

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

РАЗДЕЛ № 1: Базовые машины инженерной техники

ТЕМА №2:

Особенности устройства ДВС базовых машин. Система смазки двигателей. Система питания двигателей топливом и воздухом. Система выпуска отработанных газов, охлаждения и подогрева. Электрооборудование двигателей базовых машин.

Знать:

- ❖ классификацию ДВС , основные понятия и определения
- ❖ устройство и принцип работы систем и механизмов двигателей
- ❖ назначение, состав и порядок применения электрооборудования

Уметь:

- ❖ определять техническое состояние двигателей,
- ❖ основные неисправности и способы их устранения.

Расчет темы по занятиям

Занятие № 1:

Классификация двигателей внутреннего сгорания.

Поршневые двигатели внутреннего сгорания.

Основные определения ДВС.

Технические характеристики двигателей основных инженерных машин.

Время - 2 часа.

Вид занятия – лекция.

Занятие № 2

Назначение, устройство и работа основных механизмов, их характеристики

Время – 2 часа

Вид занятия – групповое занятие со взводом

Занятие № 3

Назначение, устройство и работа основных систем двигателя, их основные характеристики

Время - 2 часа.

Вид занятия – групповое занятие со взводом.

Занятие № 1

«Классификация ДВС. Поршневые двигатели внутреннего сгорания. Основные определения ДВС. Технические характеристики двигателей основных инженерных машин »

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Классификация ДВС.
2. Основные определения поршневых двигателей и принцип их работы.
3. Технические характеристики двигателей основных инженерных машин.

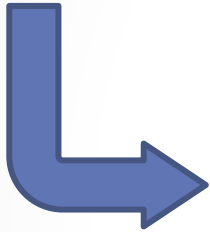
Литература:

1. Двигатели внутреннего сгорания . М.1980г. стр. 3-11 .
2. Учебник шофера 3-го класса . стр. 3-17 .
3. Руководство по ПТС-2 . стр. 36 - 40.
4. КрАЗ – 255Б стр. 7 – 23.
5. Автомобили КрАЗ 260;260 А-Г стр. 21 - 32

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.

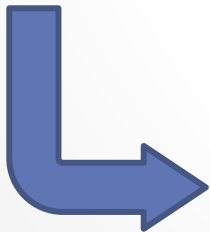
Двигатели внутреннего сгорания делятся :

По назначению :



- стационарные,
- наземно-транспортные,
- судовые,
- авиационные,
- специальные.

По способу осуществления рабочего цикла :



- четырехтактные,
- двухтактные.

По способу смесеобразования :



- с внешним смесеобразованием,
- с внутренним смесеобразованием.

По способу воспламенения рабочей смеси :



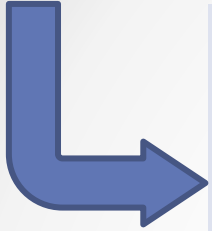
- с принудительным воспламенением электрической искры (карбюраторные) ,
- с воспламенением от сжатия (карбюраторные) .

По способу наполнения цилиндров свежим зарядом :



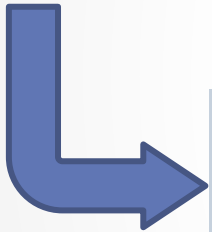
- без наддува ,
- с наддувом .

По роду применяемого топлива :



- работающие на легком жидком топливе ,
- тяжелом жидком топливе ,
- газовом топливе ,
- смешанном топливе ,
- различном топливе .

По способу охлаждения :



- жидкостное ,
- воздушное .

По числу цилиндров :



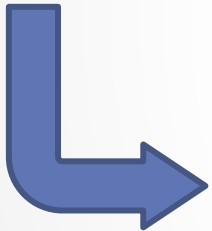
- одноцилиндровые ,
- многоцилиндровые .

По расположению цилиндров :



- вертикальные рядные ,
- горизонтальные рядные ,
- с противолежащими цилиндрами ,
- оппозитные ,
- V-образные ,
- звездообразные .

По направлению вращения коленчатого вала :



- правого вращения ,
- левого вращения ,
- реверсивные ,
- нереверсивные .

По степени быстроходности :



- тихоходные (со скоростью поршня до 10 м/с) ,
- быстроходные (со скоростью поршня более 10 м/с) .

