

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра "Тракторы, автомобили
и энергетические установки"**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

К лабораторной работе №7

СИСТЕМА ПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ

(Для студентов 2-го курса ИМ и ТС)

Курс: ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

**Раздел: КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
ТРАКТОРОВ И ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

КАЗАНЬ – 2020

УДК 629. 3+629.33
ББК 22.317

Составители: К.А.Хафизов, профессор кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки»;
Р.Н.Хафизов, доцент кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки»;
А.А.Нурмиев, ст. преподаватель кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки»;
С.А. Сеницкий, доцент кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки».

Рецензенты: профессор кафедры автомобильных двигателей и сервиса КГТУ-КАИ, д.т.н. Абдуллин А.Л.;
профессор кафедры эксплуатации и ремонта машин КазГАУ, д.т.н. И.Г.Галиев.

Печатается по решению методической комиссии ИМ и ТС (протокол №7 от 29.03.2020 г), кафедры тракторы, автомобили и энергетические установки (протокол №6 от 6.02.2020 г.).

Система пуска двигателей: Учебно - методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ студентами очного и заочного обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» / К.А.Хафизов, Р.Н.Хафизов, А.А.Нурмиев, С.А.Сеницкий. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 40 с.

Учебно - методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ студентами очного и заочного обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», способствует формированию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Содержат сведения для выполнения лабораторных работ по конструкции двигателей автомобилей и тракторов, а также задания для самостоятельной работы.

УДК 629. 3+629.33
ББК 22.317

© Казанский государственный аграрный университет, 2020 г.
© К.А.Хафизов, Р.Н.Хафизов, А.А.Нурмиев, С.А. Сеницкий.

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	4
2. СИСТЕМА ПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ	5
2.1 Пусковые двигатели	5
2.2 Редукторы пусковых двигателей	12
2.3 Особенности эксплуатации системы пуска	15
2.4 Возможные неисправности пусковых устройств, их причины и способы устранения	15
3 ПРЕПУСКОВЫЕ ПОДОГРЕВАТЕЛИ ДВИГАТЕЛЕЙ	20
3.1 Электрофакельное устройство КАМАЗ-740	20
3.2 Предпусковой подогреватель ПЖД	22
4 ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ А-41	25

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Тема: Система пуска двигателей и предпусковые подогреватели.

Цель работы: Изучить устройство и работу пусковых двигателей П-350 (особенности ПД-10У), его редуктора, жидкостных, электрофакельных и электрических подогревателей двигателя КАМАЗ-740, СМД-62, Д-240, Д-21.

Оборудование: Разрезы пускового двигателя П-350, его редуктора, котла ПЖБ двигателя СМД-62 и разрез самого двигателя, разрезы двигателей Д-240 и КАМАЗ-740 с электрофакельным подогревателем, разрез двигателя Д-21 с электрическим подогревателем.

Порядок изучения. Пользуясь методическим пособием, плакатами и разрезами изучить устройство и работу пускового двигателя П-350 и его редуктора, электрического, электрофакельного и жидкостного подогревателя различных двигателей. Разобраться с метками на деталях КШМ ПД, порядком разборки и сборки двигателя. В редукторе разобраться - как передается крутящий момент от пускового двигателя до маховика основного двигателя. Обратить внимание - как устроены и работают обгонная муфта и автомат отключения ведущей шестерни редуктора от венца маховика. Необходимо точно знать инструкцию по использованию электрофакельного и жидкостного подогревателей (изучить алгоритм запуска и отключения).

Разобраться - как смазываются трущиеся детали пускового двигателя и редуктора. Разобраться - как регулируется механизм управления редуктором.

Контрольные вопросы.

1. Куда подсоединяется рубашка системы охлаждения пускового двигателя?
2. Куда подсоединяется котел жидкостного подогревателя?
3. Откуда заливается масло в редуктор ПД и сколько? Какое масло используется?
4. Как производится регулировка механизма управления редуктором?
5. Какова последовательность запуска жидкостного подогревателя?
6. Объяснить, как передается крутящий момент через детали редуктора?
7. Основные неисправности ПД и ПЖБ и их устранение.

Самостоятельная работа. Задания приведены в рабочей тетради.

2.1 Пусковые двигатели

Пусковые двигатели П-10УД и П-350 одноцилиндровые, карбюраторные, двухтактные, с кривошипно-камерной продувкой. Двигатели крепятся на картере маховика дизеля. Пуск двигателя осуществляется стартером, ручным дублирующим пусковым механизмом или ручным запуском при помощи шнура.

Пусковой двигатель П-10УД (рис.1) устанавливается распределительными шестернями в сторону вентилятора дизеля.

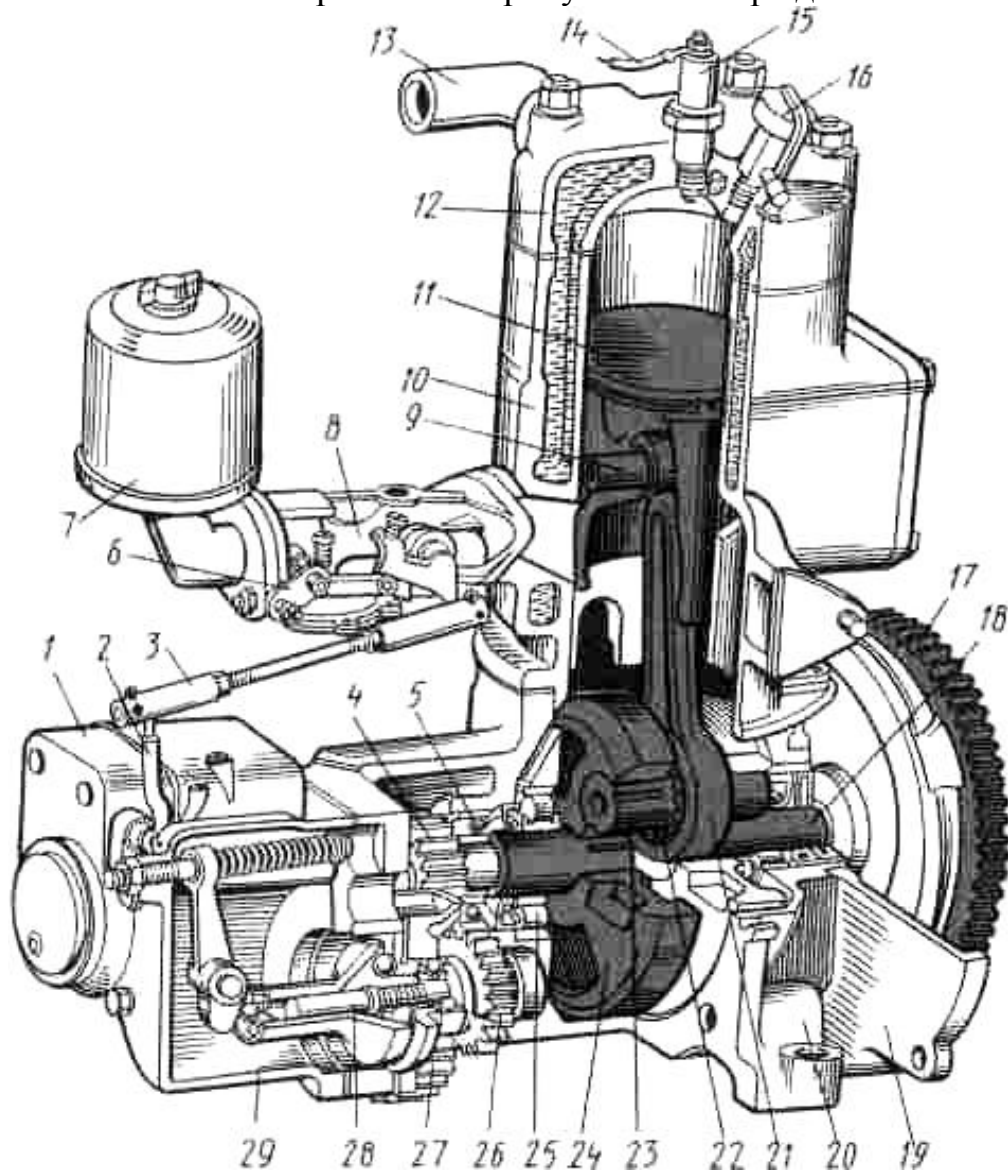
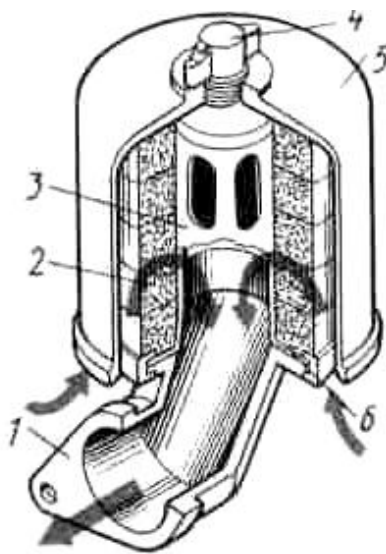


Рисунок 1 – Пусковой двигатель П-10УД:

1–магнето; 2–наружный рычаг регулятора; 3–тяга рычага дроссельной заслонки; 4 – шестерня коленчатого вала; 5 – шариковый подшипник; 6–рычаг управления воздушной заслонкой; 7–воздухоочиститель; 8–карбюратор; 9–поршневой палец; 10–цилиндр; 11–поршень; 12–головка цилиндра; 13–водяной патрубков; 14–провод высокого напряжения; 15–свеча зажигания; 16–продувочно-заливной краник; 17–маховик; 18–задняя полуось коленчатого вала; 19–плита кожуха маховика; 20–картер (задняя половина); 21–шатун; 22–ролики; 23–палец кривошипа; 24–щека коленчатого вала; 25–роликовый подшипник; 26–шестерня привода регулятора; 27–шестерня

привода редуктора; 28—валик регулятора; 29—корпус регулятора

Карбюратор 11-1107011, установленный на двигателе, однокамерный, мембранного типа, с дистанционным управлением, предназначен для приготовления горючей смеси.



Воздухоочиститель 7, установленный на фланце карбюратора, очищает воздух, поступающий в цилиндр пускового двигателя.

Для ограничения максимальной частоты вращения на двигателе предусмотрен однорежимный центробежный шариковый регулятор 29.

Рисунок 2 – **Воздухоочиститель пускового двигателя П-10УД:**

1-патрубок; 2-кольцо фильтрующего элемента; 3-впускной патрубок; 4-глухая гайка; 5-колпак; 6-полка.

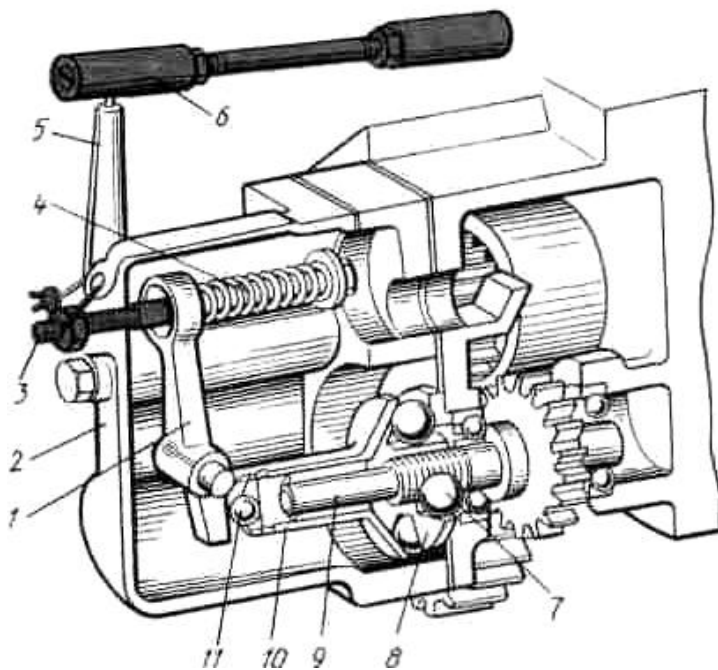


Рисунок 3 – **Шариковый регулятор пускового двигателя П-10УД:**

1-внутренний рычаг; 2-корпус регулятора; 3-регулирующий болт; 4-пружина; 5-наружный рычаг; 6-тяги рычага дроссельной заслонки; 7-шарик регулятора; 8-ведущий диск; 9-валик регулятора; 10-подвижный диск; 11-шарик.

напряжения и свечи зажигания.

На двигателе установлено магнето М124-БЗ (рис. 4), одноискровое, правого вращения, с неизменным моментом искрообразования. Крепление магнето к двигателю фланцевое, на трех болтах. Привод магнето от вала пускового двигателя через систему шестерен.

На пусковом двигателе имеется свеча зажигания АН-4 с диаметром ввертной части 14 мм.

