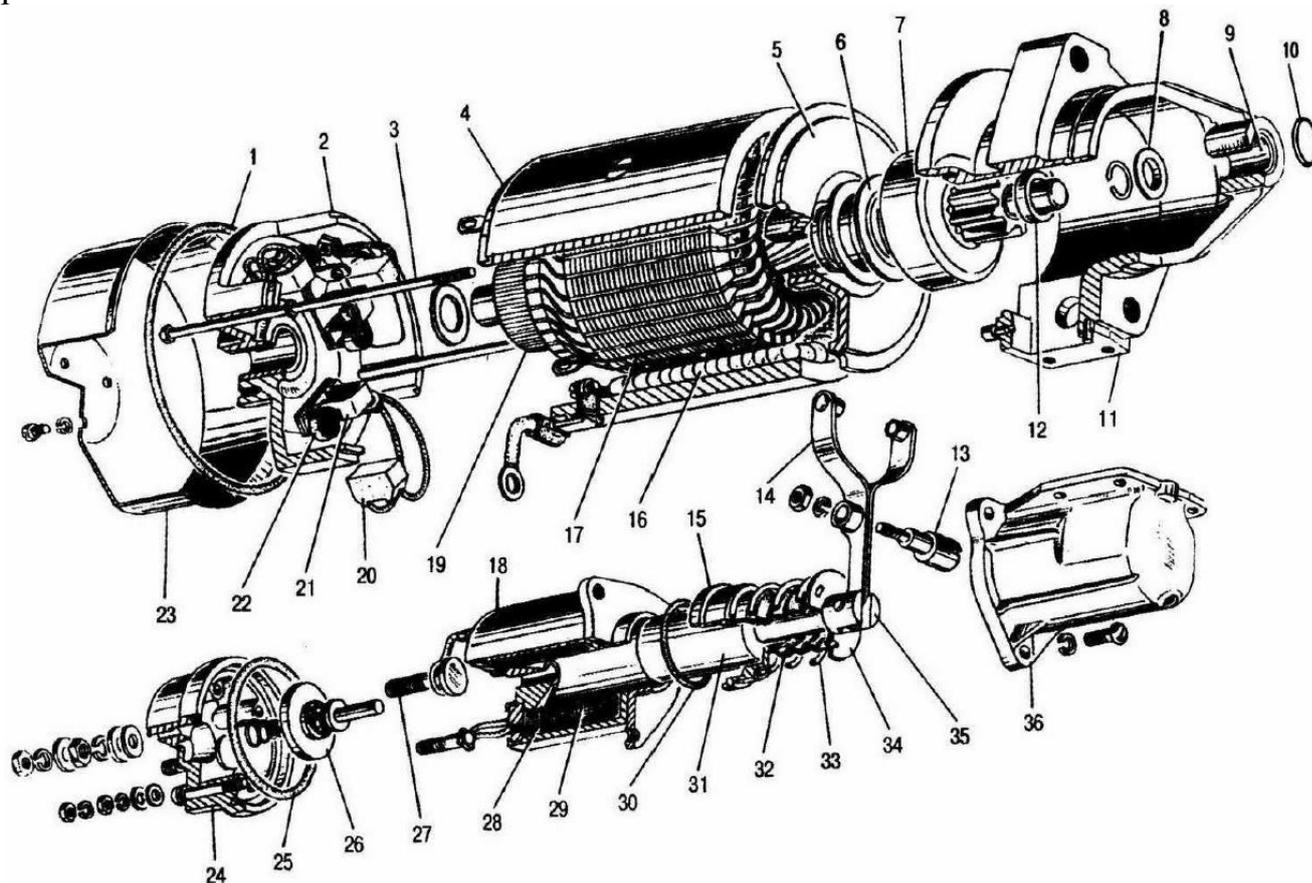


Рис.44. Устройство стартера СТ230А1:

1, 25, 30 – уплотнительные кольца; 2 – крышка со стороны коллектора; 3 – стяжная шпилька; 4 – корпус; 5 – промежуточная опора; 6 – втулка отводки; 7 – муфта свободного хода; 8 – упорная шайба; 9 – подшипник; 10 – заглушка; 11 – крышка со стороны привода; 12 – упорная втулка; 13 – ось рычага; 14 – рычаг привода; 15 – фланец; 16 – катушка возбуждения; 17 – якорь; 18 – тяговое реле; 19 – коллектор; 20 – щетка; 21 – щеткодержатель; 22 – пружина щетки; 23 – защитный кожух; 24 – крышка; 26 – контактный диск; 27 – контактный болт; 28 – удерживающая обмотка; 29 – втягивающая обмотка; 31 – якорь тягового реле; 32 – сильфон; 33 – пружина; 34 – упорная шайба; 35 – тяга якоря реле; 36 – основание тягового реле

При запуске шестерня стартера входит в зацепление с маховиком посредством тягового реле. Стартер 5234.3708 соединяется с шестерней привода через планетарный редуктор, уменьшающий частоту вращения электродвигателя (для СТ230А1 – напрямую через рычаг привода и поводковую муфту). Шестерня вращает коленчатый вал двигателя через зубчатый венец маховика в течение времени, не более 10 секунд, пока двигатель не начнет устойчиво работать. После этого, обесточивается тяговое реле, и буферная пружина выводит шестерню привода из зацепления с зубчатым венцом маховика с помощью спиральной канавки.

Стартер 5234.3708 состоит из электродвигателя постоянного тока, механизма привода и планетарного редуктора. Вал стартера вращается по часовой стрелке (см. со стороны привода стартера). Устройство стартера показано на рис.45.

Другой неисправностью является износ подшипников валика водяного насоса. Это вызывает шумную работу водяного насоса.

Устранение обеих неисправностей достигается заменой изношенных деталей новыми.

Запрещается производить разборку и сборку насоса ударами молотка. Необходимо использовать специальные съёмники.

Замена сальника водяного насоса

1. Снять водяной насос с крышки распределительных шестерён.
2. Зажав ступицу шкива в тисках, отвернуть болт крепления крыльчатки водяного насоса и снять шайбы.
3. Съёмником спрессовать крыльчатку с вала водяного насоса (рис.81). Перед снятием крыльчатки, чтобы не повредить резьбу на валике водяного насоса, между торцом валика и болтом съёмника необходимо поставить шайбу.

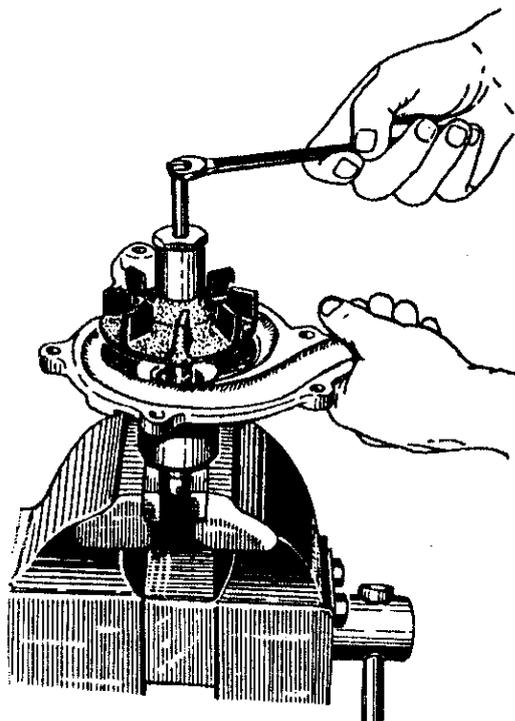


Рис.81. Снятие крыльчатки водяного насоса

4. Снять детали сальника.
5. Промыть и очистить детали водяного насоса. Сборка сальника крыльчатки водяного насоса производится в следующем порядке:
 - торец корпуса водяного насоса, по которому работает уплотняющая шайба, смазать тонким слоем графитовой смазки. Это улучшает качество приработки рабочих поверхностей уплотняющей шайбы и торца корпуса насоса;
 - установить на валик и корпус насоса уплотняющую шайбу сальника. Если абсолютная величина износа графито-свинцовой уплотняющей шайбы невелика, то её можно установить повторно, повернув неизношенной стороной к корпусу водяного насоса;
 - установить последовательно на уплотняющую шайбу сальника и валик манжету, обойму сальника, кольцо манжеты и пружину сальника;