По степени форсированности :

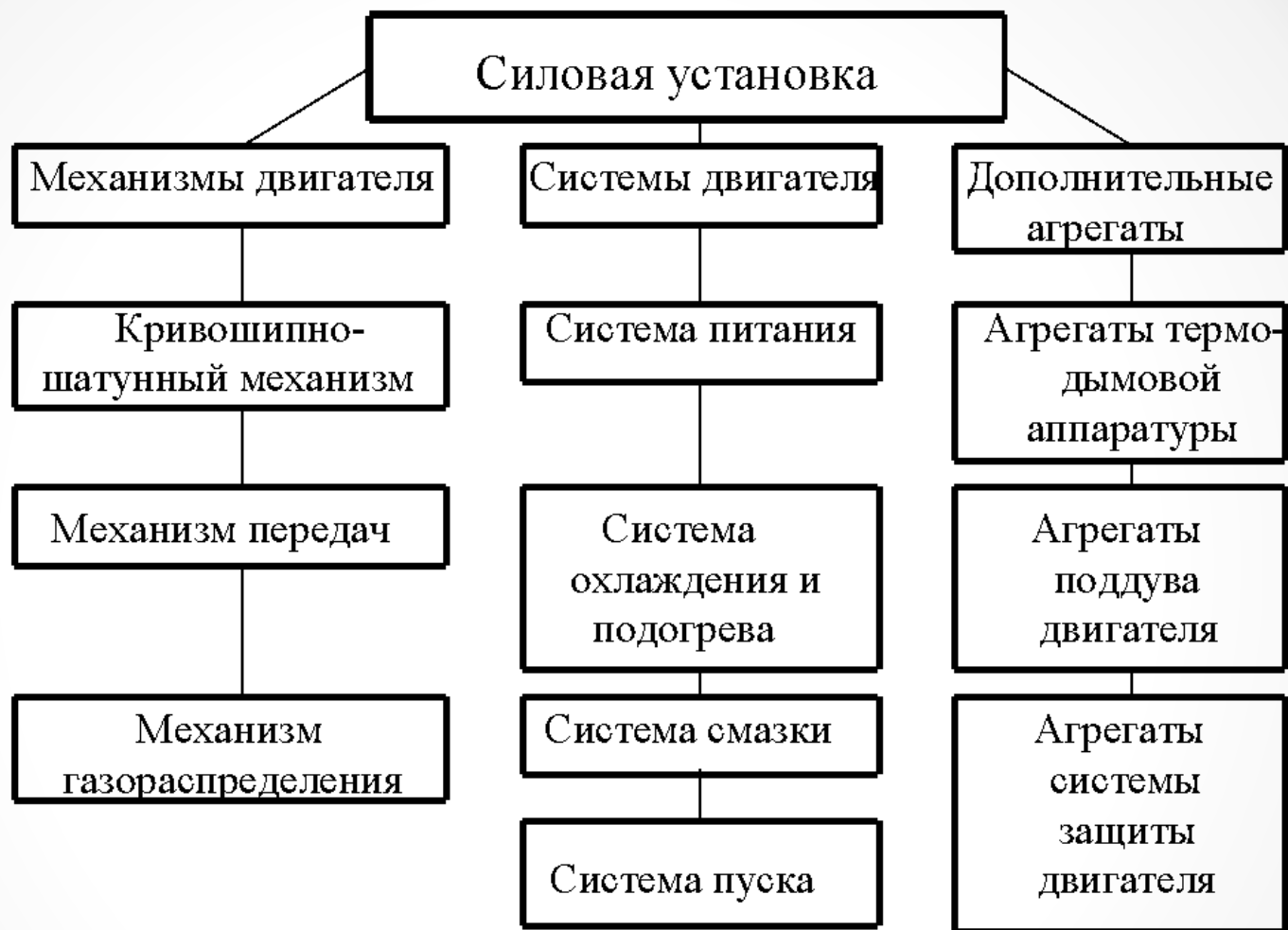


- не форсированные ,
- малофорсированные ,
- среднефорсированные ,
- высокофорсированные .

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ПРИНЦИП ИХ РАБОТЫ.

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) - это тепловая машина , внутри которой происходит сгорание топлива и преобразование выделившейся тепловой энергии в механическую работу .

Силовая установка (СУ) - комплекс взаимосвязанных механизмов , систем двигателя , а также дополнительных его агрегатов , обеспечивающий энерговооруженность машины во всех условиях ее использования .



Структура силовой установки .

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) – механизм, преобразующий возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала .

Механизм передач (МП) – механизм , обеспечивающий привод механизма газораспределения и дополнительных агрегатов .

