

# **Сборник презентаций по учебному предмету «Устройство тракторов»**

**Кричев, 2020**

## АННОТАЦИЯ

В сборнике презентаций представлены презентации к темам 1-4 «Введение», «Классификация и общее устройство тракторов», «Основы работы и общее устройство двигателей», «Газораспределительный механизм» по учебному предмету «Устройство тракторов» в соответствии требованиями учебно-программной документации по квалификации 3-74 06-51-51 «Слесарь по ремонту машин и оборудования», разработанные преподавателем Кириенко Антоном Владимировичем.

Структурный элемент УМК сборник презентаций по темам 1-4 по учебному предмету «Устройство тракторов» предполагает использование современных методов и технических средств интенсификации образовательного процесса, позволяющих учащимся формировать знания, умения и навыки.

Логически организованная совокупность слайдов, содержащих информацию учебных занятий, акцентирует внимание учащихся на ключевые моменты, усиливает восприятие материала.

Материалы могут быть использованы в практической деятельности преподавателями учебного предмета «Устройство тракторов» по квалификации 3-74 06-51-51 «Слесарь по ремонту сельскохозяйственных машин и оборудования».

**Кириенко А.В., преподаватель УО «КГПАТК»**

**Рекомендовано методической комиссией  
сельскохозяйственного цикла для использования в  
образовательный процесс (Протокол №9 от  
31.05.2020 )**

# Тема: «Введение»

# Что такое трактор?



- . Среди большого числа машин, используемых в народном хозяйстве, тракторы занимают одно из первых мест. Они помогают механизировать процессы в сельскохозяйственном производстве, служат для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, для транспортных целей, рытья канав, корчевки пней и многих других работ.



# Кулибин Иван Петрович **1791** год.



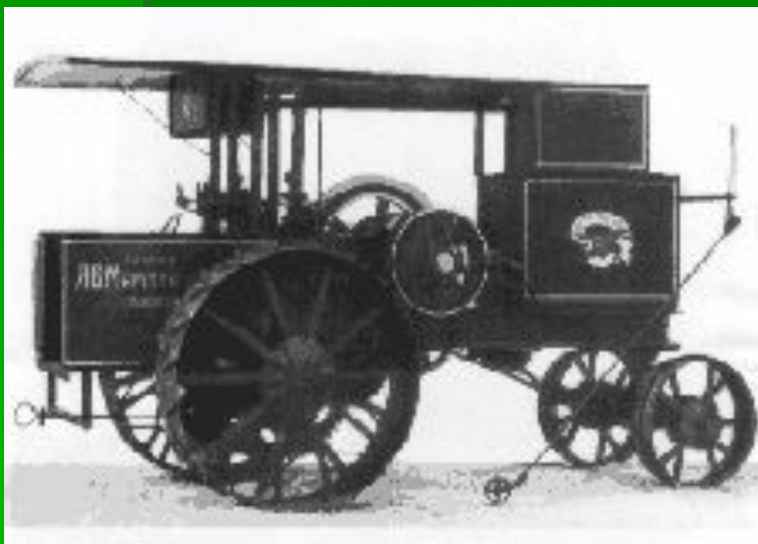
- Знаменитый механик-самоучка изобрел трехколесную "коляску-самокатку" с двумя ведущими и одним направляющим колесами. В этой коляске изобретатель применил целый ряд механизмов и устройств, которые встречаются в современном тракторе: коробку передач, рулевое управление, роликовые подшипники, тормоза, маховик и др.

# Трактор конструкции Ф.А. Блинова

Трактор Блинова имел паровой двигатель и двухгусеничную паровую систему. Все агрегаты устанавливались на раме. Вертикальный котел располагался в центральной части рамы. В качестве топлива использовалась сырая нефть. Два бака: для топлива и воды, были закреплены на передней части рамы. Силовой агрегат состоял из двух тихоходных паровых машин, обеспечивающих прямой и реверсивный ход при переключении кулисного механизма. Оригинальная двухгусеничная ходовая система Блинова состояла из двух гусеничных лент, пары ведущих и пары направляющих колес, а также двух колес, расположенных между ними и выполняющих функции опорных катков и поддерживающих роликов. Оси всех колес имели жесткое соединение с рамой.



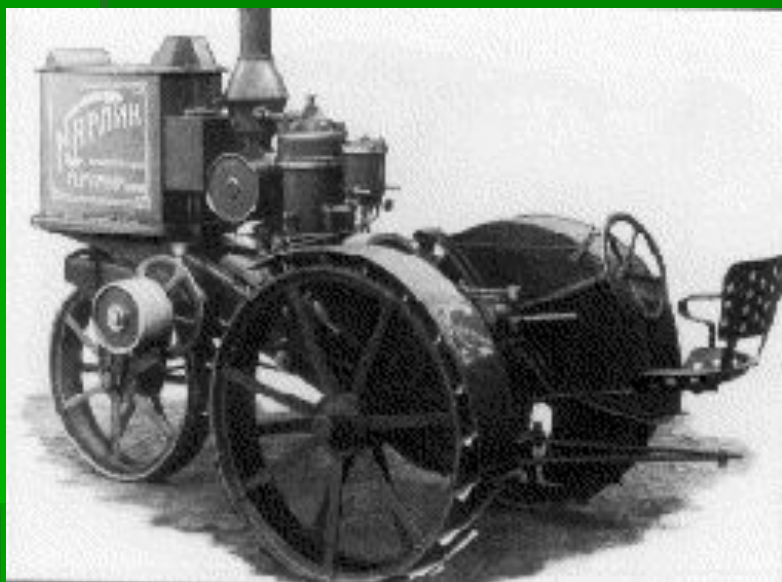
# Русский трактор конструкции Я. В.Мамина 1903 года.



Выдающийся русский изобретатель Я.В. Мамин ученик Ф.А.Блинова разработал и изготовил две модели мощностью 25 и 45 л.с. с колесной ходовой системой под общей маркой "Русский трактор". Это был первый в России колесный трактор более простой конструкции и более надежный по сравнению с гусеничным. На этом тракторе впервые был установлен двигатель внутреннего сгорания, значительно более легкий, экономичный и простой в эксплуатации по сравнению с паровым. Двигатель этого трактора работал на сырой нефти



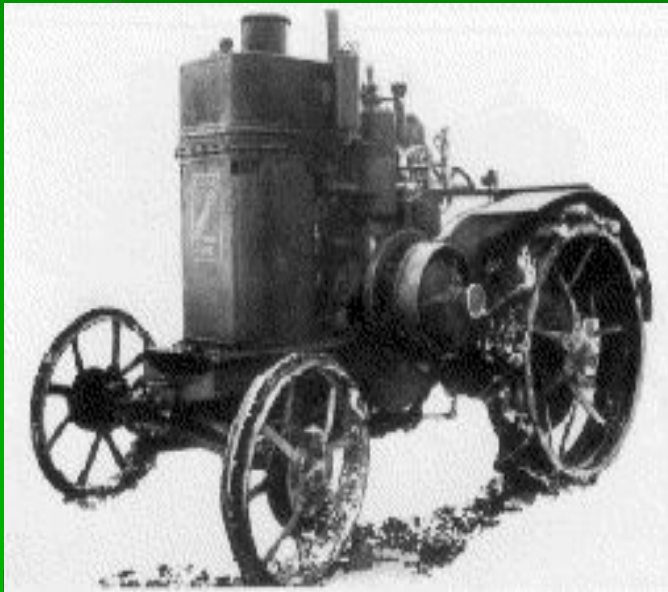
# Тракторы Карлик и Гном конструкции Я.В.Мамина



В начале 20-х годов Я.В. Мамин занялся разработкой конструкции трактора для обработки небольших крестьянских наделов. Общим для этих тракторов было использование оригинальных калоризаторных двигателей с повышенной степенью сжатия.