Обозначение	Наименование детали или комплекта	Ремонтный размер сопрягаемой детали (номинальный), мм
53-1000102-72	Комплект коренных вкладышей 7-го ремонтного размера и шайб упорных подшипников стандартного размера	Шейки Ø68,50
4021-1005183-02	Передняя шайба упорного подшипника коленчатого вала стандартного размера	Стандартная
4021-1005183-12	Передняя шайба упорного подшипника коленчатого вала ремонтного размера	Увеличенной на 0,13 мм толщины
13-1005184-02	Задняя шайба упорного подшипника коленчатого вала стандартного размера	Стандартная
13-1005184-12	Задняя шайба упорного подшипника коленчатого вала ремонтного размера	Увеличенной на 0,13 мм толщины
13-1000103-01	Комплект втулок распределительного вала на один двигатель (полуобработанные)	Для шеек стандартного размера
13-1007033-31	Втулка направляющая впускного клапана	Стандартная
511.3906633	Комплект ремонтный № 1 водяного насоса (валик, втулка распорная, стопорное кольцо корпуса, уплотняющая шайба сальника, манжета, подшипники)	
13-1307016	Крыльчатка, шайба, манжета водяного насоса. Комплект	
511.1307003	Корпус водяного насоса со стопорным кольцом. Комплект	Стандартные
511.1000106	Шестерни распределительные. Комплект	Стандартные
511.1004043	Шатун с болтом и гайкой. Комплект	Стандартные
ВК-53-1601198	Рычаг оттяжной нажимного диска сцепления. Комплект	Стандартные

1. Проверка уровня масла

Расход моторного масла при эксплуатации двигателя является нормальным явлением и зависит от режимов эксплуатации (частота вращения коленчатого вала, нагрузка). В период обкатки расход моторного масла может быть увеличенным.

Проверять уровень масла необходимо ежедневно перед первым запуском двигателя. При этом автомобиль должен стоять на ровной горизонтальной площадке. Для проверки уровня масла после работы двигателя необходимо подождать не менее 15 минут, чтобы масло успело стечь в масляный картер.

Уровень масла необходимо поддерживать между метками «0» и «П» стержневого указателя уровня масла (рис.19), рекомендуется ближе к метке «П», не превышая её.

Для проверки уровня масла:

- вынуть указатель уровня масла;
- протереть конец указателя с метками чистой ветошью;
- вставить указатель в трубку до упора;
- снова вынуть указатель и проверить уровень масла на указателе по меткам. При необходимости долить масло.

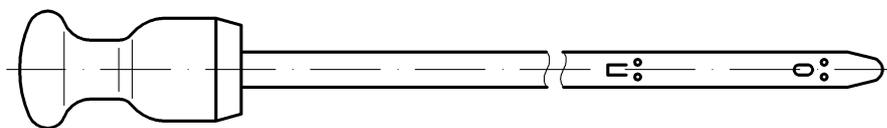


Рис.19. Указатель уровня масла

Количество масла, необходимое для доливки в масляный картер от метки «0» до метки «П», составляет примерно 2,5 литра.

Внимание!

Эксплуатация двигателя с уровнем масла ниже метки «0» указателя не допускается, так как приведет к поломке двигателя.

Заливка моторного масла уровня выше метки «П» приведёт к нарушению нормальной работы двигателя: повышенному угару масла, увеличению токсичности отработавших газов, загрязнению и выходу из строя свечей зажигания, выходу из строя деталей системы нейтрализации отработавших газов автомобиля.

2. Замена моторного масла и фильтрующего элемента масляного фильтра

Заменять масло необходимо после работы прогретого двигателя, так как горячее масло полнее сливается из масляного картера.

Замену моторного масла производить в следующей последовательности:

1. Открыть крышку маслоналивного патрубк правой крышки коромысел и отвернуть пробку сливного отверстия масляного картера.
2. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра как указано далее.
3. Завернуть сливную пробку масляного картера с уплотнительной прокладкой, предварительно проверив состояние прокладки.
4. Залить свежее моторное масло и закрыть маслоналивной патрубк.
5. Пустить двигатель. При наличии подтеканий масла при работе двигателя