Механизм газораспределения (МГР) – механизм , обеспечивающий своевременный впуск в цилиндры двигателя свежего заряда и выпуск из них отработавших газов .

Система питания (СП) – система , обеспечивающая подачу топлива и воздуха в цилиндры двигателя в соответствии с порядком их работы .

Система охлаждения (СО) –система , обеспечивающая оптимальный тепловой режим двигателя при его работе .

Система подогрева (С.под.) – система , обеспечивающая тепловую подготовку двигателя перед его пуском в условиях низких температур .

Система смазки (СС) – система , обеспечивающая уменьшение трения между сопряженными поверхностями деталей двигателя , а также отвода тепла и продуктов износа .

Система пуска (С.п.) –система , обеспечивающая пуск двигателя .

Термодымовая аппаратура (ТДА) – комплекс приборов и агрегатов , обеспечивающий постановку маскирующей дымовой завесы при ведении машиной боевых действий .

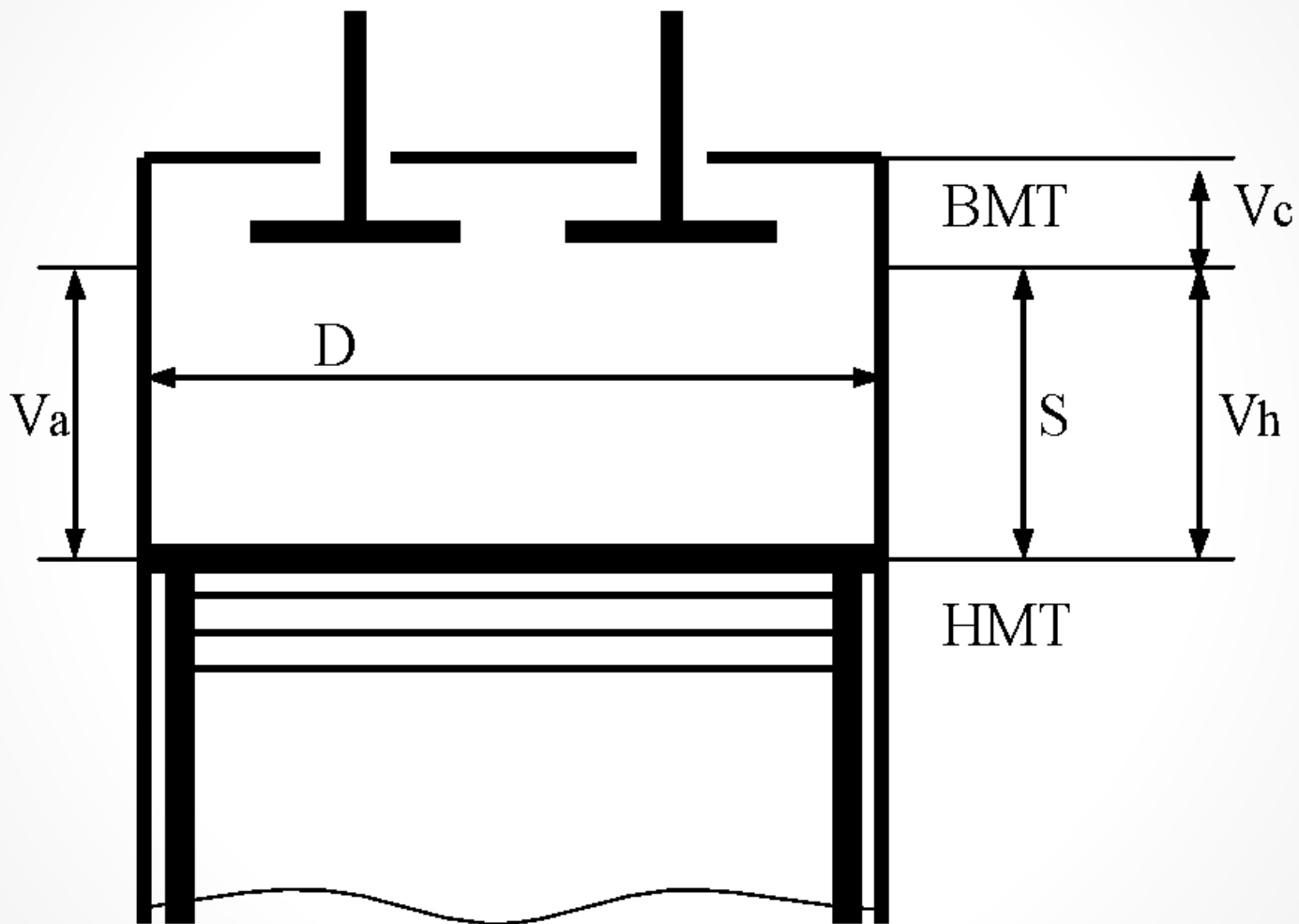
Наддув двигателя (Н.дв.) – комплекс агрегатов , обеспечивающий подачу воздуха в цилиндры двигателя под давлением выше атмосферного .