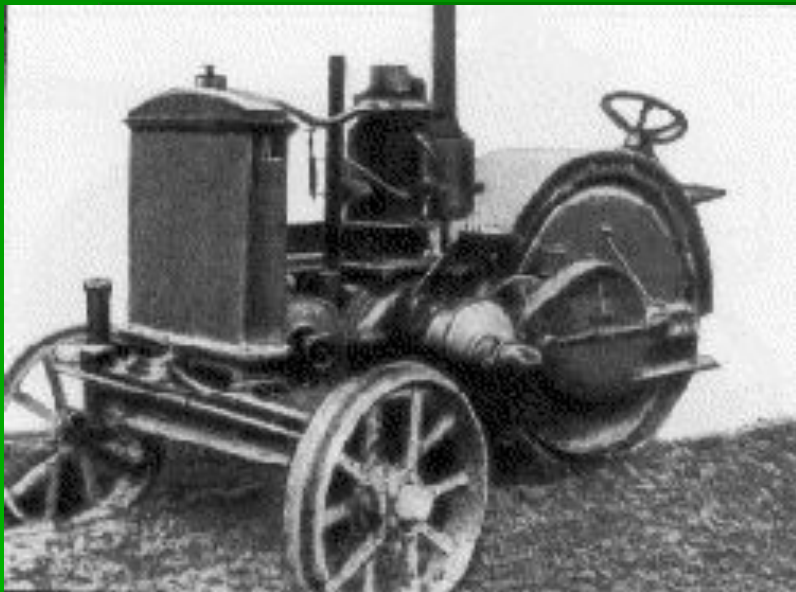
# Трактор «Коломенец-1»»

**1922** ГОД



На Коломенском заводе тракторостроение началось с изготовления копии американского трактора «Могол» был создан более простой и удобный трактор «Коломенец-1». Основным топливом была сырая нефть. Были разработаны три модификации, различавшиеся мощностью двигателя, наличием радиатора, увеличенным числом передач. **Назначение:** - для работы с прицепными машинами общего назначения и для привода стационарных машин. **Изготовитель:** - Коломенский машиностроительный завод, г. Коломна

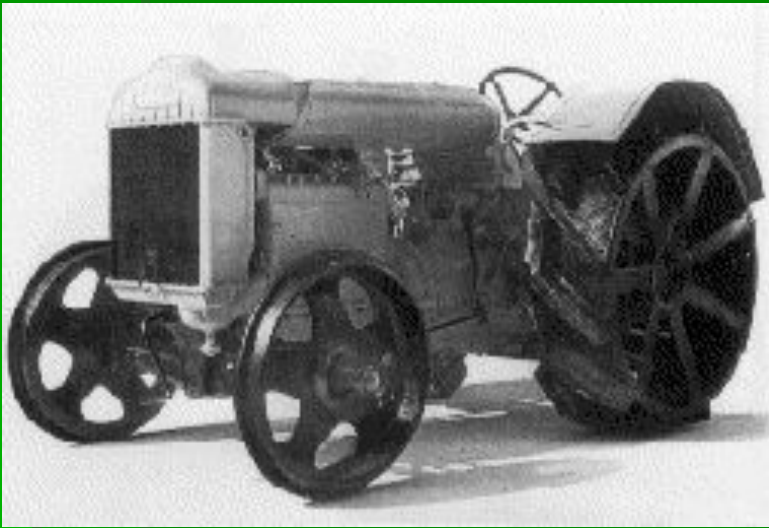
# Трактор «Запорожец» 1922 год



Созданный для обработки небольших крестьянских наделов с учетом реальных отечественных условий и изготовленный из доступных материалов трактор был прост в производстве и эксплуатации. Двухтактный одноцилиндровый двигатель калоризаторного типа работал на сырой нефти. Это был самый простой из выпускавшихся в начале 20-х годов трактор.

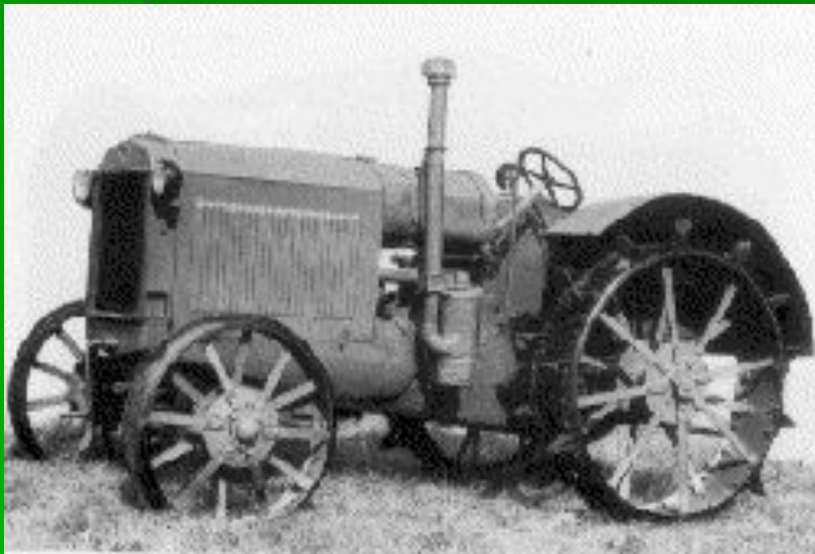
# Трактор "Фордзон - Путиловец"

## 1924 год



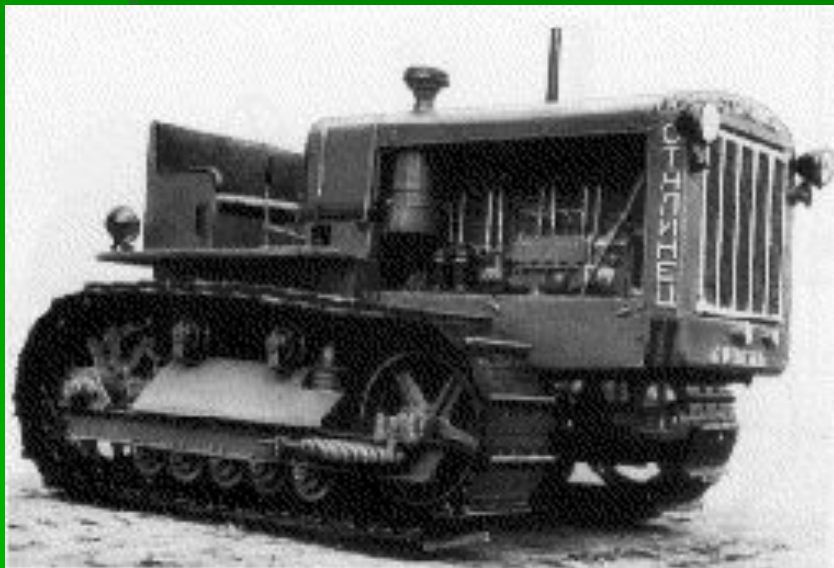
- В начале своего развития отечественная тракторостроительная промышленность перенимала опыт у ведущих зарубежных тракторостроительных фирм, имевших в массовом производстве отработанные конструкции тракторов. Поэтому в начале 20-х годов в качестве прототипа был выбран самый распространенный в мире трактор "Фордзон" американской фирмы Форд. Этот трактор выпускался на одном из крупнейших машиностроительных предприятий - заводе "Красный Путиловец". Трактор имел компоновку, которая впоследствии стала называться классической для колесных тракторов: два задние колеса - ведущие, а два передние - направляющие.
- Этот трактор впервые в мировом тракторостроении имел безрамный осто́в. Конструкция впервые была рассчитана на массовое производства,

# Трактор СХТЗ - 15/30 1931 год



Трактор создавался как основное средство для механизации сельского хозяйства в 30-е годы. В качестве прототипа был выбран один из лучших в мире тракторов американский "Интернешнл - 15/30". В процессе создания трактора СХТЗ 15/30 конструкция зарубежного прототипа была изменена применительно к отечественным условиям, стандартам и материалам. Для производства тракторов в короткие сроки были построены два крупнейших в мире тракторостроительных завода - Сталинградский и Харьковский, с общей производственной мощностью 100000 тракторов в год. Трактор СХТЗ 15/30 имел классическую компоновку с рамным остоном.

# Тракторы "Сталинец-60" (С-60), "Сталинец-65" (С-65) 1933год



- **Назначение:**
- - для работы с прицепными с /х машинами, в т.ч. с приводом от вала отбора мощности, а также для привода стационарных машин.
- **Изготовитель:**
- - Челябинский тракторный завод.

Трактор С-60...С-65  
Годы выпуска 1932-1937.

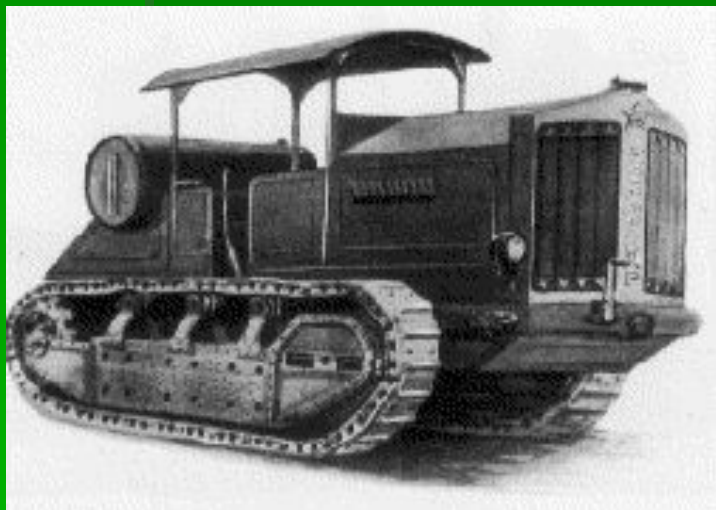
# Тракторы "Универсал" 1934год



- **Назначение:**
- - для междурядной обработки пропашных культур с прицепными и навесными машинами.
- **Изготовители:**
- - завод "Красный Путиловец", Ленинград (1934-40),
- - Владимирский тракторный завод (1944-55).

