

Кафедра № 34

«Эксплуатации транспортно-технологических
машин и комплексов»



АКАДЕМИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МЧС РОССИИ

ТЕМА № 5

Дорожная и землеройная техника

Занятие 2 **БУЛЬДОЗЕРЫ**

Старший преподаватель
Ильин Юрий Владимирович

Учебные цели:

1. **приобретение знаний** классификации, общих характеристик бульдозеров, устройства бульдозерного и рыхлительного оборудования дорожной и землеройной техники;

2. **Формировать компетенции:**

А) курсанты (56.05.04) должны владеть:
способностью к осуществлению воспитательной и обучающей деятельности в профессиональной сфере, применению творчества, инициативы и настойчивости в достижении социальных и профессиональных целей **(ОК-11);**

Учебные цели:

формировать компетенции:

(продолжение 1):

А) курсанты должны владеть

способностью творчески использовать полученные научные знания в профессиональной деятельности, самостоятельно приобретать новые знания и практический опыт **(ОПК-1);**

способностью обеспечить требуемый уровень готовности вооружения и военной техники **(ПК-13);**

Учебные цели:

формировать компетенции:

(продолжение 2):

А) курсанты должны владеть

способностью организовать эксплуатацию и техническое обслуживание военной и специальной техники, аварийно-спасательных средств (ПСК-7,2);
способностью организовывать эксплуатацию и техническое обслуживание спасательной техники, техники военного и двойного назначения (ПК.КТ-15);

Учебные цели:

формировать компетенции:

(продолжение 1):

А) курсанты (23.03.01- Техносферная безопасность)

должны владеть:

способностью работать самостоятельно, **ОК-8**

способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, **ОПК-1**

способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей, **ПК-5**

способностью организовывать и возглавлять реализацию функций подразделения спасательного воинского формирования, **ПК.КТ-2**

Учебные цели:

формировать компетенции:

(продолжение 2):

Б) студенты *должны владеть:*

готовностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить ¹ необходимые ⁶ расчеты, используя современные технические средства

Учебные цели:

формировать компетенции:

(продолжение 3):

Б) студенты *должны владеть:*

знаниями технических правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15);

способностью оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, их узлов и агрегатов и технологического оборудования

Учебные вопросы:

- 1. Классификация бульдозеров. Общая характеристика бульдозеров.**
- 2. Устройство бульдозерного и рыхлительного оборудования**

Литература:

Основная литература:

1.Спасательная техника и базовые машины: Учебное пособие / Под общ. ред. В.А. Васькова. Ч 2. Дорожная и землеройная техника, - Химки: АГЗ, 2010. – 131 с. **Инв. 2400К.**

2.Машины для земляных работ: Учебник для студентов ВУЗов. – М.: Машиностроение, 1992. – **Инв. N° 476у.**

Дополнительная литература:

3.Машины инженерного вооружения. Часть 1. М.: ВИ. 1986.-422с.

1-й учебный вопрос

Классификация бульдозеров.

Общая характеристика бульдозеров

Бульдозеры

разрабатывают и перемещают грунты на расстояние до 100...200 м,

разравнивают материал перед уплотнением, предварительно профилируют грунтовые сооружения.

Их также используют для увеличения силы тяги других машин.

Основные виды работ, выполняемые бульдозерами:

а - разработка траншей, котлованов, каналов с отсыпкой грунта в кавальеры, насыпи,