Система защиты двигателя (СЗ) – комплекс агрегатов и приборов , предназначенный для определения поражающих факторов и подачи команд на исполнительные механизмы .

Состоит из:

- **системы гамма-защиты**
- **системы пожарного оборудования**
- **системы фильтрации воздуха .**

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ:



ВМТ – самое верхнее положение поршня в цилиндре.

НМТ – самое нижнее положение поршня в цилиндре.

S – ход поршня – расстояние между крайними положениями поршня .

Ход поршня равен :

$S=2h$, где h -радиус кривошипа , т.е. величина , характеризующая конструкцию КШМ .

При отношении :

$S/D > 1$ – двигатель длинноходный

$S/D < 1$ – двигатель короткоходный

$S/D = 1$ – двигатель квадратный

Где D – диаметр цилиндра .

При перемещении поршня от ВМТ к НМТ в цилиндре освобождается пространство , которое называется **рабочим объемом цилиндра - V_h** .

Когда поршень находится в ВМТ , над ним будет наименьшее пространство , называемое **объемом камеры сгорания - V_c** .

Рабочий объем цилиндра и объем камеры сгорания составляет **полный объем цилиндра - V_a**



$$V_a = V_h + V_c$$

В многоцилиндровых двигателях сумма рабочих объемов всех цилиндров выражается в метрах и называется **литражём двигателя - V_{hi}** .

Степень сжатия - E .

Степень сжатия - отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания , является безмерной величиной .



$$E = V_a / V_c = (V_h + V_c) / V_c$$

Удельный расход топлива - q_e (г/л.с.ч) т.е. расход топлива на 1 л.с. в час .

Значение удельного расхода топлива находится в пределах :

- для карбюраторных двигателей 210 - 280 г/л.с.ч.
- для дизельных 170 - 240 г/л.с.ч.

Литровый вес двигателя - q_l оценивается отношением сухого веса двигателя к рабочему объему цилиндров (кг.) . Литровый вес характеризует степень конструктивного совершенства двигателя .

$q_l = Q_{дв.} / V_{hi}$, где $Q_{дв.}$ - сухой вес двигателя ,
 V_{hi} - литраж .

РАБОЧИЕ ЦИКЛЫ 4- ТАКТНОГО И 2- ТАКТНОГО КАРБЮРАТОРНОГО И ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЕЙ . ПАРАМЕТРЫ РАБОЧЕГО ЦИКЛА .

Рабочий цикл – это совокупность процессов , периодически повторяющихся в цилиндре двигателя в определенной последовательности во время движения поршня от одной мертвой точки к другой . Часть рабочего цикла , совершаемого за время одного хода поршня , называется тактом.

Рабочий цикл 4-тактного карбюраторного и дизельного двигателей .

Рабочий цикл в этих ДВС совершается за 4 хода поршня или оборота коленчатого вала .

Рабочий цикл состоит из следующих тактов :

- 1 такт – впуск
- 2 такт – сжатие
- 3 такт – рабочий ход
- 4 такт – выпуск

Впуск – поршень перемещается от ВМТ к НМТ , открыто впускное отверстие , вследствие увеличения объема создается разрежение .

Цилиндр заполняется :

- карбюраторный двигатель – свежим зарядом горючей смеси
- дизельный двигатель – воздухом

Сжатие – поршень движется от НМТ к ВМТ , впускные и выпускные отверстия закрыты .

- карбюраторный – рабочая смесь сжимается , благодаря чему улучшается перемешивание паров бензина с воздухом – подача электрической искры
- дизельный двигатель – воздух сжимается , высокая температура сжатого воздуха воспламеняет впрыскиваемое дизельное топливо – впрыск топлива .

Рабочий ход (сгорание и расширение)

- карбюраторный двигатель – сжатая рабочая смесь воспламеняется искрой

- дизельный двигатель – дизельное топливо самовоспламеняется

Впускные и выпускные отверстия закрыты , поршень под давлением расширяющихся газов перемещается от ВМТ к НМТ .