Общее количество вып. тракторов	211500
Мощность двигателя, л.с. (кВт)	22 (16,2)
Эксплуатационная масса У-2, кг	2108
Число передач вперед/назад	3/1
Диапазон скоростей движения вперед, км/ч	3,9-8,1

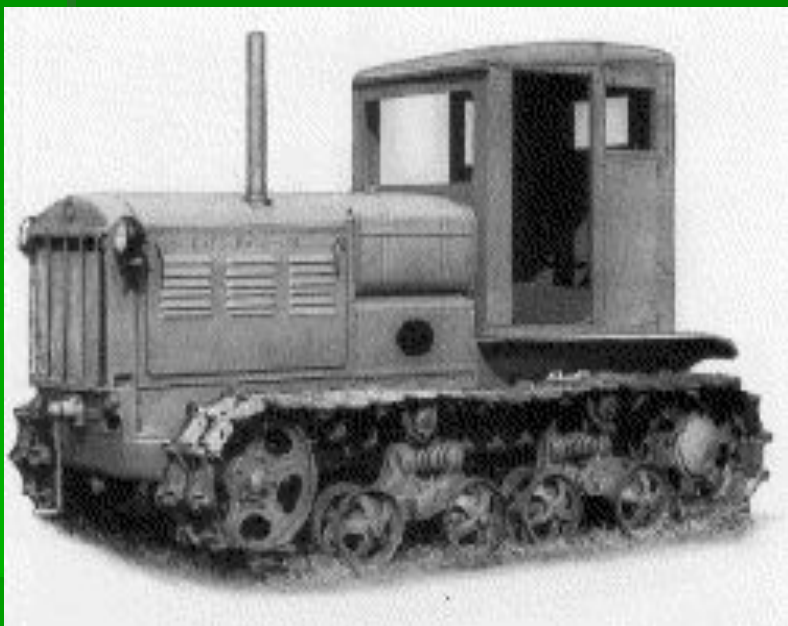
# Тракторы Г-50, Г-75, З-90



- Тракторы Г-50, Г-75, З-90 Харьковского паровозостроительного завода.
- В качестве прототипа при разработке на ХПЗ был взят трактор ВД-50 немецкой фирмы "Ганомат", в конструкцию которого были внесены изменения. Для обеспечения заданной мощности при работе на керосине, а не на бензине, как у прототипа, была изменена конструкция двигателя. Кроме основной модели мощностью 50 л.с. позже стали выпускать модификации, предназначенные, в основном, для транспортных работ. Топливом для модифицированных двигателей служил бензин.
- **Назначение:**
- - для работы с 6- 8-корпусным плугом и другими прицепными машинами общего назначения, а также для привода стационарных машин и для транспортных работ.

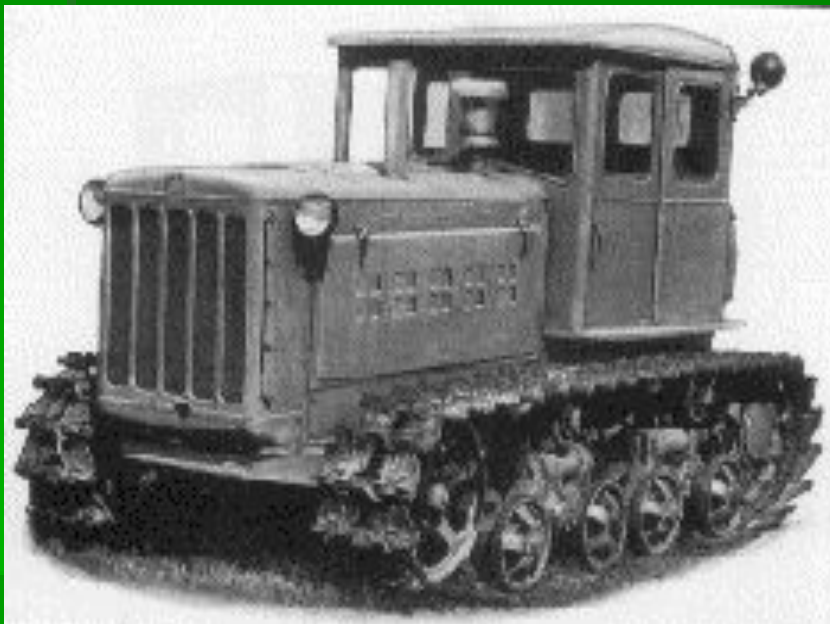


# Пахотный трактор СХТЗ – НАТИ 1937 год



1937 год. Сталинградский и Харьковский тракторные заводы перешли на выпуск гусеничных тракторов СТЗ-НАТИ и ХТЗ-НАТИ общего назначения. Эти тракторы имели карбюраторный двигатель мощностью 37 кВт, работавший на керосине, и четырехскоростную коробку передач, которая позволяла получать скорость от 3,82 до 8,04 км/ч. Мощность на крюке составляла 25 кВт. Поскольку модели тракторов, выпускаемых обоими заводами, не различались по конструкции, их именовали объединенной маркой СХТЗ-НАТИ. ХТЗ с 1938 по 1941 год параллельно с тракторами СХТЗ-НАТИ выпускал часть тракторов ХТЗ-Т2Г с газогенераторными установками, работавшими на древесном топливе.

# Пахотные тракторы ДТ-54, ДТ-54А 1944 год.



**Назначение:** - для работы с 4-х 5-тикорпусным плугом и другими прицепными с /х машинами, в т.ч. с приводом от вала отбора мощности.  
**Изготовитель:** - Сталинградский тракторный завод (1949-63), - Харьковский тракторный завод (1949-61), - Алтайский тракторный завод (1952-79).

Общее количество вып. тракторов	957900
Мощность двигателя, л.с. (кВт)	54 (39,6)
Эксплуатационная масса, кг	5400
Число передач вперед/назад	5/1
Диапазон скоростей движения вперед, км/ч	3,6-7,9

# Тракторы КД - 35, КДП – 35

## 1947 год



**Назначение:** - КД-35 для работы с 3-х 4-х корпусным плугом и другими прицепными машинами общего назначения, - КДП-35 для посева, междурядной обработки пропашных культур. **Изготовитель:** - Липецкий тракторный завод.

Трактор.....	
КД-35.....	КДП-35
Годы	
выпуска.....	1947-60.....
..1950-58	
Общее количество вып. тракторов	
.....	113600
Мощность двигателя, л.с.	
(кВт).....	37 (27,2)
Эксплуатационная масса ,	
кг.....	3700.....3950
Число передач	
вперед/назад.....	5/1
Диапазон скоростей движения вперед,	
км/ч.....	3,8-9,1

# Универсально-пропашной трактор МТЗ-2 1953 год.



**Назначение:** - для выполнения работ по уходу и уборке пропашных культур с прицепными и навесными машинами; на пахоте легких почв, предпосевной обработке, посеве и уборке зерновых культур, а также на транспортных работах и для привода стационарных машин.  
**Изготовитель:** - Минский тракторный завод (1954-58) - Южный машиностроительный завод, Днепропетровск (1954-58).

Общее количество вып. тракторов	.....	148800
Мощность двигателя, л.с.	.....	37 (27)
(кВт).....	.....	37 (27)
Эксплуатационная масса,	.....	3280
кг.....	.....	3280
Число передач	.....	5/1
вперед/назад.....	.....	5/1
.....	.....	5/1
Диапазон скоростей движения	.....	0,5-13,9
вперед, км/ч.....	.....	0,5-13,9

# Тракторы 60-70 гг.



MTZ-5

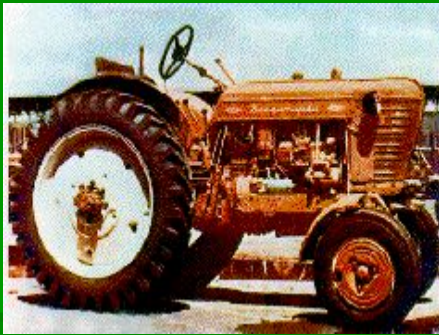
**Назначение:**

- для выполнения работ по уходу за пропашными культурами, пахоты легких и средних почв, предпосевной обработки, посева и уборки зерновых культур, а также на транспортных работах.