Система зажигания пускового двигателя состоит из магнето, провода высокого

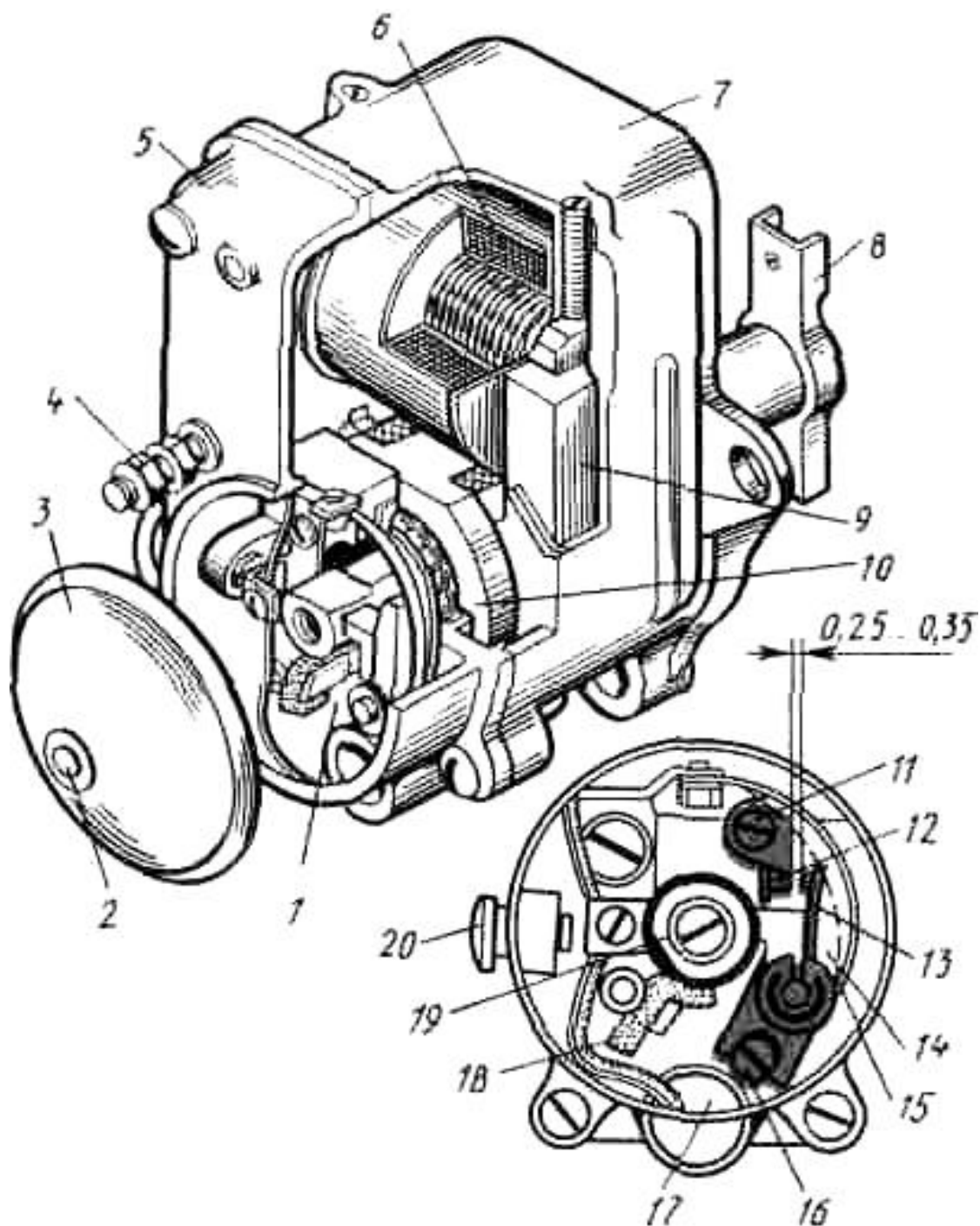


Рисунок 4 – Магнето М124-БЗ:

1-диск; 2-винт крепления крышки; 3-крышка прерывателя; 4-клемма; 5-крышка магнето; 6-катушка; 7-корпус; 8-полумуфта; 9-полюсные башмачки; 10-ротор; 11-винт; 12-неподвижный контакт; 13-подвижный контакт; 14-стойка; 15-пружина подвижного контакта; 16-эксцентрик; 17-конденсатор; 18-фильц для смазки кулачка; 19-кулачок прерывателя; 20-кнопка ручного выключения зажигания.

Пусковой двигатель П-350 (рис. 5) в отличие от пускового двигателя П-10УД устанавливается распределительными шестернями в сторону маховика дизеля.

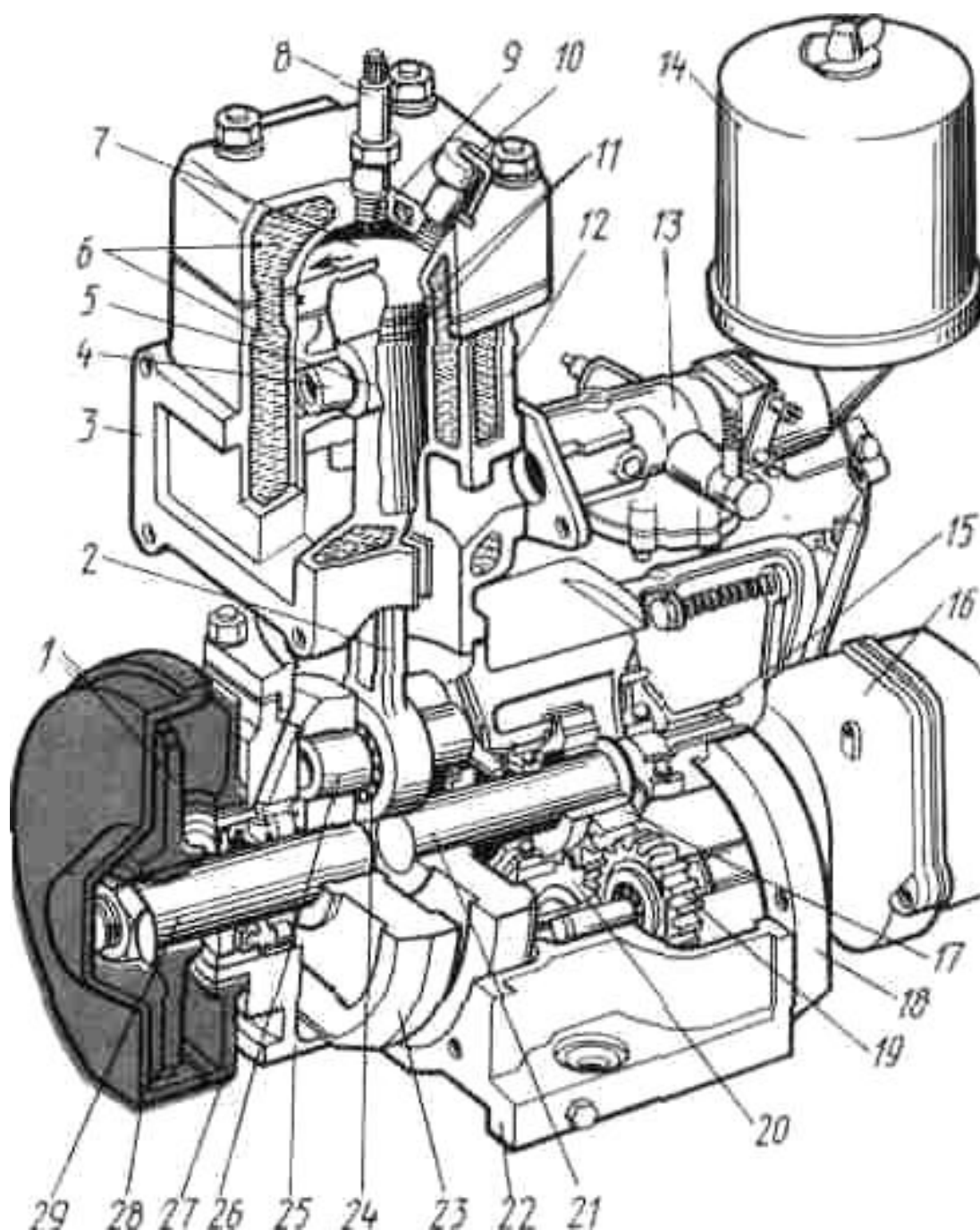


Рисунок 5 – Пусковой двигатель П-350:

1-маховик; 2-шатун; 3-фланец крепления выпускного патрубка; 4-поршневой палец; 5-втулка верхней головки шатуна; 6-полость рубашки охлаждения цилиндра и головки; 7-поршень; 8-свеча; 9-головка цилиндра; 10-продувочно-заливной краник; 11-поршневые компрессионные кольца; 12-цилиндр; 13-карбюратор; 14-воздухоочиститель; 15-регулятор; 16-магнето; 17-зубчатое колесо коленчатого вала; 18-промежуточная плита; 19-зубчатое колесо привода магнето; 20-зубчатое промежуточное колесо; 21-передняя полуось коленчатого вала; 22-картер (передняя половина); 23-щека кривошипа коленчатого вала; 24-ролики; 25-картер (задняя половина); 26-палец кривошипа коленчатого вала; 27-картер маховика; 28-крышка картера маховика; 29-задняя полуось коленчатого вала.

Крутящий момент от зубчатого промежуточного колеса 4 (рис. 6, а) передается зубчатому колесу 6 муфты сцепления редуктора через блок

зубчатых колес 5 привода редуктора, установленного в картере маховика дизеля (на двигателе П-10УД) - от промежуточного зубчатого колеса -4 непосредственно на колесо 6).

Пусковой двигатель П-350 максимально унифицирован с пусковым двигателем П-10УД, основные их различия состоят в следующем:

мощность П-350 увеличена до 9,9 кВт за счет повышения частоты вращения коленчатого вала до 4000 мин^{-1} и увеличения степени сжатия до 7,5. Поэтому головка двигателя имеет уменьшенную камеру сгорания;

ввиду применения на двигателе ручного дублирующего пускового механизма изменена конструкция плиты кожуха маховика.



Рисунок 6 – Зубчатые колеса:

а - пускового двигателя и привода редуктора: 1-зубчатое колесо привода магнето; 2-зубчатое колесо коленчатого вала; 3 - зубчатое колесо регулятора; 4 - промежуточное зубчатое колесо; 5 - блок зубчатых колес привода редуктора; 6 - зубчатое колесо муфты сцепления редуктора; 7 - зубчатое колесо привода насоса предпусковой прокачки масла; **б** - привода коленчатого вала пускового двигателя: 1-маховик; 2-зубчатый венец промежуточного зубчатого колеса; 3 - промежуточное зубчатое колесо; 4-зубчатое колесо стартера; 5 - зубчатое колесо ручного дублирующего пускового механизма.

На рисунке 6(б) приведено расположение колес привода коленчатого вала пускового двигателя.

При пуске пускового двигателя стартером зубчатое колесо 4 стартера вводится в зацепление с зубчатым венцом 2, одновременно включается обмотка стартера, и вращение от вала стартера передается коленчатому валу пускового двигателя.

При пуске пускового двигателя ручным дублирующим пусковым механизмом в зацепление с зубчатым венцом 2 вводится зубчатое колесо 5.

Пусковой двигатель П-350-2 дизеля СМД-24 устанавливают на картер дизеля аналогично пусковому двигателю П-10УД, без блока зубчатых колес, он отличается от пускового двигателя П-350 конструкцией плиты и кожуха маховика.

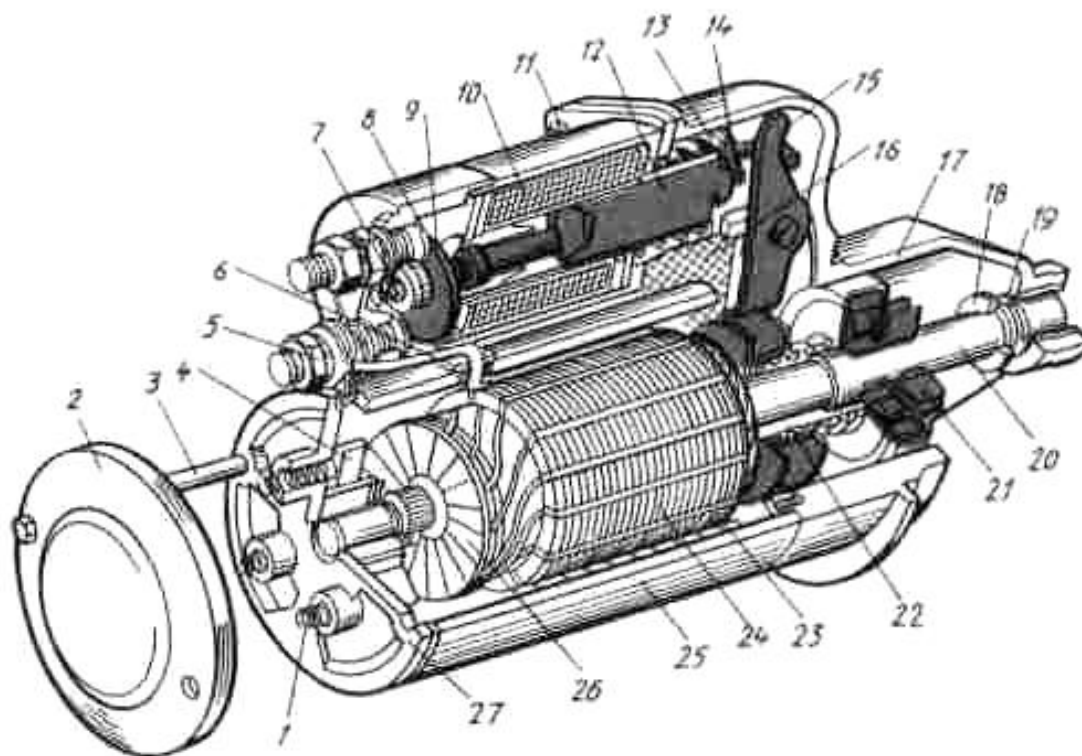


Рисунок 7 – Электростартер СТ-362А:

1-пружина щетки; 2-колпак; 3-стяжной болт; 4-щетка; 5 - гайка; 6-перемычка; 7, 13-возвратные пружины; 8-контакт; 9-контактный диск; 10-катушка тягового реле; 11-винт; 12-якорь тягового реле; 14-серьга; 15-рычаг привода включения стартера; 16-уплотнительная прокладка; 17-крышка со стороны привода; 18-кольцо; 19-шайба; 20-вал якоря; 21-зубчатое колесо включения; 22-привод стартера; 23-обмотка возбуждения электромагнита; 24-якорь стартера; 25-корпус стартера; 26-коллектор; 27-крышка со стороны коллектора.

Пуск пусковых двигателей. Для пуска на пусковых двигателях П-10УД и П-350 применен *электростартер* СТ-362А (рис.7). Он представляет собой четырехполюсный электродвигатель постоянного тока смешанного возбуждения, мощностью 0,67 кВт и напряжением 12 В. Крепление стартера к кожуху маховика на пусковом двигателе фланцевое, двумя болтами.

В случае выхода из строя стартера СТ-362А или аккумуляторной батареи двигатель П-10УД можно пустить при помощи шнура. Для этого нужно демонтировать кожух маховика вместе со стартером, накрутить на желоб маховика шнур и резким рывком заставить вращаться коленчатый вал пускового двигателя.

Для пуска двигателя П-350 в случае неисправности аккумулятора или стартера предусмотрен ручной дублирующий пусковой механизм.

Им также пользуются при необходимости прокрутки коленчатого вала дизеля для установки угла опережения впрыскивания топлива и регулировки зазоров в клапанах.

Ручной дублирующий пусковой механизм (рис.8) расположен в корпусе 6, который закрыт крышкой 13. Корпус вместе с крышкой крепится болтами к картеру 18 маховика.