Выпуск – поршень движется от НМТ к ВМТ , открыто выпускное отверстие , отработанные газы выталкиваются из цилиндра .

Принцип работы двигателя внутреннего сгорания.

**Данные , характеризующие каждый такт ,
можно свести в таблицу :**

Характерные точки диаграммы	Карбюраторные		Дизельные	
	Р , кг/см ²	Т*С	Р ,кг/см ²	Т*С
Конец впуска	0.75-0.85 0.75-0.85	90-125	2-3 10-90надд.	90-125
Конец сжатия	10-12.0	340-450	30-40 40-65	600-700 900-1000над
Начало рабочего хода	35-40	до 2000	70-93 80-100	1800-2000 2000-2300над
Конец расширения	4-6	900-1100	3-5	700-950
Конец выпуска	1.10-1.20	300-400	1.10-1.20	300-400

Рабочий процесс 2-тактного двигателя

Рабочий процесс 2-тактного двигателя совершается за один оборот коленчатого вала или за два хода поршня .

Первая особенность

2-тактный двигатель – не имеет клапанов .

Впуск рабочей смеси в цилиндр происходит через окно , а также и выпуск отработанных газов .

Вторая особенность

камера кривошипного механизма изолирована от наружного (атмосферного) воздуха и выполняет роль продувочного насоса .

В 2-тактном двигателе поршень выполняет три функции :

- служит рабочим поршнем двигателя
- поршнем продувочного насоса
- золотником газораспределения , управляющим открытием и закрытием окошек.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ОСНОВНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ МАШИН .

Марка Двигателя	Число цилин- дров	Литраж двигателя л.,см ³	Мощ- ность л.с.	Число об/мин	Вес кг	Степень сжатия	Примечание
--------------------	-------------------------	---	-----------------------	-----------------	-----------	-------------------	------------

КАРБЮРАТОРНЫЕ

2-Х ТАКТНЫЕ

СДВ	1	123	2	3000	21	6.2	эл станция
“Дружба-4”	1	94	4.5	5400	11.3	5.52	бензопила
“ Вихрь-30”	2	488	30	5000	49	8.5	забор.мотор

4-Х ТАКТНЫЕ

УД-1	1	305	4	3000	70	5	эл.станция
УД-2	2	610	8	3000	95	5	-----
ЗИ Л-130	8	5.98	150	3200	447	6.5	автомобиль
ГАЗ-66	8	4.25	110	3000	370	6.7	-----
ЗИЛ-131	8	6	150	3200	440	6.5	-----