**Изготовитель:**

- Минский тракторный завод - 1957-62,
- Южный машиностроительный завод, Днепропетровск (1958-72).

Т -28



**Назначение:**

- для междурядной обработки пропашных культур, транспортных и других работ.

**Изготовитель:**

- Владимирский тракторный завод.
- Хлопководческие модификации этих тракторов совместно с Узбекским тракторно-сборочным заводом выпускались в 1956 - 70 годах.



ДСШ-14, ДВСШ-16

**Назначение:**

- для работ по уходу за овощными культурами с навесными машинами, для уборки овощей и трав, а также транспортирования грузов и внутрифермерских работ.

**Изготовитель:**

- Харьковский завод тракторных самоходных шасси (1956-61 год)

# Тракторы 60-80 гг.



T-74, T-75

**Назначение:**

- для основных с/х работ по сплошной обработке почвы и уборке урожая с навесными, полунавесными и прицепными машинами, может быть использован для легких дорожных, строительных и других работ в сельском хозяйстве.

**Изготовитель:**

- Харьковский тракторный завод.



ДТ-75, ДТ-75М

**Назначение:**

- для основных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами, может также применяться на строительных, промышленных и мелиоративных работах.

**Изготовитель:**

- Волгоградский тракторный завод ( ДТ-75 с 1962, ДТ-75М с 1966) – Павлодарский тракторный завод (ДТ-75М с 1968).



T-40

**Назначение:**

- для обработки и уборки пропашных культур, пахоты легких почв, предпосевной обработки, посева, сеноуборки, а также для транспортных работ.

**Изготовитель:**

- Липецкий тракторный завод.

**Годы**

**выпуска:**

- T-40 - 1961-77, T-40A - 1963-77, T40M и T-40AM - 1972-95.

# Тракторы 70-90гг.



MTZ-50, MTZ-52

**Назначение:**

- для обработки пропашных культур, пахоты легких и средних почв, предпосевной обработки, посева и уборки зерновых культур, а также для транспортных работ.

**Изготовитель:**

- Минский тракторный завод.

**Годы выпуска:**

MTZ-50 - 1962-85, MTZ-52 - 1965-85.



ЮМЗ-6Л/6М

**Назначение:**

- для междурядной обработки пропашных культур, уборки урожая в агрегате с навесными, полунавесными и прицепными машинами, а также для перевозки грузов и привода стационарных машин.

**Изготовитель:**

- Южный машиностроительный завод (Днепропетровск) - 1970-77 годы.



K-700, K-701, K-701M

**Назначение:** - для основных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами, а также для транспортных, некоторых землеройных и мелиоративных работ в сельском хозяйстве.

**Изготовитель:**

- Ленинградский Кировский завод. Трактор.....

..... K-700.....K-701.....K-701M

Годы выпуска.....с 1975.....с

1972.....с 1989

# Тракторы последнего поколения





**Тема:**

**«Классификация и  
общее устройство  
тракторов»**



# Современные сельскохозяйственные тракторы классифицируют по следующим основным признакам.

- **По назначению:**

1) общего назначения, используемые при выполнении основных сельскохозяйственных работ (пахота, боронование, посев, культивация, уборка зерновых культур), например «БЕЛАРУС-1523В», «БЕ-ЛАРУС-2022В», «БЕПАРУС-2102» (гусеничный), «БЕЛАРУС-2522В», «БЕЛАРУС-2822В», «БЕЛАРУС-3022ДВ», «БЕЛАРУС-3022ДЦ»;





**Беларус-3022**



**Беларус-1522**



**2) универсальные (пропашные), предназначенные в основном для междурядной обработки и уборки пропашных культур, хотя могут использоваться и на других работах; сюда относятся тракторы «БЕЛАРУС-82.1», «БЕЛАРУС-950/952», «БЕЛАРУС-1021», «БЕЛАРУС-1001», «БЕЛАРУС-1001»**



**Беларус-1221**



**Беларус- 82.1**

**3) специализированные, используемые при выполнении отдельных видов работ (на плантациях хлопка и риса, в коммунальном и лесном хозяйстве и т. п.), например «БЕЛАРУС-80Х», «БЕЛА-РУС-82Р», «БЕЛАРУС-82МК», «БЕЛАРУС МУП-351», «БЕЛАРУС Л-82», «БЕЛАРУС ТТР-401М», «БЕЛАРУС Ш-406».**



**«БЕЛАРУС-80Х»**



**БЕЛАРУС Ш-406**

По типу ходовой части (двигателя):

1) колесные тракторы, чья ходовая часть  
оборудована колесными двигателями;



**Беларус-82.1**



2) гусеничные тракторы, ходовая часть которых имеет гусеничный движитель.



**Трактор ДТ-75**

**Колесные тракторы по сравнению с гусеничными более маневренны, универсальны, дешевле, легче. Однако на рыхлых и переувлажненных почвах колесный трактор не может быть использован столь эффективно, как гусеничный, поскольку вес последнего распределяется на большую опорную поверхность гусениц. Тяговые качества и проходимость гусеничного трактора в этом случае значительно выше, чем у колесного;**

### 3) Полугусеничный.

**МТЗ-80**



## По типу остова:

1) рамные тракторы, остов которых представляет собой сварную или клепаную раму (например, «БЕЛАРУС-2022В», «БЕЛАРУС-2102» (гусеничный), «БЕЛАРУС-2522В», «БЕЛАРУС-2822В», «БЕЛАРУС-3022ДВ», «БЕЛАРУС-3022ДЦ»);



**БЕЛАРУС-2022В**

2) полурамные тракторы, остов которых образуют корпуса силовой передачи и две продольные балки — лонжероны (например, «БЕЛАРУС-82.1», «БЕЛАРУС-950/952», «БЕЛАРУС-1021», «БЕЛАРУС-1025», «БЕЛАРУС-1221», «БЕЛАРУС-1523»);

**БЕЛАРУС-952**



3) **безрамные тракторы, остов которых представляет собой соединение корпусов различных механизмов.**



**MTZ-132H**

По тяговому усилию различают тракторы различных классов. В каждый класс входит несколько машин, одну из которых принято считать базовой, другие — модификациями.

Тяговый класс	Номинальное тяговое усилие, кН	Примеры тракторов
0,2	2	Беларус 132
0,6	6	Т-16М; Т-25А; Т-30
0,9	9	Т-40М; Беларус 622
1,4	14	МТЗ-82; МТЗ-100; ЮМЗ-6Л; Л82 (л.-х.); ТТР-401М (трелевочный)
2	20	Т-70С; ЛТЗ-155; МТЗ-142; Беларус 1221
3	30	ДТ-75МВ; Т-150; Т-150К; Беларус 1523; К3000АТМ; Т-157 (лесной); ЛХТ-55 и ЛХТ-100А (л.-х.);
4	40	Т-4А; Беларус 2022
5	50	К-701; Беларус 2522ДВ; К-703 (лесной); МТ-5 (трелевочный гус.)
6	60	Т-100М; Т-130М
8	80	

**Трактор представляет собой сложную самоходную машину, предназначенную в основном для тяги (передвижения) агрегируемых с ним машин и орудий, буксирования прицепов и т. п., причем механизмы этих машин могут приводиться в действие от двигателя трактора через вал отбора мощности.**

**Тракторы, предназначенные для обработки пропашных культур, имеют увеличенный дорожный просвет и регулируемую ширину колеи.**



**Основными частями колесных тракторов являются двигатель, силовая передача (трансмиссия), рама (остов трактора), ходовая часть, механизм управления, рабочее и вспомогательное оборудование.**

**Двигатель** предназначен для преобразования химической энергии топлива, сгорающего в его цилиндрах, в механическую энергию.

**Силовая передача** (трансмиссия) передает крутящий момент от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам. В силовую передачу входят следующие механизмы: муфта сцепления, коробка передач, главная передача, дифференциал, а также конечные передачи.

**Ходовая часть** служит для преобразования вращательного движения ведущих колес в поступательное движение трактора и для поддержания остова трактора. В ходовую часть колесного трактора входят рама, ведущие и направляющие колеса и их оси.

**Механизм управления** предназначен для изменения направления движения трактора и для его торможения

**К рабочему оборудованию**, предназначенному для передачи мощности двигателя на привод рабочих органов прицепных и навесных машин и орудий, относят прицепное устройство, валы отбора мощности, гидравлическую навесную систему, увеличители сцепного веса и т. п.