Для пуска двигателя дублирующим механизмом необходимо плавно потянуть за рукоятку 12 и тем самым ввести зубчатое колесо 4 в зацепление с промежуточным зубчатым колесом 5, находящимся в постоянном зацеплении с маховиком пускового двигателя. После этого рывком размотать трос, сообщая маховику вращательное движение. Возвратная пружина сматывает трос и вернет рукоятку в начальное положение. С поворотом вала 19 штифт 3 вернет зубчатое колесо 4 в исходное положение.

При пуске пускового двигателя трос с рукояткой 12 необходимо рывком вытягивать на длину не более 1 м, а возвращать в исходное положение плавно, не отпуская рукоятку.

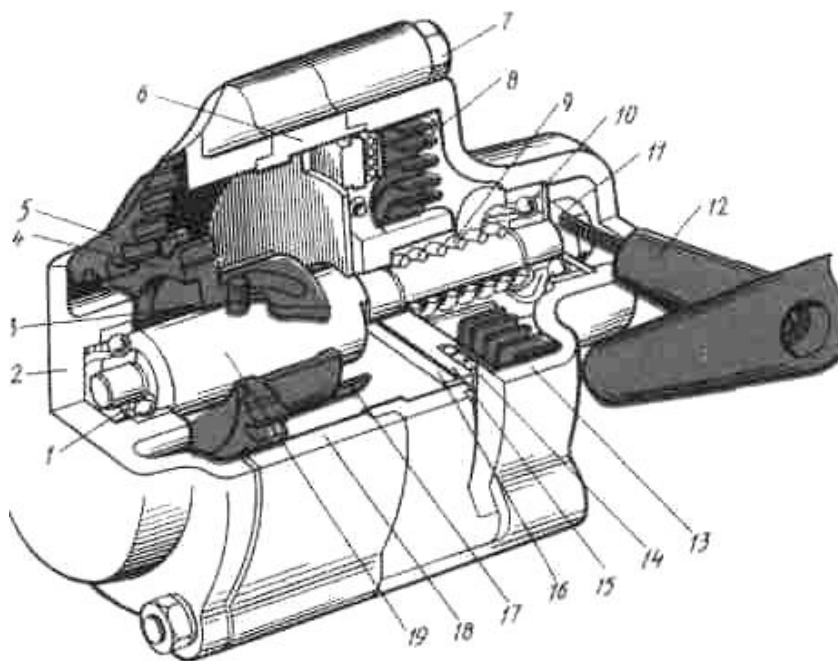


Рисунок 8 – Ручной дублирующий пусковой механизм:

1, 10-шариковые подшипники; 2-крышка картера маховика пускового двигателя; 3-штифт; 4-зубчатое колесо дублирующего пускового механизма; 5-зубчатое промежуточное колесо пускового двигателя; 6-корпус; 7-болт; 8-возвратная пружина; 9 пружина демпфера; 11-гайка; 12-рукоятка; 13-крышка; 14-трос; 15-барaban; 16-диск; 17-тормозная пружина; 18-картер маховика пускового двигателя; 19-вал.

Электростартерный пуск. Система пуска должна обеспечивать надежный пуск дизелей при различных температурных условиях эксплуатации тракторов и комбайнов, малую длительность процесса, возможность повторных пусков и удобство в управлении. На всех современных дизелях в состав такой системы входит электростартер.

Надежность пуска дизеля пусковым двигателем в экстремальных условиях значительно выше, чем электростартером, но пусковой двигатель сложен, требует применения дополнительных эксплуатационных материалов, и поэтому для более мягких климатических зон в качестве основного вида пуска, особенно для комбайновых дизелей, работающих в теплое время года, применяется электростартер.

2.2 Редукторы пусковых двигателей

Трансмиссия пускового двигателя необходима для передачи крутящего момента коленчатому валу дизеля. Она состоит из сцепления, одноступенчатого редуктора, муфты свободного хода и автомата выключения.

С помощью сцепления плавно соединяют (разъединяют) коленчатые валы пускового двигателя и дизеля.

Редуктор предназначен для увеличения крутящего момента.

Муфта свободного хода и автомат выключения обеспечивают отключение пускового зубчатого колеса, когда коленчатый вал дизеля разовьет необходимую частоту вращения.

Редуктор РПД1.000М (рис. 9) пускового двигателя П-10УД дизелей СМД и других состоит из корпуса 26 с крышкой 3, вала 23, муфты сцепления и механизма автоматического выключения.

После пуска и прогрева пускового двигателя включают муфту сцепления редуктора. Рычаг 36 включения муфты сцепления и рычаг включения пускового зубчатого колеса 14 заблокированы между собой тягой. К проушине тяги подсоединен механизм дистанционного управления редуктором, управление которым осуществляется рычагом, расположенным в кабине водителя.

При перемещении тяги в сторону вентилятора включается пусковое зубчатое колесо 14 и отключается муфта сцепления редуктора, а при перемещении тяги в сторону маховика - включается муфта сцепления редуктора.

После пуска дизеля частота вращения коленчатого вала быстро возрастает и вращение от дизеля начинает передаваться валу 23 редуктора. При этом ролики 8 специальной втулки 29 в результате возникновения разности скоростей начинают проскальзывать по валу и перекатываться по пазу втулки 29 в сторону профиля с большим радиусом, освобождая втулку от заклинивания на валу.

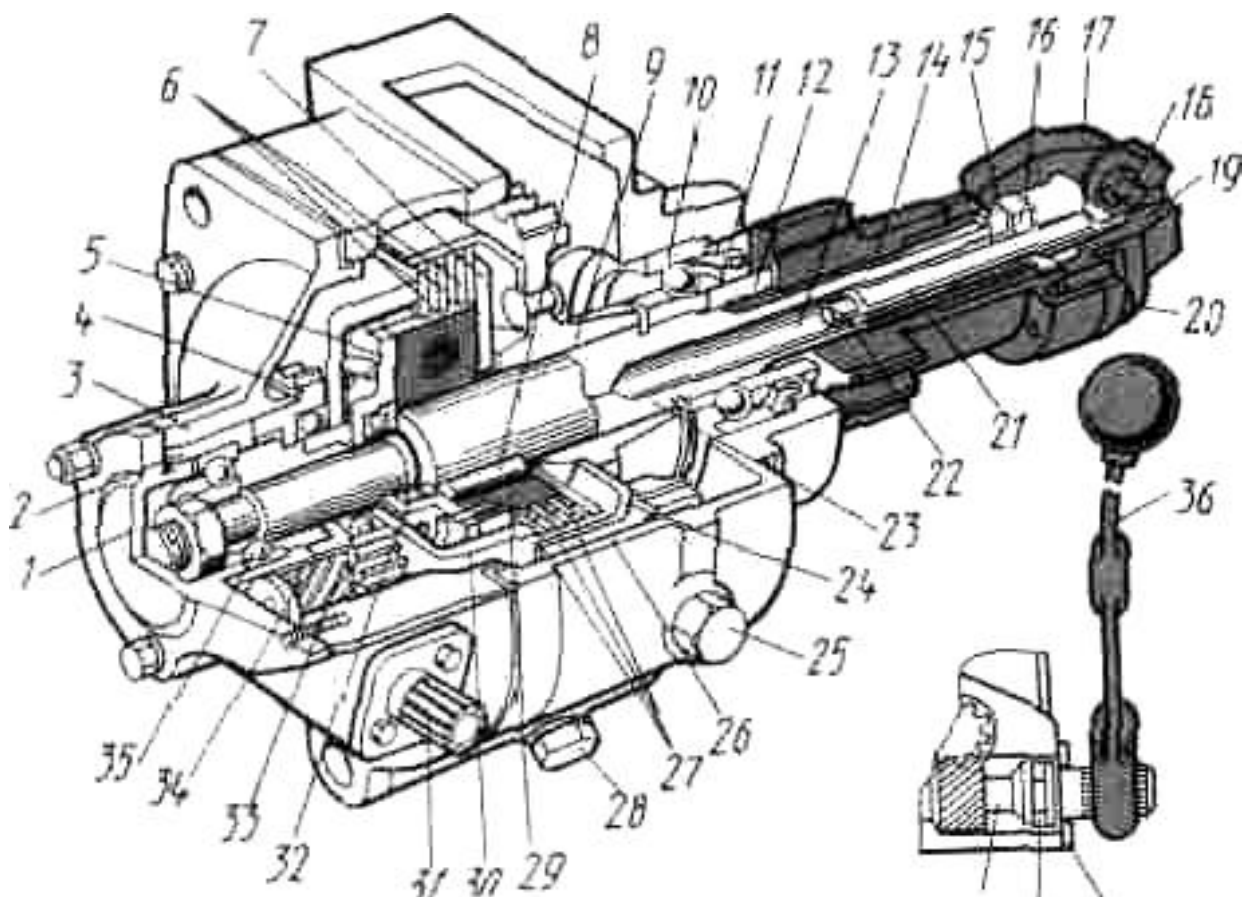


Рисунок 9 – Редуктор РПД1.000М пускового двигателя П-10УД

1-крышка подшипника; 2-неподвижный упор; 3-крышка корпуса редуктора; 4-подвижный упор; 5-ступица; 6-ведомые диски; 7-упорный диск; 8-ролик; 9-зубчатое колесо муфты сцепления редуктора; 10, 32, 33, 35-шариковые подшипники; 11-манжета; 12-втулка манжеты; 13, 22-пружина толкателя; 14-пусковое зубчатое колесо; 15-специальная шайба; 16-специальный болт; 17-груз- 18-ось груза; 19-держатель; 20-болт; 21-толкатель; 23-вал редуктора; 24-ведущий барабан; 25 - пробка контрольного отверстия; 26-корпус редуктора; 27-ведущие диски; 28-пробка сливного отверстия; 29-специальная втулка; 30-нажимной диск; 31-валик рычага с червячной шестерней; 34-валик включения с червячной шестерней; 36-рычаг включения редуктора; 37-крышка валика рычага; 38-уплотнительное кольцо.

Втулка начинает свободно вращаться на валу редуктора, не передавая крутящего момента пусковому двигателю, что предохраняет его от «разноса» после пуска дизеля.

По мере увеличения частоты вращения коленчатого вала дизеля грузы 17 под действием центробежной силы расходятся, а при достижении частоты вращения $400...600\text{мин}^{-1}$ выходят из зацепления с зацепами специального болта 16, освобождая держатель 19. Под действием пружин толкатель 21 перемещает держатель назад, выводя пусковое зубчатое колесо 14 из зацепления с венцом маховика, автоматически отключая вал редуктора.

Редуктор 350.12.010.00 пускового двигателя тракторных дизелей типа СМД-60 отличается от редуктора РПД1.000М дизелей типа СМД-14Н конструкцией корпуса 34 (рис. 10), зубчатого колеса 17, наличием втулки 15 и подшипника 29.

Редуктор 352.12.010.00 пускового двигателя комбайновых дизелей типа СМД-60 отличается от редуктора 350.12.010.00 конструкцией рычага 35 (см. рис. 10), что позволяет производить пуск дизеля не только с места комбайнера, но и непосредственно у дизеля.

Детали редукторов смазываются смесью, состоящей из 50% моторного масла и 50% дизельного топлива. Смесью в редуктор РПД1.000М заливают через отверстие в корпусе пускового двигателя, а сливают через отверстие 28 (см. рис. 9). Для контроля уровня масла в этом редукторе имеется отверстие 25.

В редукторы 350.12.010.00 и 352.12.010.00 смесь заливают через отверстие в верхней части корпуса, а сливают через отверстие 6 в корпусе насоса предпусковой прокачки масла.

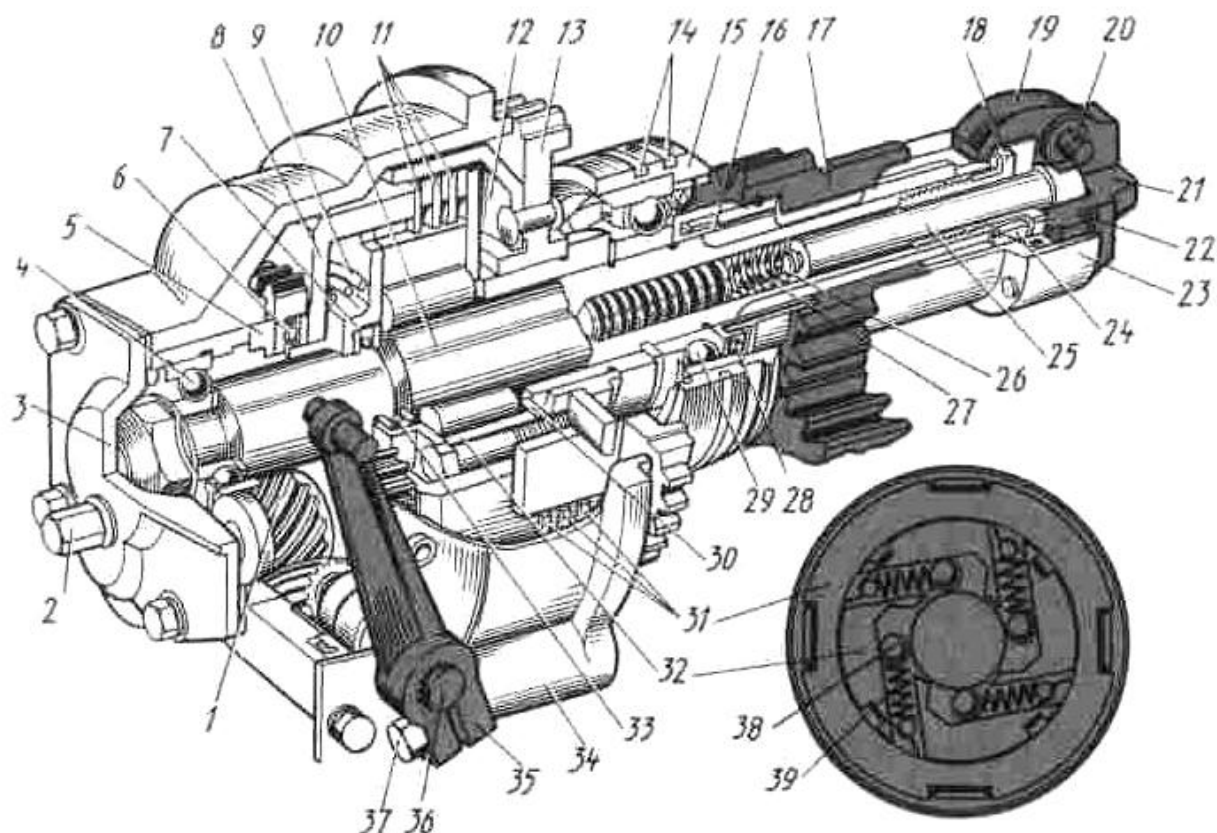


Рисунок 10 – Редуктор 350.12.010.00 пускового двигателя дизелей типа СМД-60:

1-валик включения с червячным зубчатым колесом; 2-пробка контрольного отверстия; 3-крышка подшипника; 4, 6, 29, 33-шариковые подшипники; 5-подвижный упор; 7-ступица; 8-диск нажимной; 9, 26, 27, 39-пружины; 10-вал редуктора; 11-ведомые диски; 12-ведущий барабан; 13-зубчатое колесо муфты сцепления редуктора; 14-уплотнительные кольца; 15-втулка подшипника; 16-втулка сальника; 17-зубчатое пусковое колесо; 18-специальный болт; 19-груз; 20-ось груза; 21-держатель; 22-замковая шайба; 23, 37—болты; 24—специальная шайба; 25—толкатель; 28—резиновая манжета; 30-упорный диск; 31-ведущие диски; 32-специальная втулка; 34-корпус редуктора; 35-рычаг; 36-валик рычага с червячным зубчатым колесом; 38-ролик редуктора

2.3 Особенности эксплуатации системы пуска

Срок службы деталей и узлов пусковых двигателей и передаточных механизмов зависит от соблюдения правил их эксплуатации и технического обслуживания, а также от технического состояния основного дизеля. Наиболее интенсивно изнашиваются сопряжения пускового двигателя и редуктора при пуске дизеля в холодное время года. Это объясняется значительным увеличением продолжительности пуска. Кроме того, длительные безуспешные пуски приводят к чрезмерному заполнению системы пуска парами бензина и возможности взрывного разрушения глушителя.