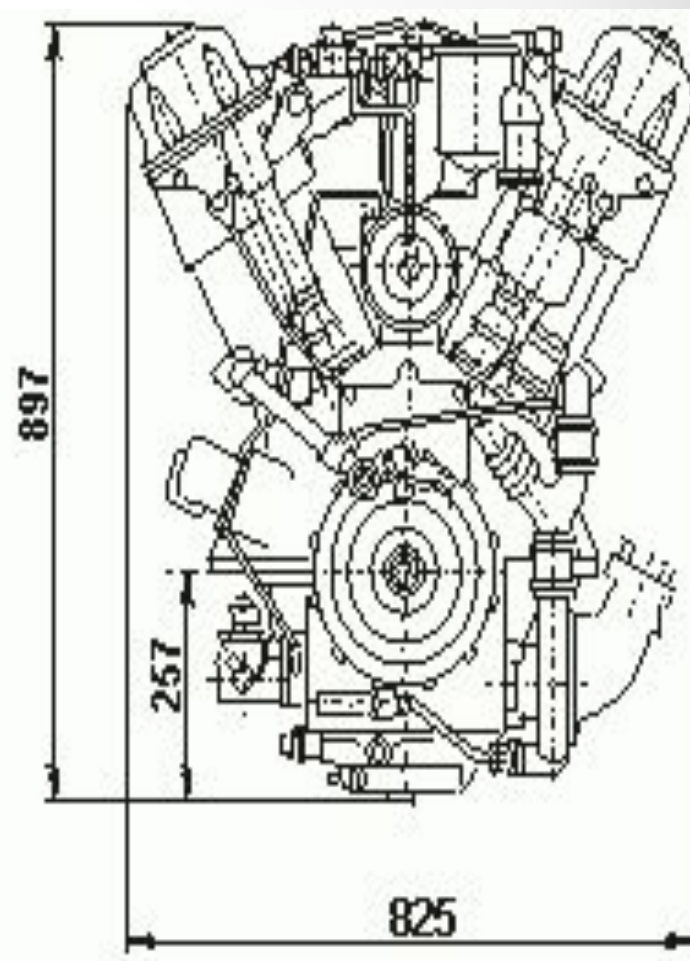
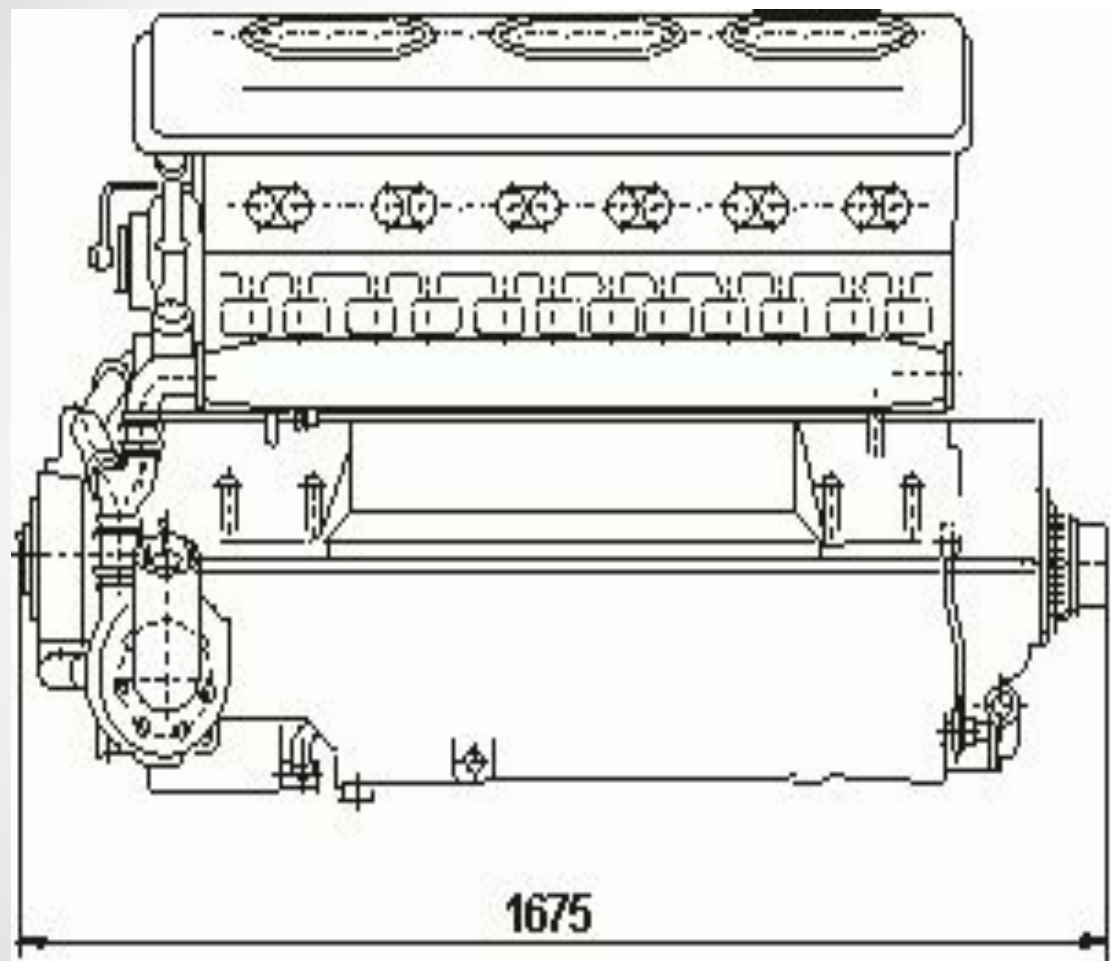
ДИЗЕЛЬНЫЕ

4-Х ТАКТНЫЕ

ЯИЗ-238н	8	14.86	300	2100			КрАЗ-260
В-54п	12	38.9	350	1850	900	16	ПТС
В-6К	6	19.1	240	1800	815	14.5	ГСП
А-401	12	38.9	415	1600	95	15	АТ-Т,БАТ-М
В-46	12	38.9	710	2000	1020	14	БАТ-2,МДК-3
● В-55	12	38.9	580	2000	895	15	ИМП , МГУ ●