**Вспомогательное оборудование** трактора составляют кабина, сиденье, облицовка, приборы освещения и сигнализации, системы отопления и вентиляции, компрессор и др.

**Тема:**

**«Основы работы и  
общее устройство  
двигателей»**

**Поршневые двигатели внутреннего сгорания классифицируют по следующим основным признакам:**

- по способу воспламенения горючей смеси — двигатели с воспламенением от сжатия (дизели) и двигатели с принудительным воспламенением от электрической искры (бензиновые);
- по способу смесеобразования — двигатели с внешним (карбюраторные и газовые) и с внутренним смесеобразованием (дизели и инжекторные);
- по способу осуществления рабочего процесса — четырехтактные и двухтактные;
- по виду применяемого топлива — двигатели жидкого топлива, работающие на бензине и дизельном топливе, и двигатели газообразного топлива (на сжатом и сжиженном газах);

**по числу цилиндров — одноцилиндровые и многоцилиндровые (двух-, трех-, четырех-, шестицилиндровые и т. д.);**

**по расположению цилиндров — однорядные (линейные), двухрядные (V-образные) с расположением цилиндров под углом (при**

Поршневой двигатель внутреннего сгорания состоит из следующих механизмов: кривошипно-шатунного, газораспределительного, — а также систем — питания, охлаждения, смазочной, зажигания и пуска.

Основными частями одноцилиндрового двигателя внутреннего сгорания являются картер и кривошипно-шатунный механизм, образованный цилиндром, головкой цилиндра, поршнем, шатуном и коленчатым валом (кривошипом) ,  
Рабочий процесс двигателя протекает в полости, образованной цилиндром, поршнем и головкой цилиндра.



Топливо и воздух вводятся в объем цилиндра двигателя, ограниченный головкой цилиндра и днищем поршня. Газы, образующиеся при сгорании топлива, расширяясь, создают высокое давление на поршень и перемещают его, совершая при этом механическую работу.

Поступательное движение поршня через шатун передается установленному в картере коленчатому валу и преобразуется во вращательное движение. Непрерывная работа двигателя достигается периодическим повторением процесса расширения газа в его цилиндре.

Сгорание топлива и превращение тепловой энергии в механическую происходит в результате ряда последовательно протекающих процессов:

- заполнение цилиндра горючей смесью топлива с воздухом в определенной пропорции или воздухом (у дизелей), сжатие заряда, впрыск топлива (у дизелей);
- воспламенение и сгорание топливно-воздушной смеси, при котором нагретые газы расширяются и совершают работу, выпуск из цилиндра отработанных газов.

**Совокупность этих последовательных процессов называется рабочим циклом.**

Крайне верхнее положение поршня в цилиндре называют **верхней мертвой точкой (ВМТ)**.

Крайне нижнее положение поршня в цилиндре называют **нижней мертвой точкой (НМТ)**.

Расстояние от одной мертвой точки до другой называется **ходом поршня** и соответствует половине оборота коленчатого вала, обозначается.

Объем над поршнем, когда он находится в ВМТ, называется **объемом камеры сгорания**.

Объем над поршнем, когда он находится в НМТ, называется **полным объемом цилиндра**.

Отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания называется **степенью сжатия**. Двигатели, работающие на бензине, имеют степень сжатия от 6 до 12, дизельные — от 16 до 22 МПа.

Рабочий объем всех цилиндров, выраженный в литрах, называется **литражом** многоцилиндрового двигателя.

Ход поршня от одной мертвой точки до другой, во время которого в цилиндре происходит один или несколько процессов рабочего цикла, называется тактом.

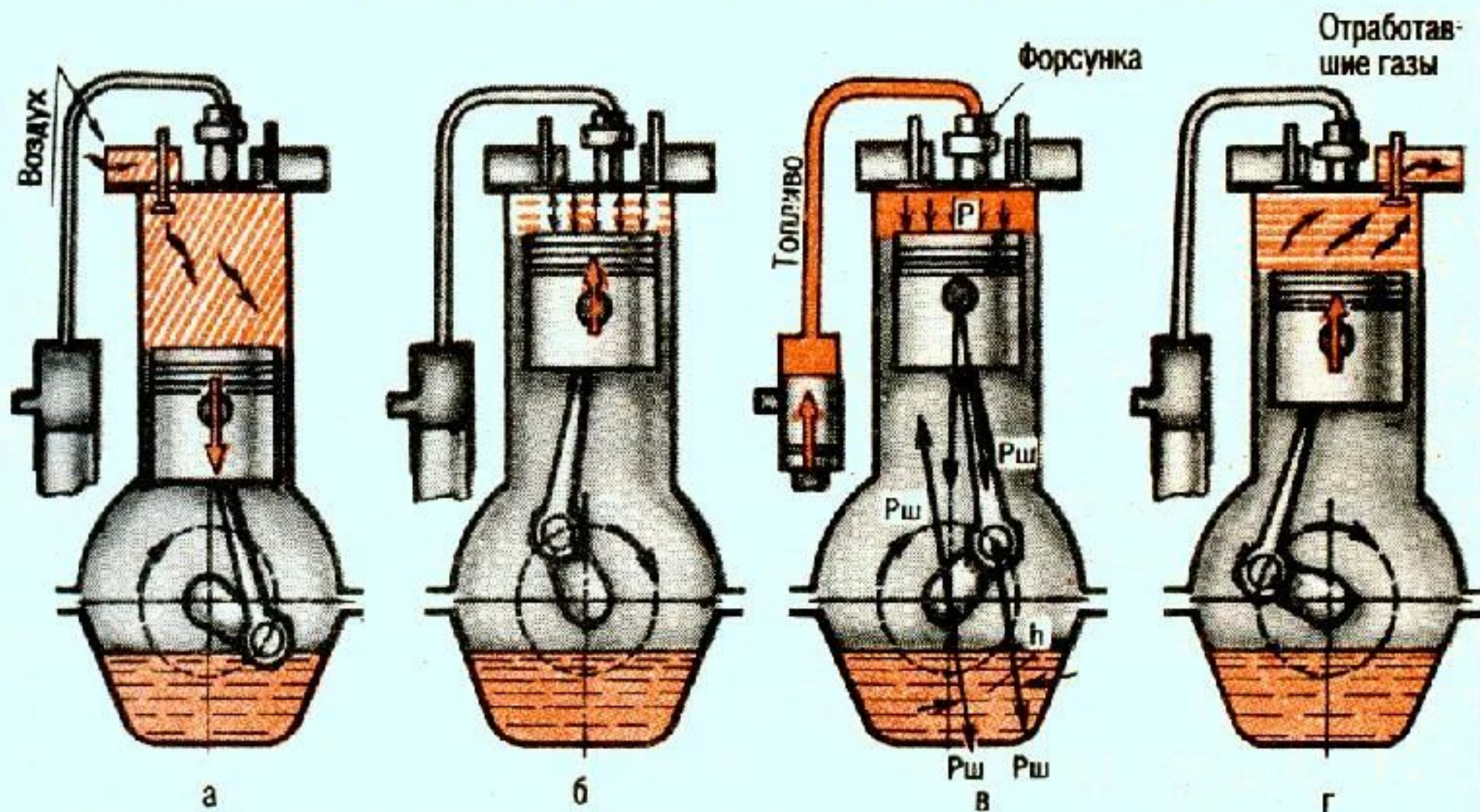
Если полный рабочий цикл совершается за четыре хода поршня (за два оборота коленчатого вала, двигатель называется четырехтактным, если за два — двухтактным.

Порядок работы цилиндров  
двигателя Д-260. 1-5-3-6-2-4.

Порядок работы цилиндров  
двигателя Д-240. 1-3-4-2.



# Рабочий цикл 4-х тактного дизеля



- а - 1-ый такт: **впуск воздуха;**
- б - 2-ой такт: **сжатие воздуха;**
- в - 3-ий такт: **рабочий ход;**
- г - 4-ый такт: **выпуск отработанных газов**

**Впуск.** При вращении коленчатого вала шатун перемещает поршень в НМТ. При этом объем пространства над поршнем увеличивается, и давление в цилиндре падает до 0,075—0,09 МПа. Одновременно распределительный механизм открывает впускной клапан, надпоршневое пространство цилиндра сообщается с впускным трубопроводом и объем цилиндра заполняется воздухом. Когда поршень минует НМТ, впускной клапан закрывает трубопровод.

**Сжатие.** При дальнейшем вращении коленчатого вала (впускной и выпускной каналы закрыты) поршень двигается к ВМТ и сжимает воздух, находящийся в цилиндре, в 15—17 раз. В результате сжатия давление воздуха возрастает до 3,5—4,0 МПа, а температура — до 600-650 °С.