Во избежание перегрева пускового двигателя работа его на холостом режиме более 2 мин не допускается. Несоблюдение данного условия может привести к заклиниванию поршня в цилиндре.

При проворачивании коленчатого вала дизеля пусковым двигателем начинает работать насос системы охлаждения, обеспечивающий циркуляцию охлаждающей жидкости и улучшающий охлаждение цилиндра пускового двигателя. Поэтому допустимое время работы пускового двигателя под нагрузкой значительно больше, чем на холостом режиме, однако, чтобы не было перегрева, оно не должно превышать 10 мин.

Продолжительность непрерывной работы стартера при пуске дизеля (пускового двигателя) не должна превышать 15с. Повторно включать стартер следует после 1... 1,5 мин перерыва. Если после двух попыток дизель не запустился, необходимо определить и устранить его неисправность.

2.4 Возможные неисправности пусковых устройств, их причины и способы устранения

Своевременное устранение выявленных неисправностей пускового двигателя (см. ниже) будет способствовать более длительной его эксплуатации.

Таблица 1 – **Возможные неисправности пусковых устройств, их причины и способы устранения**

Причина неисправности	Способ устранения
<i>При повороте ключа включения стартер 3212.3708, СТ-142Г (СТ-362А) не включается</i>	
Не включен выключатель «массы» электрической схемы.	Включите выключатель
Включена коробка перемены передач хода комбайна или включен шкив отбора мощности с маховика	Установите рычаг коробки перемены передач в нейтральное положение. Выключите шкив

Продолжение таблицы 1

Неисправны блокировочные реле коробки перемены передач или шкива отбора мощности и маховика	Замените блокировочные реле
Оборвана или неисправна электрическая проводка к реле стартера	Проверьте проводку, устраните неисправность
Неисправен выключатель стартера	Проверьте выключатель, зачистите контакты. В случае необходимости замените выключатель
Подгорели или изношены контакты реле стартера	Снимите стартер с дизеля (пускового двигателя). Зачистите контакты реле. В случае значительного износа контактные болты реле поверните на 180°, а контактный диск поверните другой стороной
Неисправно реле стартера	Снимите стартер с дизеля (пускового двигателя). Замените реле
<i>При повороте ключа включения реле включает стартер и сразу отключает</i>	
Обрыв удерживающей обмотки реле стартера	Снимите стартер с дизеля (пускового двигателя). Замените реле
<i>При повороте ключа включения реле, реле включает стартер (слышен щелчок), однако якорь стартера не вращается или вращается медленно</i>	
Отсутствует контакт в соединениях аккумуляторная батарея-стартер из-за окисления соединительных элементов Разряжена или неисправна аккумуляторная батарея Отсутствует контакт щеток с коллектором якоря из-за износа щеток или зависание их в щеткодержателях	Зачистите штыри аккумуляторной батареи и клеммы проводов. Затяните болты клемм Зарядите или замените батарею Снимите стартер с дизеля, зачистите коллектор. Замените щетки и пружины
Причина неисправности	Способ устранения
<i>Якорь стартера вращается, а коленчатый вал дизеля (пускового двигателя) не вращается из-за отсутствия зацепления зубчатого колеса привода стартера с венцом маховика дизеля (пускового двигателя)</i>	
Нарушена регулировка хода привода стартера из-за износа деталей	Снимите стартер. Произведите регулировку хода привода
Заклинило привод на шлицевом валу стартера из-за наличия грязи и отсутствия смазки	Снимите стартер. Очистите стартер. Очистите шлицы от грязи. Смажьте шлицы маслом

Наличие забоин на зубьях колеса привода стартера	Снимите стартер. Замените привод в сборе
Изогнут рычаг включения привода стартера или сломан палец	Снимите стартер. Демонтируйте рычаг и отрихтуйте его. В случае излома пальца замените рычаг в сборе
<i>Стартер работает, зубчатое колесо привода входит в зацепление с венцом маховика, коленчатый вал дизеля (пускового двигателя) не вращается</i>	
Износ роликов обгонной муфты привода	Снимите стартер. Замените привод
Излом зубьев колеса привода	Снимите стартер. Замените привод
<i>После пуска дизеля (пускового двигателя) зубчатое колесо привода стартера не выходит из зацепления с венцом маховика</i>	
Заклинило привод на шлицах вала якоря из-за наличия грязи и отсутствия смазки	Во избежание работы якоря стартера с «разносными» числом оборотов немедленно заглушите дизель (пусковой двигатель). Снимите стартер. Очистите шлицы от грязи. Смажьте маслом
Заклинило якорь реле	Снимите стартер. Устраните причину заклинивания якоря реле. В случае необходимости замените реле
<i>Трос дублирующего ручного механизма пускового двигателя П-350 не наматывается на барабан</i>	
Неправильная регулировка затяжки пружины	Отрегулируйте затяжку возвратной пружины ручного дублирующего пускового механизма
Излом заделанного конца возвратной пружины	Снимите дублирующий пусковой механизм с картера пускового двигателя. Замените или отремонтируйте пружину
<i>Пусковой двигатель не запускается из-за отсутствия подачи топлива</i>	
Закрыт кран топливного бака	Откройте кран топливного бака
Отсутствует топливо в баке	Залейте топливную смесь в бак
Засорено дренажное отверстие в пробке бака	Очистите дренажное отверстие в пробке

Засорен трубопровод от бака к карбюратору	Проверьте и очистите трубопровод
Засорен сетчатый фильтр карбюратора	Промойте сетчатый фильтр
В топливный бак залита смесь с большим количеством масла	Слейте смесь из бака. Залейте смесь согласно инструкции
Замерзла вода в баке (при применении топливной смеси с наличием воды)	Удалите лед из бака. Замените топливную смесь
<i>Пусковой двигатель не запускается из-за отсутствия искры между</i>	
Нет контакта между проводом высокого напряжения и выводом магнето	Обрежьте конец провода и установите его в вывод высокого напряжения магнето до упора
Замасливание и закоксовка электродов свечи из-за применения топливной смеси с большим количеством масла	Очистите электроды свечи или замените свечу. Замените топливную смесь в баке
Неисправна свеча зажигания. Замаслены или подгорели контакты магнето	Замените свечу. Зачистите контакты магнето. Отрегулируйте зазор
Неисправно магнето	Замените магнето
<i>Пусковой двигатель не запускается, наблюдаются хлопки и глухие стуки в карбюраторе</i>	
Ранний угол опережения зажигания	Установите угол опережения зажигания 27° до в. м. т.
<i>Пусковой двигатель не запускается, наблюдаются «выстрелы» в выпускной</i>	
Поздний угол опережения зажигания	Установите угол опережения зажигания 27° до в. м. т.
<i>Пусковой двигатель не запускается. При прокручивании коленчатого вала прослушивается стук по всей высоте цилиндра.</i>	
Износ поршневых колец пускового двигателя из-за неудовлетворительной работы воздухоочистителя	. Снимите пусковой двигатель. Замените изношенные детали
Закоксованы поршневые кольца из-за длительной работы на топливной смеси с большим количеством масла	Снимите цилиндр пускового двигателя. Очистите от нагара поршень, кольца. В случае необходимости замените кольца
<i>Пусковой двигатель не развивает мощности из-за малой подачи топлива</i>	
Засорен топливопровод от бака к карбюратору	Прочистите трубопровод
В топливный бак залита смесь с большим количеством масла	Залейте смесь согласно инструкции
<i>Пусковой двигатель не развивает мощности, хлопки в карбюраторе (работает на бедной смеси)</i>	

Разрегулирован карбюратор	Снимите карбюратор и отрегулируйте
Засорен воздухоочиститель	Промойте воздухоочиститель
<i>Пусковой двигатель не развивает мощности (пропуск или слабая искра между электродами свечи)</i>	
Неисправна изоляция провода высокого напряжения	Замените провод высокого напряжения
Недостаточно надежный контакт между проводом высокого напряжения и выводом магнето	Обрежьте конец провода и установите его в вывод высокого напряжения магнето до упора
Неисправна свеча зажигания	Замените свечу
Неисправно магнето	Отрегулируйте или замените магнето
<i>При работе пускового двигателя прослушиваются посторонние стуки в верхней и нижней части</i>	
Износ поршневого пальца и втулки шатуна (стук в верхней части), износ или разрушение шатунного подшипника (стук в нижней части) из-за длительной работы двигателя на топливной смеси с недостаточным количеством масла	Снимите пусковой двигатель с дизеля и отправьте в ремонт
<i>При работающем пусковом двигателе и включенной муфте сцепления редуктора коленчатый вал дизеля не вращается</i>	
Не введено в зацепление с венцом маховика дизеля пусковое зубчатое колесо редуктора	Введите пусковое зубчатое колесо редуктора в зацепление с венцом маховика дизеля
Пробуксовывает муфта сцепления редуктора пускового двигателя из-за износа сочленений тяг управления редуктором	Отрегулируйте тяги механизма управления редуктором
Износ ведомых и ведущих дисков редуктора пускового двигателя	Отрегулируйте положение рычага включения муфты сцепления на шлицах валика редуктора
<i>При первых вспышках в цилиндрах дизеля зубчатое колесо редуктора пускового двигателя выходит из зацепления с венцом маховика</i>	
Износ зацепов грузов или специального болта редуктора пускового двигателя	Снимите редуктор пускового двигателя с дизеля. Замените грузы или специальный болт

3 ПРЕДПУСКОВЫЕ ПОДОГРЕВАТЕЛИ ДВИГАТЕЛЕЙ

3.1 Электрофакельное устройство КАМАЗ-740

Электрофакельное устройство является эффективным средством облегчения пуска холодного двигателя при отрицательных температурах окружающего воздуха до $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и применении топлива и моторного масла, рекомендованных инструкцией по эксплуатации автомобилей КамАЗ.

Принцип действия устройства основан на испарении топлива в штيفтовых свечах, установленных во впускных трубопроводах двигателя, смешивании паров топлива с воздухом в горючую смесь и ее воспламенении. Образующийся факел пламени нагревает поступающий в цилиндры воздух и тем самым облегчает пуск двигателя. Топливо, поступающее к свече, сгорает не полностью. Несгоревшая часть его в виде паров и газа поступает в цилиндры, способствуя возникновению в камере сгорания дополнительных очагов воспламенения.

Устройство работает на дизельном топливе. Его подсоединяют к топливной системе двигателя. Сила тока, потребляемого устройством, не превышает 24 А. Такая сила потребляемого тока не влияет на последующий разряд аккумуляторных батарей при включении стартера. Кроме того, более раннее появление вспышек в цилиндрах двигателя снижает необходимую продолжительность включения стартера и силу тока, потребляемого им, предохраняя таким образом батареи от перегрузки.

Вследствие сохранения устойчивого факела при работе на холостом ходу или при низкой частоте вращения коленчатого вала после пуска ускоряется начало работы двигателя на устойчивом режиме, а также уменьшается дымление, появляющееся у непрогретого двигателя после пуска.

Устройство работает следующим образом: при включении кнопки 8 включения ЭФУ (рис. 11) напряжение от аккумуляторных батарей 13 через амперметр 9, реле 3 включения ЭФУ и термореле 4 подается на факельные свечи 5, и происходит их разогрев. Одновременно с этим нагревается и срабатывает термореле, включая электромагнитный клапан 6 и контрольную лампу блока 7 контрольных ламп. При открытии электромагнитного клапана топливо поступает к свечам. Загорание контрольной лампы свидетельствует о готовности устройства к пуску двигателя.

Сопротивление спирали термореле выбрано таким, чтобы на клеммах свечей создавалось напряжение 19 В (номинальное напряжение свечи).

При включении кнопки включения ЭФУ напряжение подается также на реле 1 блокировки стартера, которое разрывает цепь обмотки возбуждения генератора. Это необходимо для защиты свечей от напряжения, вырабатываемого генератором при пуске двигателя и сопровождения работой ЭФУ процесса выхода двигателя на самостоятельный режим.