Показатели	ГМЗ-2(3)	КрАЗ-255Б	КрАЗ-260
Тип, модель двигателя	Четырёхтактный, быстроходный, дизель, жидкостного охлаждения, непосредственным впрыском топлива и наддувом, многотопливный В-105,В-54(В-59).	Четырёхтактный восьмицилиндровый дизель ЯМЗ-238 с V-образным расположением цилиндров.	Четырёхтактный, восьмицилиндровый дизель ЯМЗ-238Л (ЯМЗ-238Н), с V-образным расположением цилиндров, с наддувом.
Номинальная мощность л.с.	400	240	300
Максимальный крутящий момент кгс.м.	175	90	110
Рабочий объём всех цилиндров л	38,88	11,25	14,86
Удельный расход топлива л. час.	182	Около 75	Около 95-100

Тип двигателя: четырехтактный, V-образный, 12-цилиндровый многотопливный дизельный двигатель жидкостного охлаждения с инерционным наддувом	
Система смесеобразования	непосредственный впрыск топлива
Мощность двигателя без сопротивления на впуске и выпуске, кВт (л.с.)	382 (520)
Частота вращения, с ⁻¹ (об/мин)	33,3 (2000)
Запас по крутящему моменту, %	18
Удельный расход топлива, г/кВт*ч (г/л.с.*ч)	231 (170)
Масса, кг	950
Удельная мощность, кВт/кг (л.с./кг)	0,4 (0,55)
Диаметр цилиндра, мм	150,0
Ход поршня в цилиндре с главным шатуном, мм	180,0
Ход поршня в цилиндре с прицепным шатуном, мм	186,7
Рабочий объем, л	38,88
Минимальная температура надежного пуска двигателя без предварительного разогрева, °C	+5°C
Допустимые условия эксплуатации двигателей:	
температура окружающего воздуха	от -40°C до +50°C



Дизельный двигатель В-59 УМС поставляется с приложенной масляной центрифугой, масляным фильтром, одиночным комплектом ЗИП.

На двигателе установлены:

- **электрогенератор;**
- **топливные фильтры тонкой очистки;**
- **топливоподкачивающий насос;**
- **система воздушного пуска.**



Двигатель В-105 (В-54).

Рис. 54. Двигатель /вид со стороны передач/.

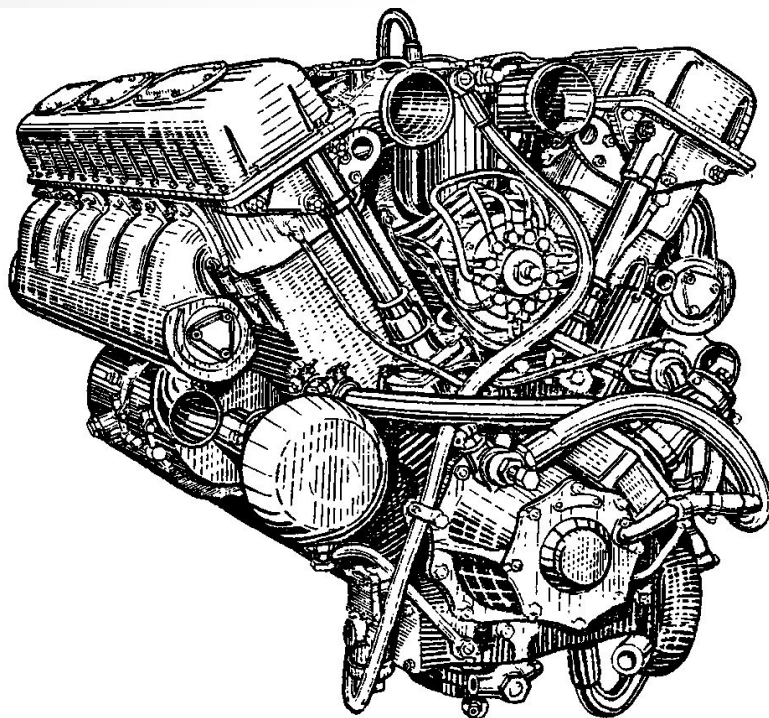
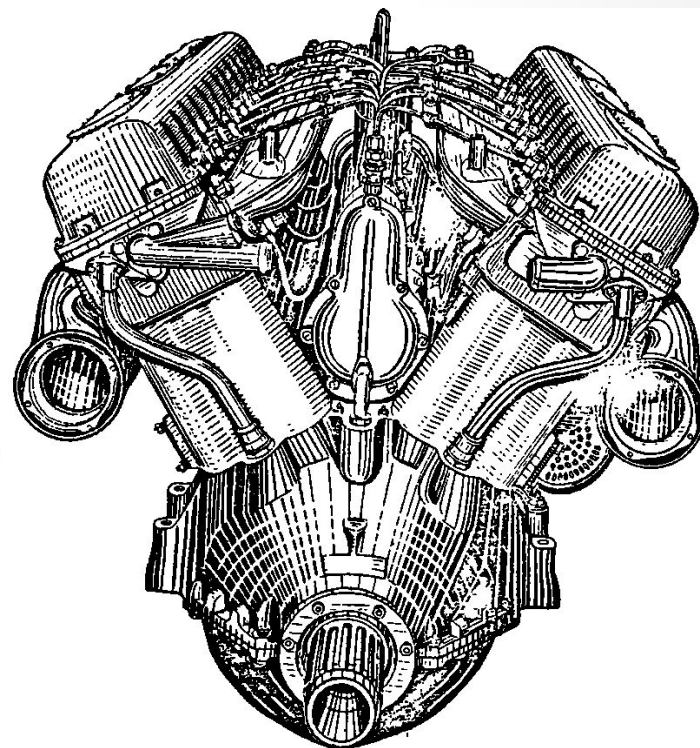