**Рабочий ход.** Перед самым окончанием такта сжатия, когда поршень почти дошел до ВМТ, в цилиндр через форсунку впрыскивается порция топлива. Большая часть его сразу же воспламеняется и сгорает.

Вследствие выделения большого количества тепловой энергии давление газов в цилиндре повышается до 6,0—8,0 МПа, а температура — до 2000—2100 °С. Поскольку оба канала (впускной и выпускной) в это время закрыты, расширяющиеся газы давят на поршень, который, перемещаясь к НМТ, через шатун поворачивает коленчатый вал и совершает полезную работу.

**Выпуск.** Во время такта выпуска происходит очистка цилиндра от отработанных газов. Поршень, перемещаясь от НМТ к ВМТ, вытесняет газы из цилиндра через открытый выпускной клапан. Четвертым тактом завершается рабочий цикл двигателя. При дальнейшем движении поршня такты повторяются в такой же последовательности.

**кривошипно-шатунный механизм** —  
служит для преобразования возвратно-  
поступательного движения поршня во  
вращательное движение коленчатого вала;

**механизм газораспределения** —  
своевременно открывает и закрывает  
клапаны для впуска в цилиндр горючей  
смеси или воздуха (у дизелей) и выпуска из  
цилиндра отработанных газов;

**система питания** — служит для заполнения цилиндров воздухом и подачи топлива в цилиндры в конце такта сжатия, а с помощью регулятора автоматически регулируется требуемое количество топлива или смеси в зависимости от нагрузки двигателя;

**система смазки** — предназначена для подачи смазки к трущимся деталям с целью уменьшения трения, изнашивания, улучшения отвода тепла;

**система охлаждения** (жидкостная или воздушная) — необходима для отвода тепла от нагретых деталей двигателя в атмосферу, поддерживает требуемый тепловой режим двигателя;

**система пуска** — служит для проворачивания коленчатого вала при пуске двигателя;

**система зажигания** — предназначена для воспламенения горючей смеси от электрической искры (у дизелей система зажигания отсутствует).



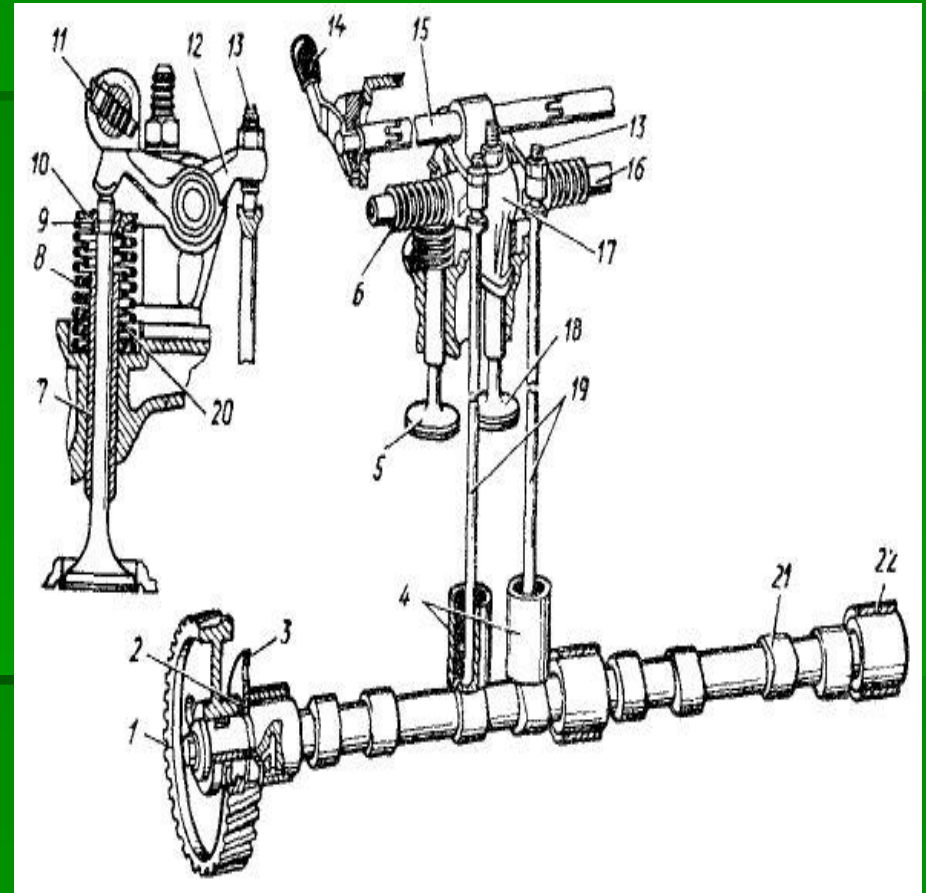
# Тема: «Газораспределительный механизм»

- Газораспределительный механизм предназначен для своевременного впуска в цилиндры воздуха и выпуска из них отработавших газов.

## Устройство ГРМ

Механизм газораспределения включает в себя

- 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 декомпрессором;
- 15 – валик декомпрессора;
- 16 – ось коромысел;
- 17 – стойка;
- 18 – выпускной клапан;
- 19 – штанги;
- 20 – внутренняя пружина;
- 21 – распределительный вал;
- 22 – втулка.



# Принцип действия ГРМ

- При работе двигателя вращение от коленчатого вала через шестерни коленчатого вала и распределительного вала передается распределительному валу, на котором в определенном порядке установлены кулачки. Когда кулачек займет верхнее положение, он поднимает толкатель.
- Толкатель при этом поднимет штангу, которая, упираясь в головку регулировочного болта, повернет коромысло вокруг его оси, и левая, более длинная часть коромысла, нажмет на стержень клапана. Клапан опустится и откроет отверстие соответствующего трубопровода, а пружина сожмется.
- Как только кулачек, вращаясь, сойдет с толкателя, клапан под действием распрямляющейся сжатой пружины поднимется и плотно прижмется к гнезду с большой силой и герметически закроет отверстие трубопровода.

# Детали ГРМ

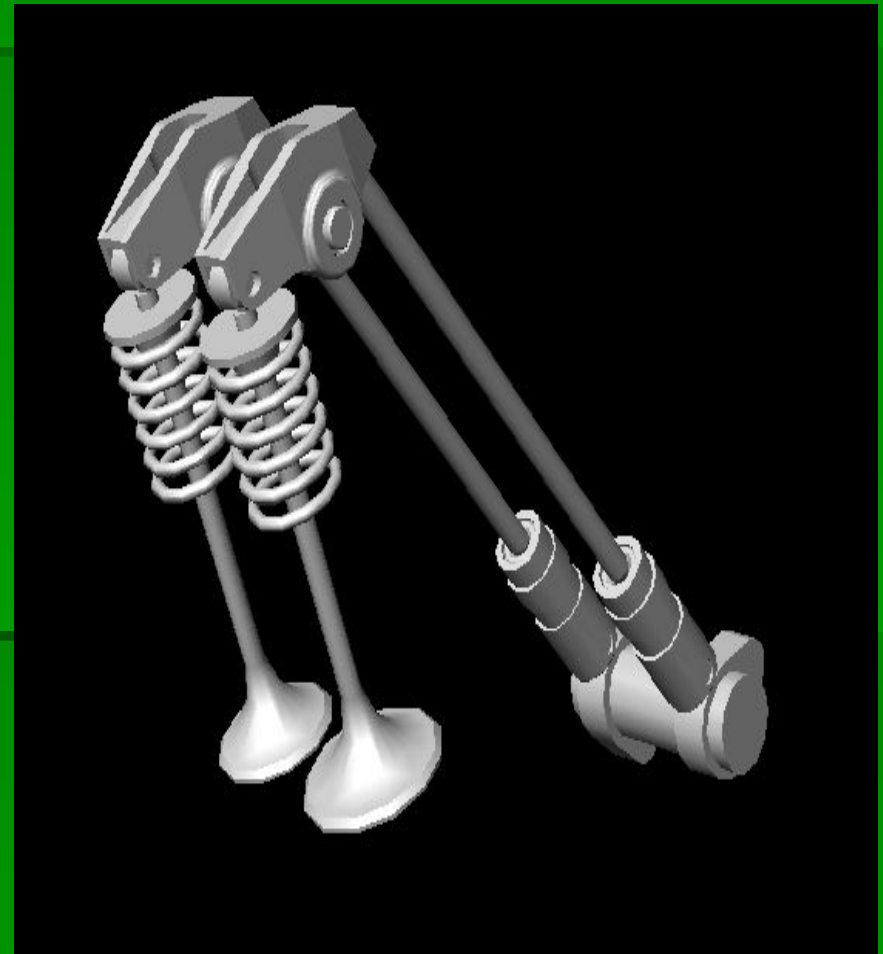
## Распределительный вал

- **Распределительный вал стальной.** На нем находятся опорные шейки и кулачки. Два крайних и два средних кулачка служат для открытия выпускных, а остальные – для открытия впускных клапанов.
- Определенное расположение кулачков соответствует порядку работы двигателя.
- Для удобства установки вала диаметры опорных шеек, начиная с передней, должны последовательно уменьшаться.