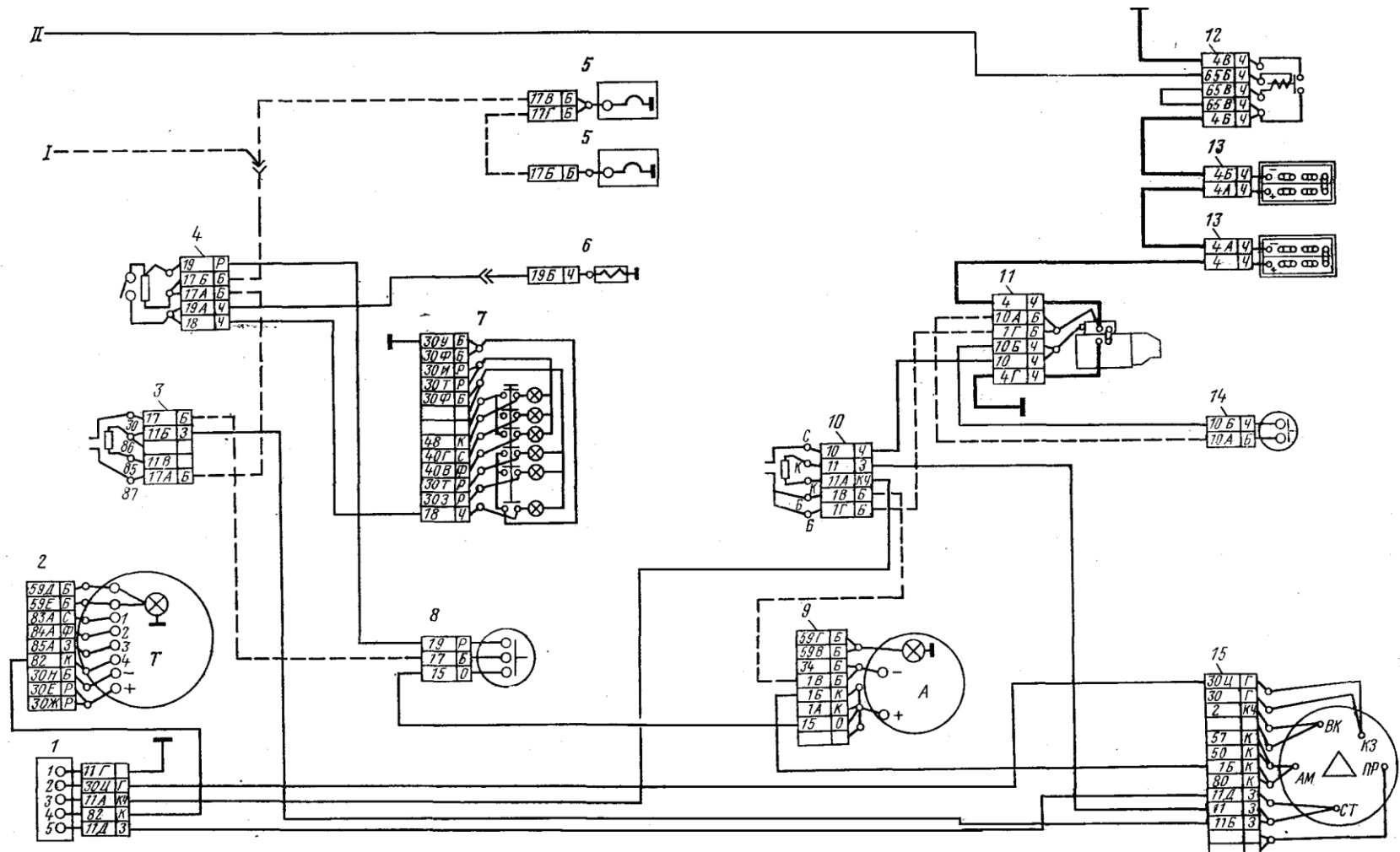


Рисунок 11 – Система пуска двигателя: 1- реле блокировки стартера; 2- тахометр; 3 - реле включения ЭФУ; 4 - термореле; 5 - свеча факельная; 6 - клапан электромагнитный; 7 - блок контрольных ламп; 8—кнопка включения ЭФУ; 9—амперметр; 10—реле стартера- 11—стартер; 12- выключатель стартера; 13- аккумуляторные батареи; 14 - дублирующий выключатель стартера; 15- выключатель приборов и стартера;

I – к реле отключения обмотки возбуждения генератора; II – к дистанционному выключателю массы

Выключателем 5 приборов и стартера через реле стартера включается стартер и реле включения ЭФУ, контакты которого шунтируют термореле, поддерживая необходимое напряжение на клеммах свечей, так как при провертывании коленчатого вала двигателя стартером напряжение на выводах батарей понижается.

Работу электрофакельного устройства условно можно разделить на три режима.

Режим нагрева свечей. В данном режиме свечи нагреваются до температуры, при которой воспламеняется горючая смесь. Продолжительность нагрева свечей зависит от температуры окружающего воздуха и определяется временем до загорания контрольной лампы.

Режим пуска двигателя. При проворачивании коленчатого вала двигателя топливо поступает на нагреватель свечи, испаряется и, смешиваясь с поступающим воздухом, воспламеняется.

Давление топлива, поступающего к свечам, поддерживается перепускным клапаном, установленным на топливном насосе высокого давления, в пределах $0,6—0,8 \text{ кгс/см}^2$, что обеспечивает устойчивый факел в режимах пуска и сопровождения.

Режим сопровождения. При низких температурах возникает необходимость работы электрофакельного устройства при пуске двигателя до начала его работы в устойчивом режиме работы. Это достигается удержанием кнопки выключателя этого устройства во включенном положении.

3.2 Предпусковой подогреватель ПЖД

Предпусковой подогреватель (рис. 12) предназначен для подогрева жидкости в системе охлаждения и масла в поддоне двигателя, что способствует облегчению пуска двигателя при температуре ниже $-25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Подогреватель установлен под передней поперечиной рамы автомобиля и состоит из следующих узлов и систем:

котла в сборе с горелкой; электромагнитного топливного клапана с форсункой и электронагревателем топлива в сборе; насосного агрегата с электродвигателем, вентиляторами, жидкостным и топливным насосами; системы электроискрового розжига с искровой свечой и транзисторным коммутатором; системы дистанционного управления подогревателем с переключателем режимов работы, контактором электродвигателя и реле электронагревателя топлива.

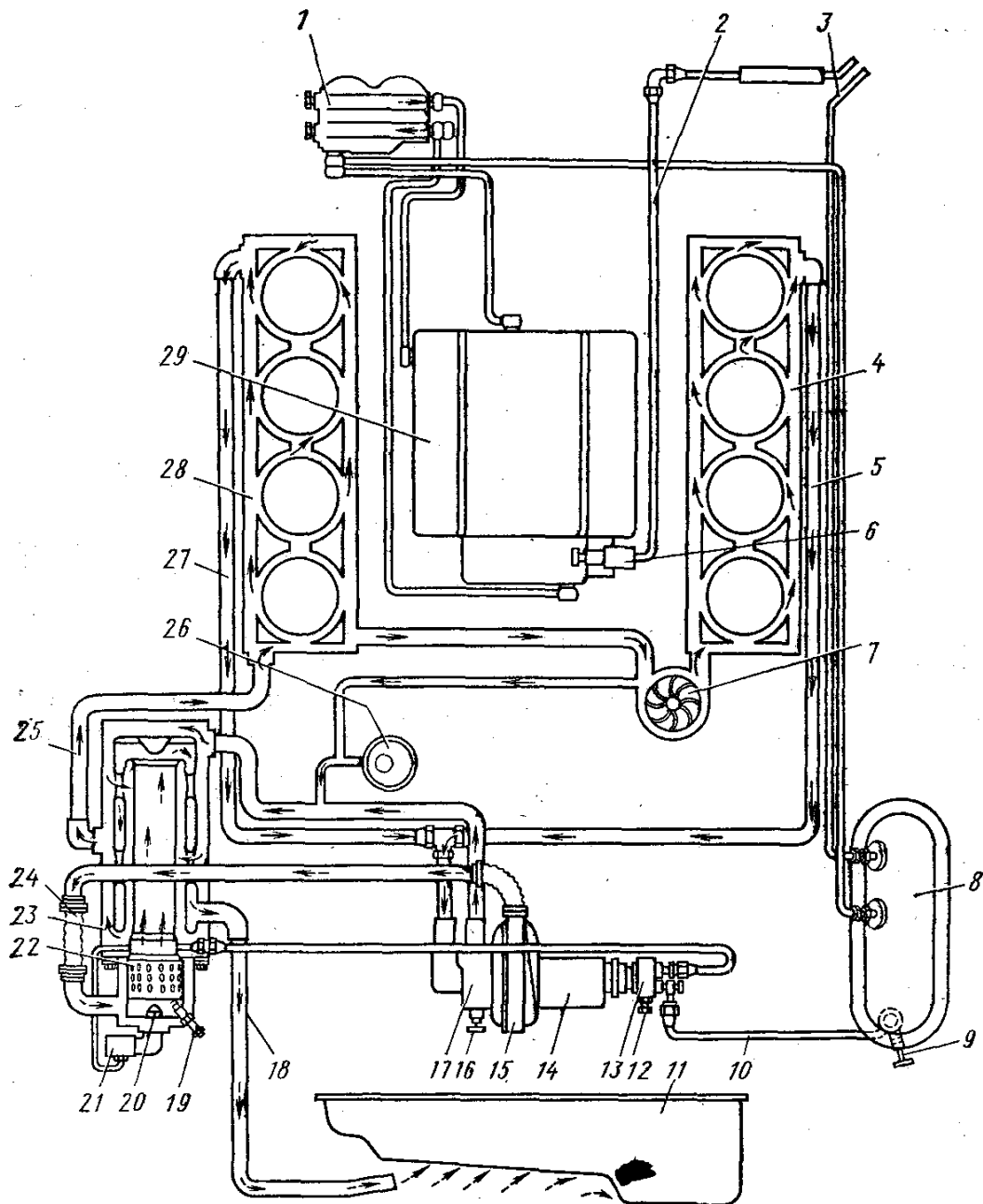


Рисунок 12 – Схема включений предпускового подогревателя в систему охлаждения: 1 – фильтр тонкой очистки топлива; 2 – подводящий топливопровод к насосу низкого давления; 3 – сливной топливопровод; 4 – левый ряд цилиндров; 5 и 27 – трубы отвода жидкости из блока в подогреватель; 6 – ручной топливоподкачивающий насос; 7 – водяной насос системы охлаждения двигателя; 8 – топливный бак подогревателя; 9 – топливный кран подогревателя; 10 – подводящий топливопровод к топливному насосу подогревателя; 11 – поддон картера двигателя; 12 – редукционный клапан; 13 – топливный насос подогревателя; 14 – электродвигатель; 15 – вентилятор; 16 – кран слива охлаждающей жидкости; 17 – водяной насос подогревателя; 18 – труба отвода газов; 19 – электроискровая свеча; 20 – форсунка; 21 – топливный электромагнитный клапан; 22 – горелка; 23 – котел подогревателя; 24 – воздухопровод к горелке подогревателя; 25 – труба подвода жидкости из подогревателя в блок; 26 – наливная горловина; 28 – правый ряд цилиндров; 29 – топливный насос высокого давления

Таблица 2 – Режимы работы подогревателя

Положение переключателя	Род работы
0	Все приборы выключены
I	Включены: Электродвигатель насосного агрегата, электромагнитный клапан и пусковая свеча
II	Электродвигатель насосного агрегата и электромагнитный клапан
III	Электродвигатель насосного агрегата и электронагреватель топлива

В горелке топливо смешивается с воздухом. Образовавшаяся смесь воспламеняется и сгорает. Горелка съемная, крепится к котлу подогревателя болтами. На горелке установлены электроискровая свеча и топливный электромагнитный клапан в сборе с форсункой и электронагревателем топлива.

Котел подогревателя состоит из двух связанных между собой полостей: внутренней и наружной. В нем охлаждающая жидкость нагревается.

Насосный агрегат приводится в действие электродвигателем и служит для подачи воздуха и топлива в горелку подогревателя, а также для обеспечения циркуляции жидкости в системе охлаждения в период предпускового подогрева двигателя.

Топливный электромагнитный клапан дистанционно включает или отключает подачу топлива в горелку. Форсунка, установленная в корпусе электромагнитного клапана, распыляет топливо. Электронагреватель подогревает топливо перед началом работы подогревателя.

Система электроискрового розжига предназначена для воспламенения смеси топлива с воздухом в начальный период пуска подогревателя, транзисторный коммутатор – для получения высокого напряжения на электродах пусковой свечи в горелке.

Система дистанционного управления позволяет управлять работой подогревателя из кабины.

Переключатель подогревателя, установленный справа на специальном кронштейне под вещевым ящиком, имеет четыре положения (табл. 1).

Работает подогреватель следующим образом. Топливный насос отбирает топливо из бачка и под давлением при открытом электромагнитном клапане

впрыскивает его через форсунку во внутреннюю полость горелки, где распыленное топливо смешивается с подаваемым вентилятором воздухом, воспламеняется и сгорает, нагревая в котле охлаждающую жидкость. Отработавшие газы через трубу направляются под масляный поддон двигателя и нагревают в нем масло.

Количество топлива регулируется с помощью редукционного клапана топливного насоса. Топливо очищается фильтрами тонкой очистки, установленными в электромагнитном клапане и форсунке.

В начале работы подогревателя топливо воспламеняется электроискровой свечой, которая включается только на период его розжига.

4 ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ А-41

Пусковое устройство двигателя состоит из пускового двигателя ПД-10УД, передаточного и декомпрессионного механизмов и предпускового подогревателя (описание декомпрессионного механизма см. в разделе «Механизм газораспределения»), описание предпускового подогревателя—в разделе «Вспомогательное оборудование»).

Пусковой двигатель

Пусковой двигатель одноцилиндровый, карбюраторный, двухтактный с кривошипно-камерной продувкой. Номинальная мощность двигателя 7,36 кВт (10 л. с.) при 3500 об/мин. Запуск пускового двигателя осуществляется стартером СТ-352Д. Двигатель снабжен глушителем, установленным на выпускном патрубке, и воздухоочистителем с фильтрующими элементами из пенополиуретана.

Кривошипно-шатунный и распределительный механизмы

Картер 14 (рис. 13) состоит из двух частей с разъемом по вертикальной плоскости. Полость кривошипной камеры картера уплотнена самоподжимными манжетами 2 и 25.

В нижней части картера имеется отверстие для слива конденсата бензина и масла, закрываемое пробкой 2 (рис. 14), которое используют при пуске двигателя.

Цилиндр 7 (рис. 13) имеет двойные стенки, пространство между которыми представляет собой водяную рубашку. На рабочей поверхности цилиндра расположено по два впускных, продувочных и выпускных окна.

Впускные окна 13 сообщаются каналами в цилиндре с карбюратором 15, прикрепленным к фланцу цилиндра. Продувочные окна 12 соединены двумя вертикальными каналами с кривошипной камерой двигателя.