Рис.55. Двигатель /вид со стороны носка/.



Двигатель В-105В отличается от серийного двигателя В-54 следующим:

- **мощность 400 л.с. при 2000 об/мин коленчатого вала;**
- **установкой привода вентилятора с валом отбора мощности со стороны механизма передач; в корпусе привода вентилятора смонтирован центральный подвод масла в двигатель;**
- **установкой впускных коллекторов в сторону механизма передач;**
- **установкой выпускных коллекторов со сферическими выпускными патрубками в сторону носка коленчатого вала; выпускные коллекторы закрыты кожухами обдува;**
- **отсутствием пружинного корректора в топливном насосе НК-10;**
- **установкой масляного фильтра МАФ не на картере двигателя а на отдельном кронштейне приваренном к моторной перегородке со стороны двигателя;**
- **отсутствием сапунов на сливных масляных трубках со стороны носка коленчатого вала; салун со стороны механизма передач имеет патрубок для вывода картерных газов в кожух воздухоочистителя;**
- **установкой генератора Г-6,5 вместо генератора Г-731.**

Характеристики двигателя В-105(В-54)

Силовая установка. Двигатель.	
Марка	В-105-в/ модификацияВ-54/
Тип	четырехтактный, бескомпрессорный, с не посредственным впрыском топлива, воспламе нением от сжатия, жидкостного охлаждения.
Вес, кг.	895
Габаритные размеры, мм	1583 x 826 x 897
Гарантийный срок работы двигателя /нового/, час.	400
Максимальная мощность при 2000 об /мин, л.с.	400
Максимальный крутящий момент при 1100-1200 об/мин, кгм	175 ₋₁₀ ⁺⁵
Удельный расход топлива на эксплуатационном режиме, г/л.с.час	не более 182
Удельный расход масла на эксплуатационном ре жиме, г/л.с.час	не более 13
Степень сжатия	15+-0,5
Число цилиндров	12
Порядок нумерации цилиндров	в отдельности по каждому блоку, со стороны механизма передач

Рабочий объем всех цилиндров, л.	38,88
Угол опережения подачи топлива, град	30-32 до ВМТ в такте сжатия
Направление вращения коленчатого вала /со стороны механизма передач /	по ходу часовой стрелки
Коэффициент приспособляемости	
Эксплуатационный режим работы двигателя:	
Температура охлаждающей жидкости, град:	
рекомендуемая	70-90
максимально-допустимая	105
минимальная	65
Температура масла, град:	
рекомендуемая	70-90
максимально—допустимое	110
минимальная	65
Давление масла, кг/см ² :	
на эксплуатационном режиме	5-10
На минимально устойчивых оборотах	Не менее 2
Обороты двигателя, в мин:	
минимально устойчивые холостого хода	600-700
эксплуатационные	1600-1900
максимальные	2000
Система питания топливом	
Применяемое топливо	дизельное топливо марки ДЛ, ДЗ, ДА
Заправочная емкость топливных баков, л.	600
Количество баков	3
Топливные фильтры:	
- грубой очистки	сетчатый
- тонкой очистки	Войлочный, сдвоенный, ТФ-1
Топливоподкачивающий насос	БНК-12ТК
Топливный насос	плунжерный
Ручной топливоподкачивающий насос	РНМ-1К