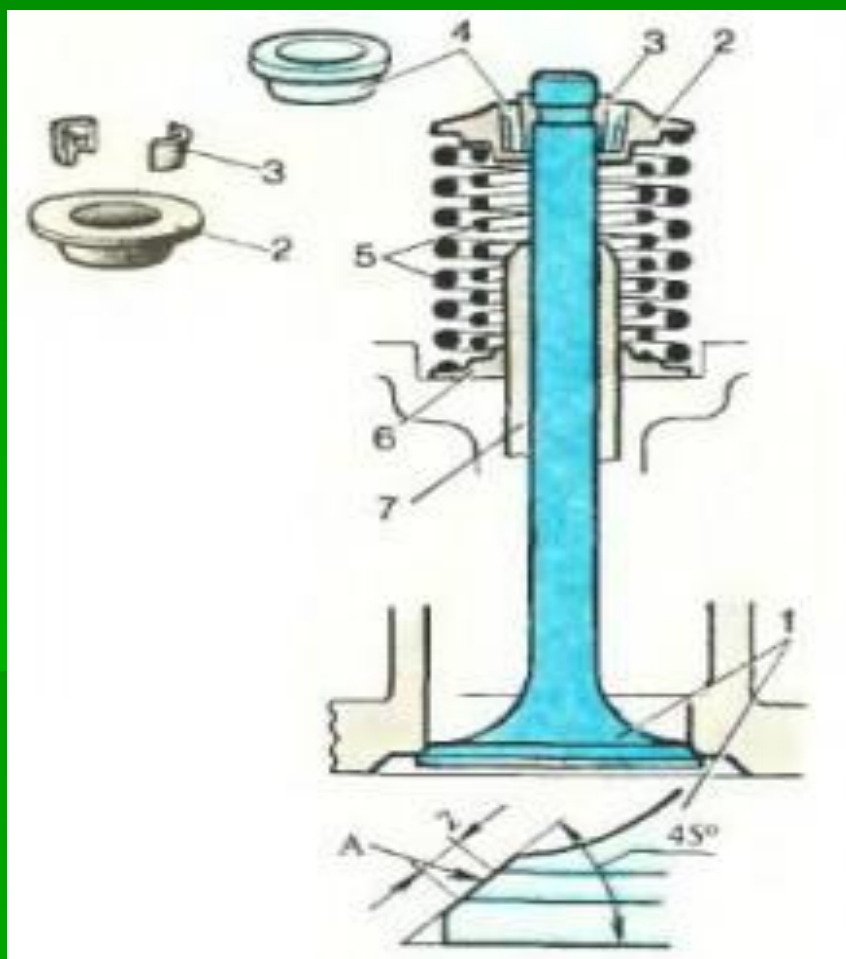


# Впускные и выпускные клапана и пружины

- Очистка цилиндров от отработавших газов и заполнение его воздухом осуществляется через два отверстия (выпускное и впускное), закрываемое клапанами.
- **Клапан состоит из стержня и тарелки.**
- Диаметр тарелки впускного клапана больше тарелки клапана выпускного.
- Для большей износостойкости клапаны изготавливают из легированной стали: впускной – из хромистой, а выпускной – из силхромовой (жаростойкой).
- **Края тарелок выполнены под углом наклона 45 градусов.**
- Пружины изготавливают из стальной проволоки. Направление их витков различное. Наличие двух пружин уменьшает их размеры и облегчает условия работы.

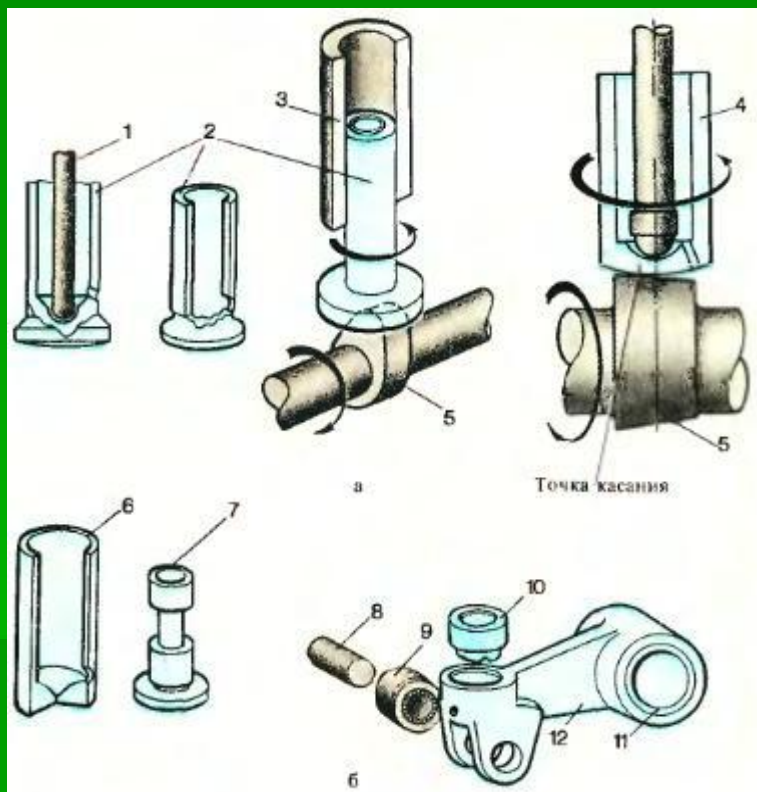


# Клапан



- 1 – клапан;
- 2 – тарелка клапана;
- 3 – сухарики;
- 4 – втулка сухариков;
- 5 – пружины;
- 6 – опорная шайба пружин;
- 7 – направляющая втулка клапана.

# Передаточные детали



- 1- штанга;
- 2 – грибовидный толкатель;
- 3 – втулка толкателя;
- 4 – толкатель с выпуклым дном;
- 5 – кулачки распределительного вала;
- 6 – толкатель в виде стаканчика с плоским дном;
- 7 – грибовидный толкатель с кольцевой выемкой;
- 8 – ось ролика;
- 9 – ролик.

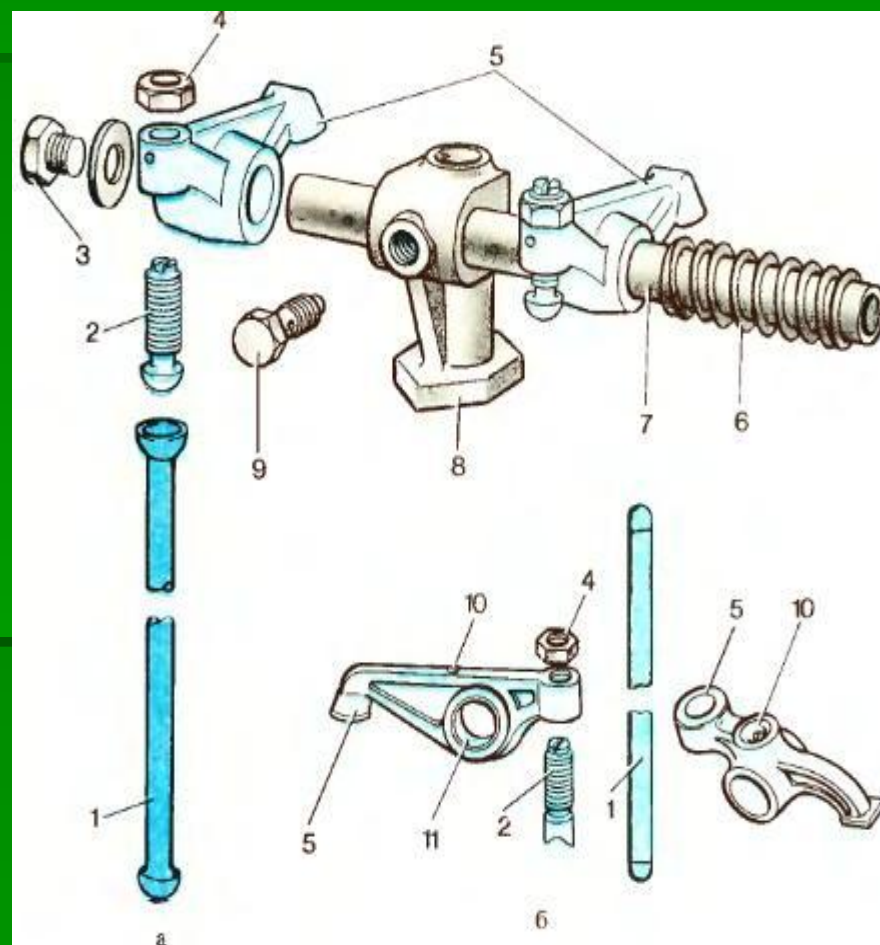
# Штанга, толкатели

- Штанга предназначена для передачи усилия от толкателя к коромыслу.
- У дизеля Д-240 штанга изготовлена из стального прутика, концам которого придана сферическая форма.
- У дизеля А-41 штанга представляет собой стальную трубку, в торцах которой запрессованы наконечники с отверстиями для прохода масла от толкателя к коромыслу.
- Толкатели предназначены для передачи усилия от кулачка распределительного вала к штангам.
- Штанги могут быть грибовидными, цилиндрическими или в виде качающегося ролика.
- У дизеля Д-240 толкатель стальной, грибовидный, со сферической нижней опорной поверхностью.