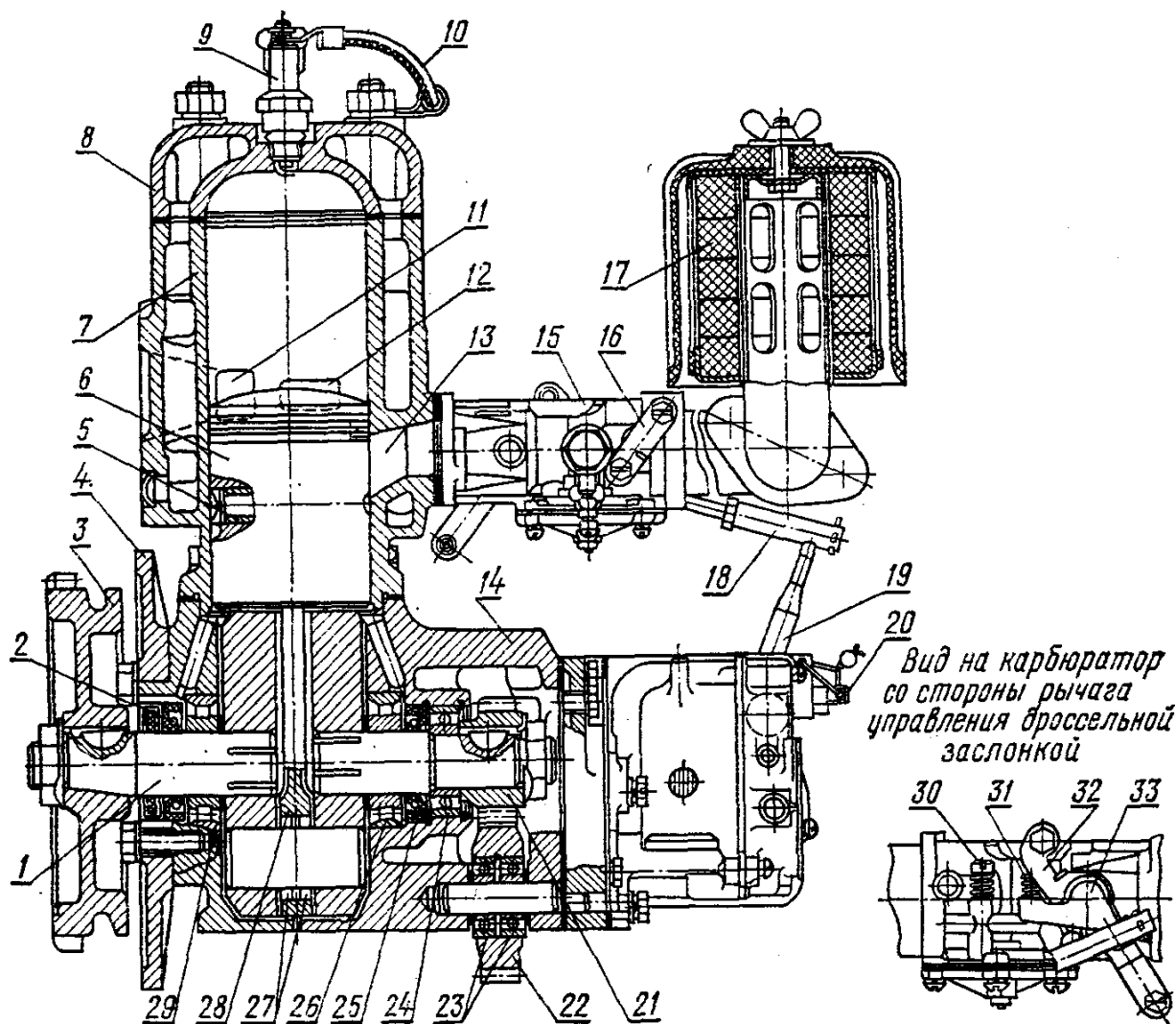


Рисунок 13 – Пусковой двигатель:

1 — полуось; 2 и 25 — манжеты; 3 — маховик; 4 — плита; 5 — поршневой палец; 6 — поршень; 7 — цилиндр; 8 — головка цилиндра; 9 — свеча; 10 — провод; 11 — выпускное окно; 12 — продувочное окно; 13 — впускное окно; 14 — картер; 15 — карбюратор; 16 19, 32 и 33 — рычаги; 17 — воздухоочиститель; 18 — тяга; 20 — регулировочный болт; 21 и 22 — шестерни; 23 и 24, 26 и 29 — подшипники; 27 — ролик; 28 — шатун; 30 и 31 — винты.

Выпускные окна 11 соединены с выпускным патрубком. Окна расположены с учетом обеспечения поршнем газораспределения.

Головка 8 цилиндра закреплена к нему четырьмя шпильками. Стык между головкой и цилиндром уплотнен асбостальной прокладкой. В верхнее резьбовое отверстие головки цилиндра ввернута свеча 9. В наклонном боковом отверстии головки цилиндра установлен краник, через который перед запуском заливают топливо.

Коленчатый вал 1 двигателя составной, установлен в картере в двух роликовых подшипниках 26 и 29.

Коленчатый вал состоит из двух полуосей, двух щек, выполненных заодно с противовесами, и пальца кривошипа. Полуоси и палец кривошипа запрессованы в отверстия щек с большим натягом.

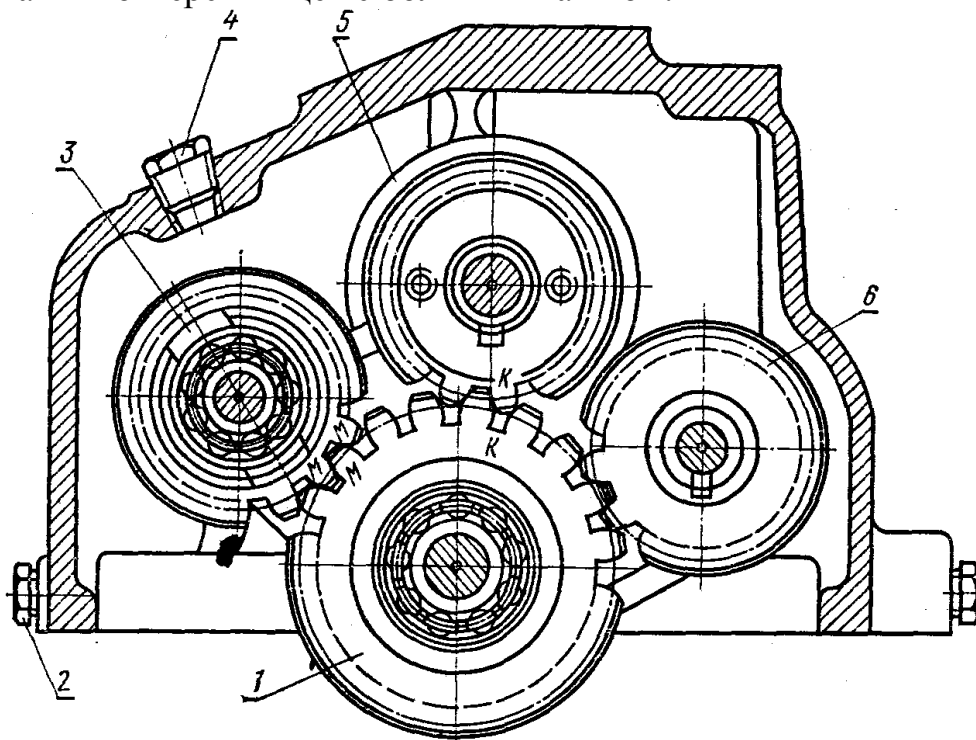


Рисунок 14 – Установка шестерен пускового двигателя:

1 — промежуточная шестерня; 2 и 4 — пробки; 3 — шестерня привода магнето; 5 — шестерня коленчатого вала; 6 — шестерня привода регулятора.

На конусной поверхности задней полуоси на шпонке установлен маховик 3. Он имеет зубчатый венец, входящий в зацепление с шестерней стартера. Для ручного пуска двигателя шнуром, в случае неисправности стартера, на маховике имеется кольцевая канавка с двумя выемками. Маховик закрыт кожухом с установленным на нем стартером. При ручном пуске кожух маховика снимают.

На передней ступенчатой полуоси установлены шариковый подшипник 24 и ведущая шестерня 21, притягиваемые к бурту полуоси гайкой.

Шатун 28 штампованный. Нижняя головка шатуна неразъемная, сочленена с кривошипом через два ряда роликов 27.

Поршень 6 отлит из алюминиевого сплава. В канавках поршня размещены два поршневых кольца. Для повышения износостойкости верхнее кольцо хромируют. Чтобы замки колец не располагались против окон цилиндра, кольца фиксируют в определенном положении латунными штифтами. Поршень в цилиндр устанавливают в таком положении, чтобы стрелка, выбитая на днище, была обращена в сторону выпускных окон. В зависимости от диаметра юбки поршни подразделяют на три группы. Отверстия в поршне под поршневой палец и поршневой палец изготавливают по двум размерным группам.

Распределительные шестерни пускового двигателя находятся в передней части картера.

Вращение от шестерни 5 (рис. 14) коленчатого вала через промежуточную шестерню 1 передается шестерне 6 привода регулятора, шестерне 3 привода магнето и шестерне 19 (см. рис. 16) передаточного механизма.

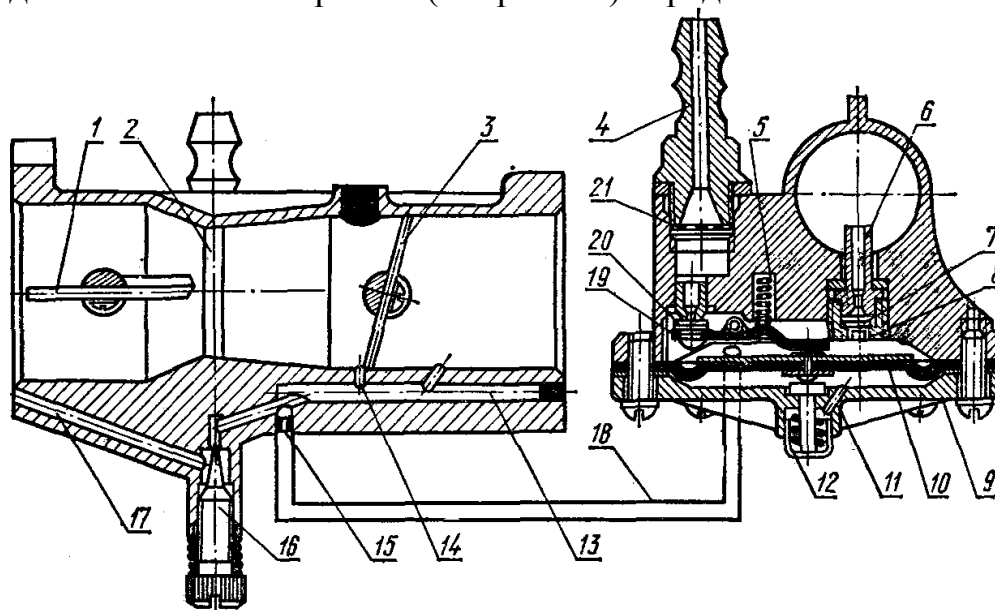


Рисунок 15 – Схема карбюратора:

1 — воздушная заслонка; 2 — диффузор; 3 — дроссельная заслонка; 4 — штуцер; 5 — пружина; 6 — главный жиклер с распылителем; 7 — клапан; 8 — седло клапана; 9 — крышка; 10 — диафрагма; 11 — балансирующее отверстие; 12 — утолитель диафрагмы; 13 — капал холостого хода; 14 — отверстие; 15 — жиклер холостого хода; 16 — винт холостого хода; 17 — воздушный канал; 18 — канал; 19 — рычаг; 20 — клапан; 21 — сетчатый фильтр.

Шестерня привода магнето имеет на торце паз, которым она соединена с полумуфтой магнето. Шестерню коленчатого вала, промежуточную шестерню и шестерню магнето устанавливают по меткам **К** и **М**. Шестерни закрывают плитой, к которой крепят магнето и корпус регулятора.

Система питания пускового двигателя состоит из топливного бака, фильтра-отстойника, топливопровода, карбюратора и воздухоочистителя.

Карбюратор 11.1107 беспоплавкового типа приспособлен для дистанционного управления. Топливо поступает к главному жиклеру с распылителем 6 (рис. 15) через топливную камеру, разделенную на две полости диафрагмой 10. Верхняя полость камеры заполнена топливом, нижняя через отверстие 11 сообщается с атмосферой. Автоматическое регулирование количества поступающего в камеру топлива обеспечивается упругой диафрагмой 10, воздействующей через рычаг 19 на клапан 20. При разрежении в топливной камере, передающемся через распылитель из диффузора или через систему холостого хода, диафрагма прогибается и открывает клапан. При опускании диафрагмы клапан закрывается под действием пружины 5. Во

избежание подсоса воздуха в топливную камеру через главный жиклер с распылителем на холостом ходу установлен клапан 7 с седлом 8.

Для заполнения топливной камеры при пуске предусмотрен утопитель 12 диафрагмы.

Пространство под главным жиклером соединено каналом 18 с жиклером 15 холостого хода и каналами 13 и 17. Канал 13 соединен двумя отверстиями 14 со смесительной камерой.

Во впускном патрубке установлена воздушная заслонка 1 с рычагом.

В смесительной камере расположена дроссельная заслонка 3, управляемая рычагом 33 (рис. 13).

При неработающем двигателе топливо в камере, распылителе и канале холостого хода устанавливается на одном уровне. Во время работы двигателя вследствие разрежения в диффузоре карбюратора топливо вытекает через распылитель. Воздух, проходящий с большой скоростью через диффузор, распыляет топливо, при этом образуется горючая смесь.

Для корректирования состава смеси на режимах, близких к максимальной мощности, в карбюраторе используется система холостого хода. При полностью открытой дроссельной заслонке и значительном увеличении скорости воздуха и разрежения в диффузоре по каналу 18 (рис. 15) в пространство под главным жиклером засасывается воздух. Воздух замедляет истечение топлива через главный жиклер, автоматически предотвращая обогащение смеси.

При работе двигателя на малых оборотах холостого хода дроссельная заслонка почти полностью прикрыта. В этом случае скорость потока воздуха и разрежение в диффузоре так малы, что не могут вызвать необходимого истечения топлива из распылителя. В результате разрежения в смесительной камере топливо поступает по каналу 18 через жиклер холостого хода и смешивается с воздухом, проходящим по каналу 17. Затем по каналу 13 и отверстиям 14 топливо направляется в камеру, где оно смешивается с основным потоком воздуха.

Необходимый состав смеси для устойчивой работы двигателя на малых оборотах холостого хода регулируют винтом 16 холостого хода. При вворачивании винта смесь обедняется, при выворачивании — обогащается.

На пуске двигателя для обогащения смеси воздушную заслонку прикрывают, благодаря чему разрежение в диффузоре и смесительной - камере увеличивается.

Регулятор однорежимный, центробежный, шариковый, предназначен для ограничения максимального числа оборотов.

Система зажигания предназначена для воспламенения горючей смеси в цилиндре пускового двигателя. Она состоит из магнето, провода высокого напряжения и искровой зажигательной свечи А11У.

Магнето вырабатывает электрический ток высокого напряжения, который по проводу подводится к искровой свече, ввернутой в отверстие

головки цилиндра. Горючая смесь воспламеняется от искры, проскакивающей между электродами свечи.

Магнето. На двигателе установлено одноискровое магнето М-124Б1 правого вращения с фиксированным углом опережения зажигания. Фланец магнето имеет три овальных крепежных отверстия, допускающих поворот корпуса магнето для регулировки угла опережения зажигания. В боковой стенке корпуса магнето с правой стороны

установлена кнопка 3 выключения зажигания и клемма 4 дистанционного выключения зажигания, с противоположной стороны расположен вывод 5 высокого напряжения.

Передаточный механизм

Передаточный механизм предназначен для передачи вращения от коленчатого вала пускового двигателя коленчатому валу основного двигателя во время его запуска.

Передаточный механизм состоит из фрикционной муфты сцепления, муфты свободного хода и механизма выключения.

Передаточный механизм смонтирован в корпусе 22 (рис. 16), который закрыт крышкой 6 и прикреплен тремя болтами к фланцу картера маховика.

Вал 21 редуктора вращается в двух шариковых подшипниках, установленных в корпусе и крышке механизма. На валу 21 свободно вращается шестерня 19, напрессованная на бронзовую втулку. Продольное перемещение шестерни ограничивается, с одной стороны, кольцом, зажатым между торцевой поверхностью вала и подшипником, с другой стороны — буртом вала 21. В пазы венца шестерни 19 входят выступы трех ведущих дисков 18 муфты сцепления. Ведомые диски 17 муфты сцепления четырьмя выступами установлены в соответствующие пазы обоймы 30 муфты свободного хода. Ведущие и ведомые диски расположены между опорным диском 20 и нажимным диском 4.

Опорный диск 20 и обойма 30 муфты свободного хода прикреплены четырьмя болтами к ступице 15 муфты свободного хода, свободно сидящей на валу 21. Обойма 30 сцентрирована относительно ступицы 15 двумя установочными штифтами. В расточку ступицы установлен упорный подшипник, через который осевое усилие (когда муфта включена) передается валу 21 механизма и опорному подшипнику 9 вала.

Нажимной диск 4 центрируется по наружной поверхности обоймы 30 и фиксируется от проворачивания относительно обоймы двумя пальцами 16, входящими в пазы обоймы 30.

Между нажимным диском и ступицей установлена пружина 10, которая при выключении муфты сцепления отводит нажимной диск от ведомых и ведущих дисков.

Осевое усилие, необходимое для сжатия дисков муфты сцепления и ее включения, создается при помощи двух упорных втулок 7 и 8, сопрягающихся

между собой по винтовой поверхности. Неподвижная упорная втулка 8 запрессована в крышку 6 и дополнительно закреплена в ней тремя болтами.

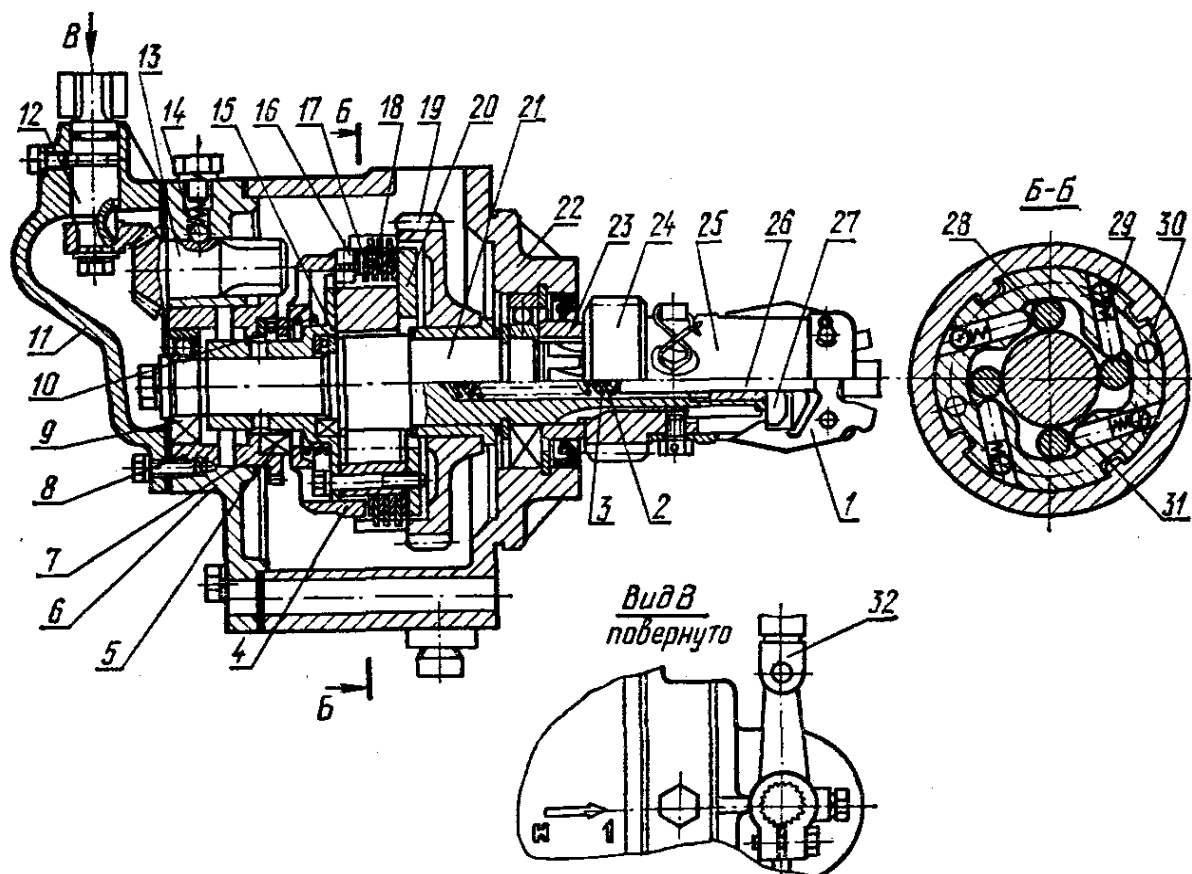


Рисунок 16 – Передаточный механизм:

1 – груз; 2, 3, 10 и 29 – пружины; 4 – нажимной диск; 5 и 9 – подшипники; 6 – крышка; 7 – подвижная упорная втулка; 8 – неподвижная упорная втулка; 11 – крышка механизма включения; 12 и 13 – валики; 14 – фиксатор; 15 – ступица муфты свободного хода; 16 – палец; 17 – ведомый диск; 18 – ведущий диск; 19 и 24 – шестерни; 20 – опорный диск; 21 – вал; 22 – корпус; 23 – втулка; 25 – держатель; 26 – толкатель; 27 – втулка толкателя; 28 – ролик; 30 – обойма муфты свободного хода; 31 – толкатель; 32 – рукоятка.

На торце неподвижной упорной втулки имеются два выступа с винтовой поверхностью. Такие же выступы выполнены на подвижной упорной втулке 7, установленной в отверстии крышки 6 и свободно проворачивающейся относительно крышки. В расточке подвижной упорной втулки установлен упорный подшипник 5, через который осевое усилие передается нажимному диску 4.

Зубчатый венец подвижной упорной втулки входит в зацепление с шестерней, выполненной на валике 13, который через коническую передачу связан с валиком 12 рукоятки 32. Валик 12 вращается в отверстии крышки 11 и фиксируется винтом от осевого перемещения. Зазор между валиком и крышкой 11 уплотнен резиновым кольцом.

При повороте рукоятки 32 вправо поворачивается подвижная упорная втулка 7. При повороте втулка скользит по винтовой поверхности упорной

штулки 8 и тем самым перемещается вдоль оси вала. : Подвижная втулка через упорный подшипник перемещает нажимной диск 4, сжимающий диски 17 и 18 муфты.

При повороте рукоятки в обратном направлении нажимной диск, упорный подшипник и подвижная втулка под действием пружины 10 отжимаются в сторону рукоятки.

Муфта свободного хода передает крутящий момент только в одном направлении — от пускового двигателя к основному. В этом случае предотвращается резкое увеличение оборотов пускового двигателя при запуске основного двигателя, когда шестерня 24 включения еще не вышла из зацепления с венцом маховика.

Муфта свободного хода состоит из обоймы 30, четырех роликов 28, толкателей 31 и пружин 29. Обойма имеет четыре канавки, цилиндрическая поверхность которых суживается в направлении, противоположном вращению вала механизма.

Ролики размещены в канавках обоймы и под действием пружин отжимаются толкателями в направлении суженной части канавки. При вращении обоймы против часовой стрелки ролики под действием силы трения перекатываются в узкую часть канавки, заклинивают обойму 30 с валом и ведут вал. Если вал будет вращаться против часовой стрелки быстрее обоймы, то ролики выйдут из суженной части канавки, преодолевая усилие пружин, и отъедят обойму от вала. При этом связь между обоймой и валом нарушится, ролики будут обкатываться по валу. Муфта в этом случае работает почти так же, как обычный роликовый подшипник.

Механизм выключения передаточного механизма предназначен для введения шестерни 24 в зацепление с зубчатым венцом маховика основного двигателя и автоматического выключения шестерни после его запуска.

Шестерня 24 включения с механизмом автоматического выключения установлена на шлицевом конце вала 21. Она свободно перемещается на шлицах вдоль вала. Продольное перемещение шестерни ограничивается, с одной стороны, втулкой 23 сальника, а с другой стороны — втулкой 27 толкателя, ввернутой в резьбовое отверстие торца вала. На ступицу шестерни надет держатель 25 грузов механизма автоматического выключения и прикреплен к ней шестью болтами, законтренными проволокой. В пазах держателя, на осях, установленных в проушинах держателя, свободно качаются два груза 1. В грузы усилиями пружин 2 и 3, расположенных в отверстии вала, упирается толкатель 26. Он стремится переместить шестерню включения с держателем в крайнее заднее положение, при котором шестерня не сцеплена с венцом маховика.

Передаточный механизм пускового двигателя работает следующим образом.

Перед пуском пускового двигателя шестерню 24 включения перемещают влево, вводят в зацепление с венцом маховика, переместив рычаг 4 (рис. 18) назад до отказа. При этом грузы механизма автоматического выключения

уступами захватывают головку направляющей втулки и удерживают шестерню в зацеплении.

При работе пускового двигателя шестерня коленчатого вала через промежуточную шестерню передает вращение шестерне 19 (рис. 16) передаточного механизма. Вместе с шестерней 19 вращается ведущий диск муфты. После запуска пускового двигателя, перемещая рычаг 4 (рис. 18) вперед, плавно включают муфту сцепления. При включении муфты сцепления вращение через обойму 30 (рис. 34), ролики, вал механизма, шестерню 24 и венец маховика передается коленчатому валу основного двигателя. Когда основной двигатель будет запущен и частота его вращения достигнет 250 — 300 об/мин, грузы выходят из зацепления с направляющей втулкой толкателя и шестерня с держателем выходит из зацепления с венцом маховика под действием пружин 2 и 3, перемещается вправо.

Для смазки передаточного механизма в картере пускового двигателя имеется заливное отверстие, закрываемое пробкой 4 (рис. 14). Уровень заливаемого масла определяется контрольным отверстием в корпусе механизма. В нижней части корпуса предусмотрено сливное отверстие для удаления отработавшего масла.

Уход за пусковым устройством

Уход за системой питания пускового двигателя. Воздухоочиститель периодически разбирают и промывают в таком порядке: протирают снаружи и снимают воздухоочиститель;

отвинчивают гайку-барашек, снимают колпак и ограничитель, прижимающий кольца фильтрующего элемента; промывают кольца фильтрующего элемента в чистом дизельном топливе и отжимают их; все детали воздухоочистителя промывают в чистом дизельном топливе и насухо протирают; кольца фильтрующего элемента пропитывают чистым дизельным маслом и отжимают их.

При сборке воздухоочистителя высота пакета фильтрующих элементов, надетого на патрубок воздухоочистителя в свободном состоянии, должна быть на 3—5 мм больше высоты патрубка. Если это условие не выдерживается, дополнительно устанавливают еще одно кольцо фильтрующего элемента или прокладку. Во время сборки и установки воздухоочистителя на карбюратор проверяют плотность прилегания фильтрующих элементов к сопрягаемым деталям и плотность прилегания к фланцу карбюратора.

Для нормальной работы карбюратора необходимо периодически промывать его и сетчатый фильтр; не допускать подсоса воздуха через неплотности в соединениях и периодически проверять регулировку карбюратора.

Нарушение регулировки и загрязнение карбюратора приводят к переобогащению или обеднению смеси, в результате чего двигатель работает с перебоями и не развивает полной мощности.

Переобогащение смеси может происходить в результате попадания грязи под клапан, засорения воздушного отверстия системы холостого хода, изгиба рычага карбюратора.

Обеднение смеси получается при недостаточной подаче топлива или вследствие засорения жиклера, топливных каналов, сетчатого фильтра, подсоса воздуха через неплотности в соединениях карбюратора.

При неустойчивой работе двигателя на холостом ходу следует проверить регулировку оборотов холостого хода. Если регулировкой не удастся устранить неустойчивую работу двигателя, то снимают карбюратор для промывки системы холостого хода. Жиклер холостого хода, воздушные и топливные каналы системы холостого хода промывают в бензине и продувают сжатым воздухом через отверстия для винта холостого хода. После промывки карбюратора и установки его на двигатель вновь регулируют обороты холостого хода.