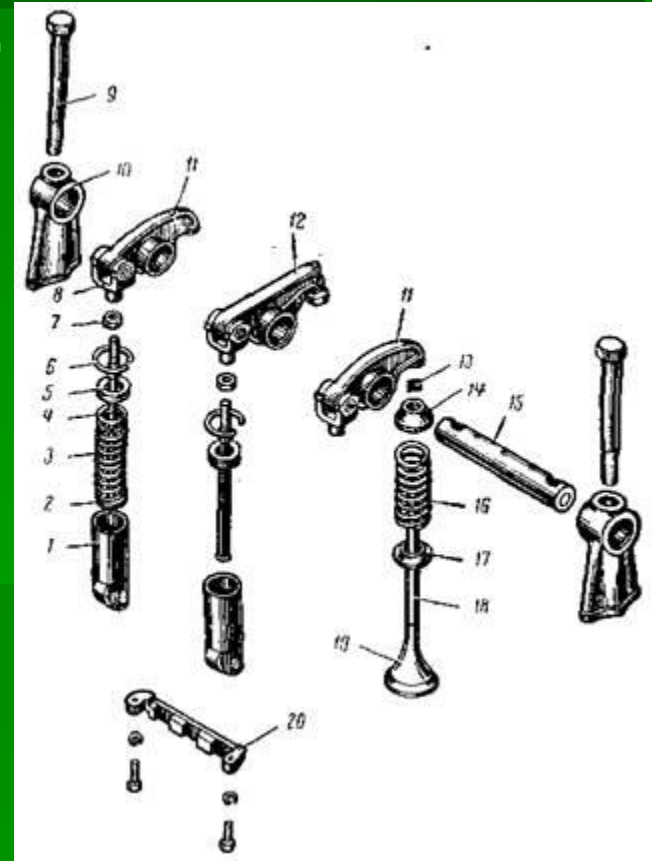
# Передаточные детали

- А – с углублением в наконечнике штанги.
- Б – со сферическим наконечником штанги.
- 1 – штанга;
- 2 – регулировочный винт;
- 3 - заглушка;
- 4 – контргайки;
- 5 – коромысло;
- 6 – пружина;
- 7 – ось коромысла;
- 8 – стойка;
- 9 – болт штуцера;
- 10 – отверстие для масла.

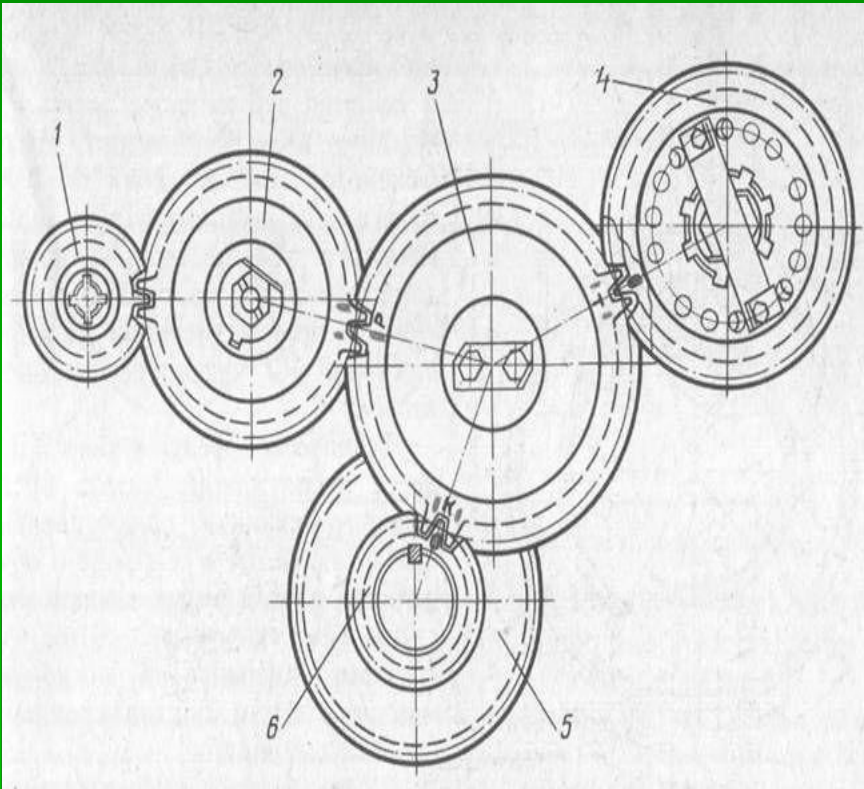


# Коромысло

- Коромысло, предназначено для воздействия на клапан с целью его открытия.
- Коромысло – это стальной двуплечий рычаг. Конец коромысла, нажимающий на клапан, называется бойком.
- В резьбовом отверстии короткого плеча установлен регулировочный винт с контргайкой, при помощи которого изменяют зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана. Продольное перемещение коромысел по валу предотвращают распорные пружины.
- Оси коромысел выполнены пустотелыми для подвода масла к трущимся деталям втулок коромысел, регулировочных винтов и штанг. С торцов оси коромысла закрыты заглушками.



# Распределительные шестерни



- **Распределительные шестерни, стальные.**
- Они размещены в картере шестерен и предназначены для передачи вращения от коленчатого вала на распределительный вал и валы топливного, гидравлического и масляного насосов. Вращение на эти шестерни передается через промежуточную шестерню.
- 1- шестерня привода гидронасоса;
- 2- шестерня распределительного вала;
- 3- промежуточная шестерня;
- 4- шестерня привода ТНВД;
- 5- ведущая шестерня масляного насоса;
- 6- шестерня коленчатого вала.

# Диаграмма фаз газораспределения

- **Фазами газораспределения** называют продолжительность открытия клапанов. Их выражают в градусах поворота коленчатого вала относительно мертвых точек. На диаграмме видно, что клапаны открываются с опережением, а закрываются с запаздыванием. Это необходимо для наиболее полной очистки цилиндров от отработавших газов и лучшего наполнения цилиндров воздухом, что ведет к повышению мощности двигателя.
- Углы, показанные на диаграмме, зависят от взаимного расположения кулачков, их профиля и значения зазора между клапанами и коромыслами.



# Неисправности ГРМ

Неисправность	Причина
Двигатель не пускается	Недостаточная герметичность клапанов
Двигатель работает с перебоями и не развивает номинальной мощности	Зависает клапан
Дымный выпуск отработанных газов: Черный дым	Неполное сгорание топлива ввиду неправильной установки распределительных шестерен
Стуки в двигателе (легкий металлический стук)	Большой зазор между торцом клапана и бойком коромысла

# Используемая литература

- 1. Винничек, Л.Ф.** Устройство тракторов. Лабораторный практикум : учеб. пособие / Л.Ф. Винничек, С.И. Русакович. Минск, 2015.
- 2. Парчук, В.Н.** Тракторы «Беларус» категории «В» : пособие / В.Н. Парчук. 2-е изд. Минск, 2012.
- 3. Руководство** по техническому обслуживанию и ремонту тракторов «Беларус» серий 500, 800, 900 / А.А. Пуховой [и др.]. М., 2007.
- 4. Трактор «Беларус-2522 (1523, 1221, 900)».** Руководство по эксплуатации / РУП «Минский тракторный завод». Минск, 2000–2005.
- 5. Устройство тракторов :** учеб. пособие / А.Н. Карташевич [и др.] ; под ред. А.Н. Карташевича. Минск, 2016.

**Спасибо за внимание!**