Для промывки карбюратора снимают крышку корпуса и диафрагму, отвернув крепежные винты, выворачивают седло и вынимают пластинчатый клапан 7 (рис. 15), выворачивают винт холостого хода и топливо-проводящий штуцер, отсоединяют сетчатый фильтр. Детали карбюратора промывают в бензине, затем продувают сжатым воздухом жиклер холостого хода, главный жиклер с распылителем, седло клапана, топливоотводящий штуцер и фильтрующую сетку.

Регулировка числа оборотов коленчатого вала пускового двигателя. Число оборотов коленчатого вала пускового двигателя регулируют после его ремонта, а также после разборки и замены регулятора и карбюратора. Частота вращения пускового двигателя при номинальной мощности 3500 об/мин; на холостом ходу 3900 об/мин; минимальная устойчивая частота вращения на холостом ходу 1100 об/мин.

Перед регулировкой числа оборотов двигателя необходимо правильно отрегулировать длину тяги 18 (см. рис. 13). Рычаги дроссельной заслонки и регулятора соединяют тягой при полностью открытой дроссельной заслонке и крайнем правом положении рычага 19 регулятора, перемещая рычаг 19 в крайнее положение, проверить свободу перемещения дроссельной заслонки от полного открытия до полного закрытия. Обороты двигателя следует регулировать в таком порядке:

1. Запустить двигатель и прогреть его при 3900 об/мин до температуры выходящей воды 60—85° С. Обороты двигателя устанавливают рычагом управления дроссельной заслонки и рычагом воздушной заслонки.

2. Установить устойчивые минимальные обороты холостого хода при помощи винта упора дроссельной заслонки и винта холостого хода. Устойчивая работа пускового двигателя на холостом ходу соответствует положению винта холостого хода, вывернутого на 1,2—1,5 оборота (ранее полностью завернутого).

3. Полностью открыть дроссельную и воздушную заслонки.

4. Отрегулировать максимальное число оборотов двигателя (3900 об/мин), изменяя затяжку пружины регулятора болтом 20. При регулировке пускового двигателя на стенде с тормозным устройством затяжку пружины регулируют на работающем с полной нагрузкой пусковом двигателе до получения 3500 об/мин. Затем проверяют максимальные обороты холостого хода. При выворачивании регулировочного болта 20 пружина сжимается и число оборотов увеличивается, при вворачивании — уменьшается.

На двигателе А-41 дроссельная заслонка карбюратора управляется только рычагом 33 (рис. 13), соединенным с рычагом 19 регулятора. Рычаг 32 фиксируют в положении, соответствующем открытой дроссельной заслонки.

Уход за системой зажигания. Ежедневно очищать магнето от пыли и грязи; не допускать попадания бензина и масла на магнето и провод, что приводит к замасливанию контактов прерывателя и порче изоляции. Систематически очищать наконечники проводов от масла и грязи и следить за надежностью их крепления.

84

Через каждые 960 ч работы основного двигателя очищать свечу от нагара и проверять зазоры между электродами. Электроды и металлическую часть свечи очищать от нагара ножом или металлической пластиной. Нагар с изолятора удалять жесткой волосяной щеткой, предварительно размягчив его в бензине. Зазор между электродами должен быть 0,5—0,7 мм. Проверяют его щупом. Для получения нормального зазора подгибают боковой электрод.

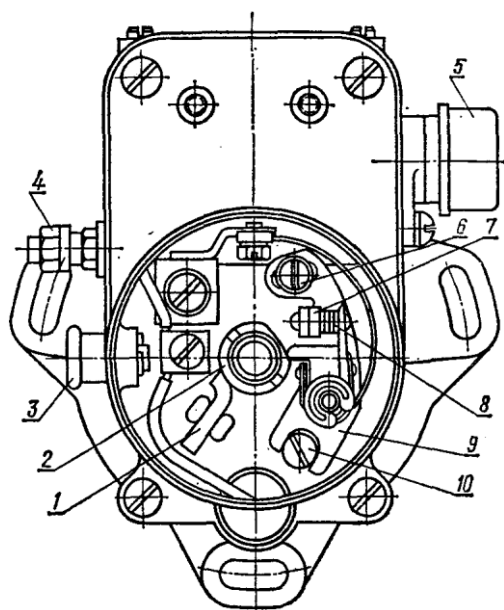


Рисунок 17 — Регулировка зазора прерывателя магнето:

1 — сальник кулачка прерывателя; 2 — кулачок; 3 — кнопка; 4 — клемма; 5 — вывод высокого напряжения; 6 — винт крепления контактной стойки; 7 — неподвижный контакт; 8 — подвижный контакт; 9 — контактная стойка; 10 — эксцентрик.

Периодически проверяют состояние контактов прерывателя магнето и зазор между ними. Для этого снимают крышку прерывателя. Замасленные и загрязненные контакты протирают замшей, смоченной в чистом бензине. Зазор между контактами измеряют при наибольшем их расхождении; он должен быть 0,25—0,35 мм. Если поверхность контактов обгорела, ее зачищают специальным напильником. Для правильной зачистки контакты следует раздвинуть на толщину напильника

Для регулировки зазора между контактами 7 и 8 (рис. 17) прерывателя отпускают винт 6 крепления подвижной контактной стойки 9 и, поворачивая

эксцентрик 10, изменяют зазор до нормальной величины. Затем снова затягивают винт 6.

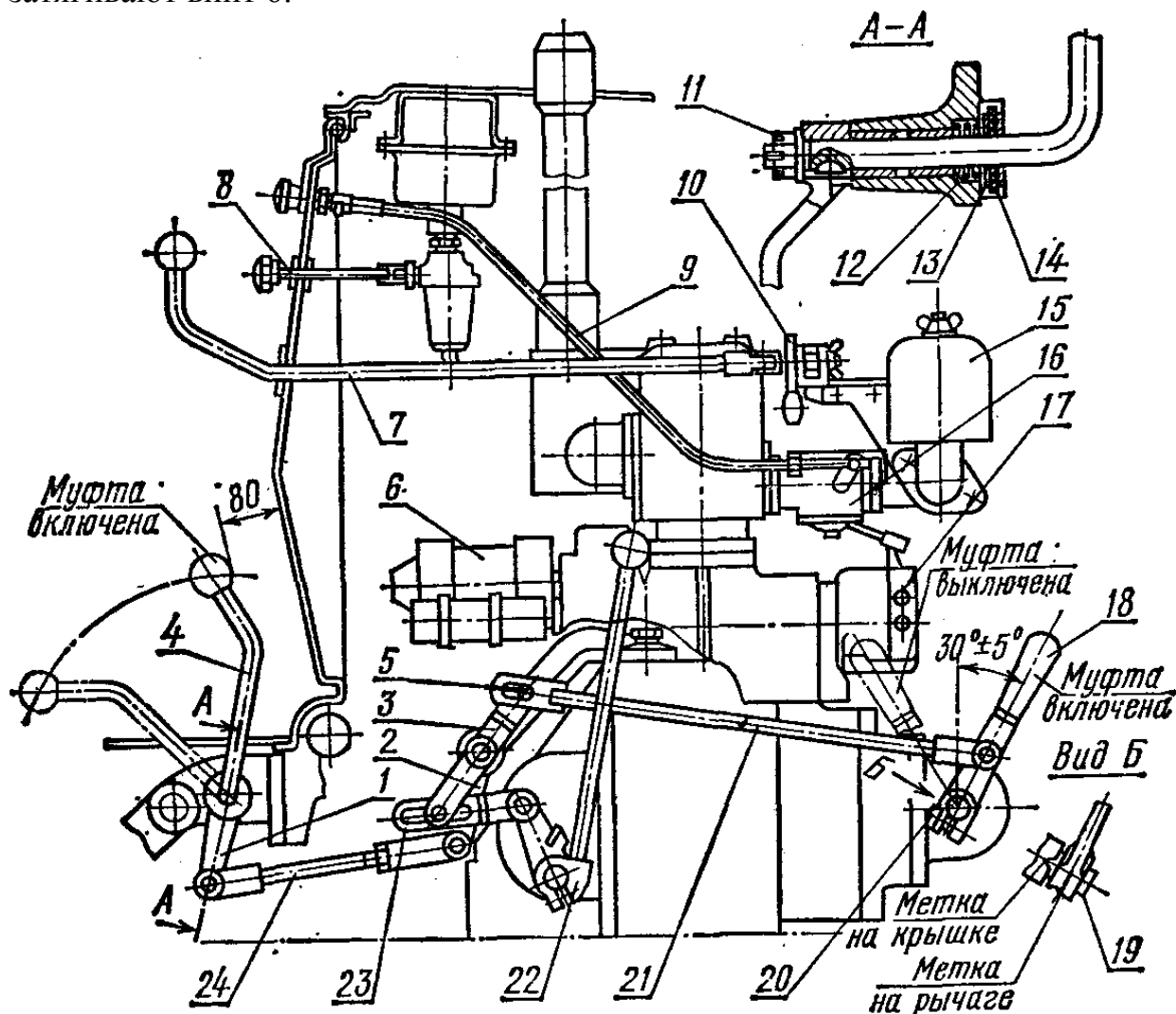


Рисунок 18 – Управление запуском двигателя из кабины трактора:

1, 2, 3 и 4 — рычаги; 5 — палец; 6 — электростартер; 7 — рукоятка; 8 — маховичок; 9 — тяга управления воздушной заслонкой; 10 — рычаг; 12 — гайка; 13 — шайба; 14 — диск фрикционный; 15 — воздухоочиститель; 16 — карбюратор; 17 — магнето; 18 — рычаг муфты сцепления; 19 — валик; 20 — болт; 21, 23, 24 — тяги; 22 — рычаг механизма выключения.

Если магнето было снято с двигателя и вновь поставлено, нужно правильно установить угол опережения зажигания. Он должен быть 27° до в. м. т. по углу поворота коленчатого вала. Для этого из головки цилиндра выворачивают свечу, опускают чистый стержень в отверстие под свечу и, проворачивая коленчатый вал по направлению часовой стрелки (со стороны маховика), определяют при помощи стержня положение поршня в в. м. т. Затем поворачивают коленчатый вал в обратном направлении и устанавливают поршень на 5,8 мм ниже в. м. т. Снимают крышку прерывателя магнето и, проворачивая валик магнето, устанавливают контакты прерывателя в положение начала размыкания. В таком положении вводят выступы

полумуфты магнето в пазы шестерни привода магнето. После этого закрепляют магнето и устанавливают крышку прерывателя.

Уход за передаточным механизмом. Периодически проверяют и замеряют уровень масла в корпусе передаточного механизма, вывернув пробку контрольного отверстия в корпусе, и при необходимости доливают масло через отверстие в картере пускового двигателя.

По мере износа дисков муфты сцепления передаточного механизма изменяется положение рычага 75 (рис. 18) при включенной муфте сцепления.

При полностью включенной муфте отклонение рычага от вертикального положения должно быть $30 \pm 5^\circ$.

Для установки правильного положения рычага включения муфты нужно: повернуть рычаг по часовой стрелке до отказа (до полного сжатия дисков муфты); вывернуть стяжной болт рычага и снять рычаг со шлицевого валика, не изменяя углового положения валика; установить рычаг на шлицевой валик так, чтобы метки на рычаге и на крышке совместились, и затянуть стяжной болт.

Управление запуском из кабины трактора

Устройство для запуска двигателя из кабины трактора предусматривает управление с места водителя следующими механизмами и агрегатами двигателя: декомпрессором, воздушной заслонкой карбюратора, краником отстойника, топливного бачка пускового двигателя, механизмом выключения передаточного механизма, муфтой сцепления передаточного механизма, электростартером, магнето.

Декомпрессор переключают рукояткой 7. При повороте рукоятки 7 по часовой стрелке декомпрессор включается.

Воздушной заслонкой карбюратора управляют рукояткой с гибкой тягой 9, расположенной на передней стенке кабины. При переднем положении тяги 9 воздушная заслонка открыта, при заднем положении рукоятки — закрыта.

Кран отстойника открывается вращением маховичка 8 против часовой стрелки.

Управление шестерней механизма выключения и муфтой сцепления передаточного механизма заблокировано при помощи рычага 3 и тяг 21 и 23, и выполняется рычагом 4. При перемещении рычага 4 вниз до отказа шестерня механизма включения входит в зацепление с венцом маховика; при перемещении рычага вперед до отказа включается муфта сцепления передаточного механизма. Рычаг 4 фиксируется в заднем положении фрикционной муфтой, смонтированной в кронштейне управления и состоящей из пружины 12 фрикционного диска 14 и шайбы 13.

Электростартер с электромагнитным реле запускает пусковой двигатель при повороте флажка выключателя ВК-317А2. Кнопкой выключателя СК-ВК322 выключается зажигание для остановки пускового двигателя.

Выключатель ВК-317А2 и выключатель СК-ВК322 расположены на передней стенке кабины.

Регулировка устройства управления запуском двигателя. Для регулировки управления механизмом выключения и муфтой сцепления передаточного механизма:

устанавливают рычаг 18 так, чтобы при включенной муфте сцепления (рычаг повернут в крайнее переднее положение до упора) угол положения рычага относительно вертикали составлял $30 \pm 5^\circ$, при этом метки на рычаге и крышке передаточного механизма должны совпадать (Регулировку муфты сцепления см. в разделе «Пусковое устройство»);

рычаг 22 под действием спиральной пружины, надетой на ось рычага, должен находиться в крайнем заднем положении;

двуплечий рычаг 3 поворачивают до упора пальцем 5 в передний торец паза тяги 21, при этом рычаг 2, соединенный с валиком рычагом 3, принимает определенное положение;

регулируют длину тяги 24 таким образом, чтобы верхний конец рычага 4 находился в 80 мм от передней стенки кабины.

Усилие на рычаге 4 регулируют затяжкой пружины 12 при помощи гайки 11 до 30—40 Н (3—4 кгс).

Для регулировки управления воздушной заслонкой рукоятку тяги 9 устанавливают в крайнее переднее положение, полностью открывают воздушную заслонку и закрепляют тягу в зажиме рычажка управления воздушной заслонкой.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Формат 60x84/16 Тираж 100
Печать офсетная. Усл.п.л. 2,5

Подписано к печати 10.08.2020
Заказ 807 Цена 40 руб

Издательство КГАУ/420015 г.Казань, ул.К.Маркса, д.65
Лицензия на издательскую деятельность код 221 ИД №06342 от 28.11.2001г.

Отпечатано в типографии КГАУ
420015 г.Казань, ул.К.Марксу д.65.
Казанский государственный аграрный университет