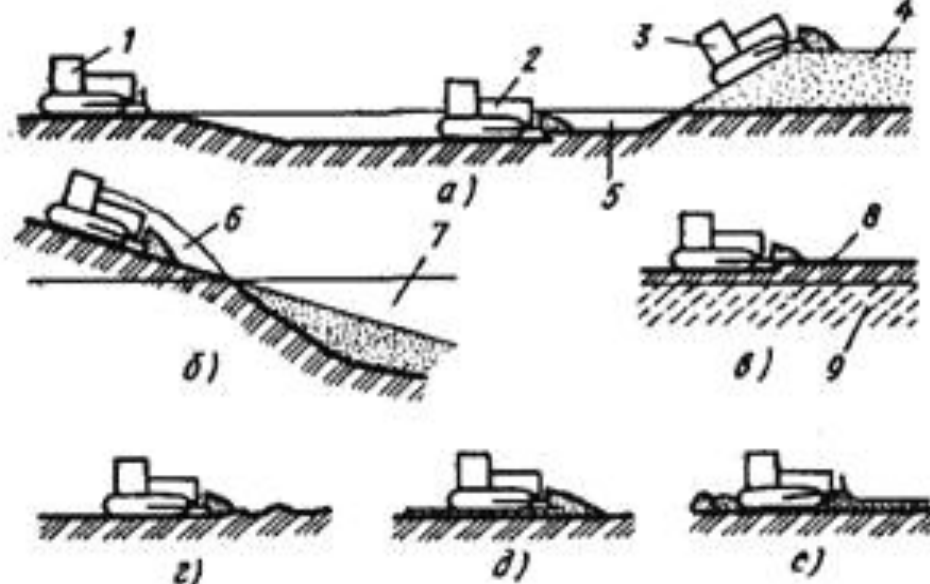
б - срезка косогоров и засыпка выемок,

в - снятие плодородного слоя или пустой породы,

г - планировка передним ходом,

д - разравнивание передним ходом,

е - планировка задним ходом,



1 — исходное положение бульдозера,

2 - резка и транспортирование грунта,

3 - бульдозер на насыпи,

4 - насыпь или кавальер,

5 - траншея, **6** - косогор,

7 - выемка, **8** - плодородный слой или пустая порода,

9 — полезные ископаемые и строительные материалы

Основные виды работ, выполняемые бульдозерами: (продолжение)

Ж - засыпка траншей,

З - толкание скреперов при
наполнении ковша грунтом,

И - погрузка грунта в
транспорт с эстакады,

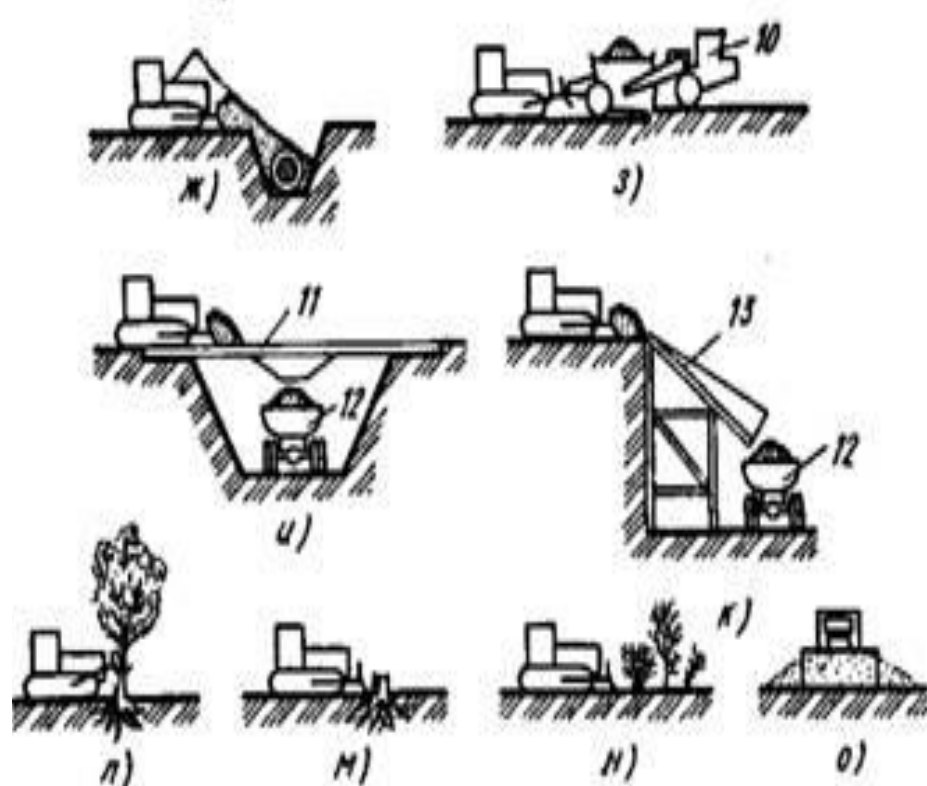
К - погрузка материалов в
транспорт с лотка,

Л - валка деревьев,

М - корчевка пней,

Н - срезка кустарников и
мелколесья,

О — снегоочистительные
работы;



10 — скрепер,

11 — эстакада,

12 - автотранспорт,

13 - погрузочный лоток





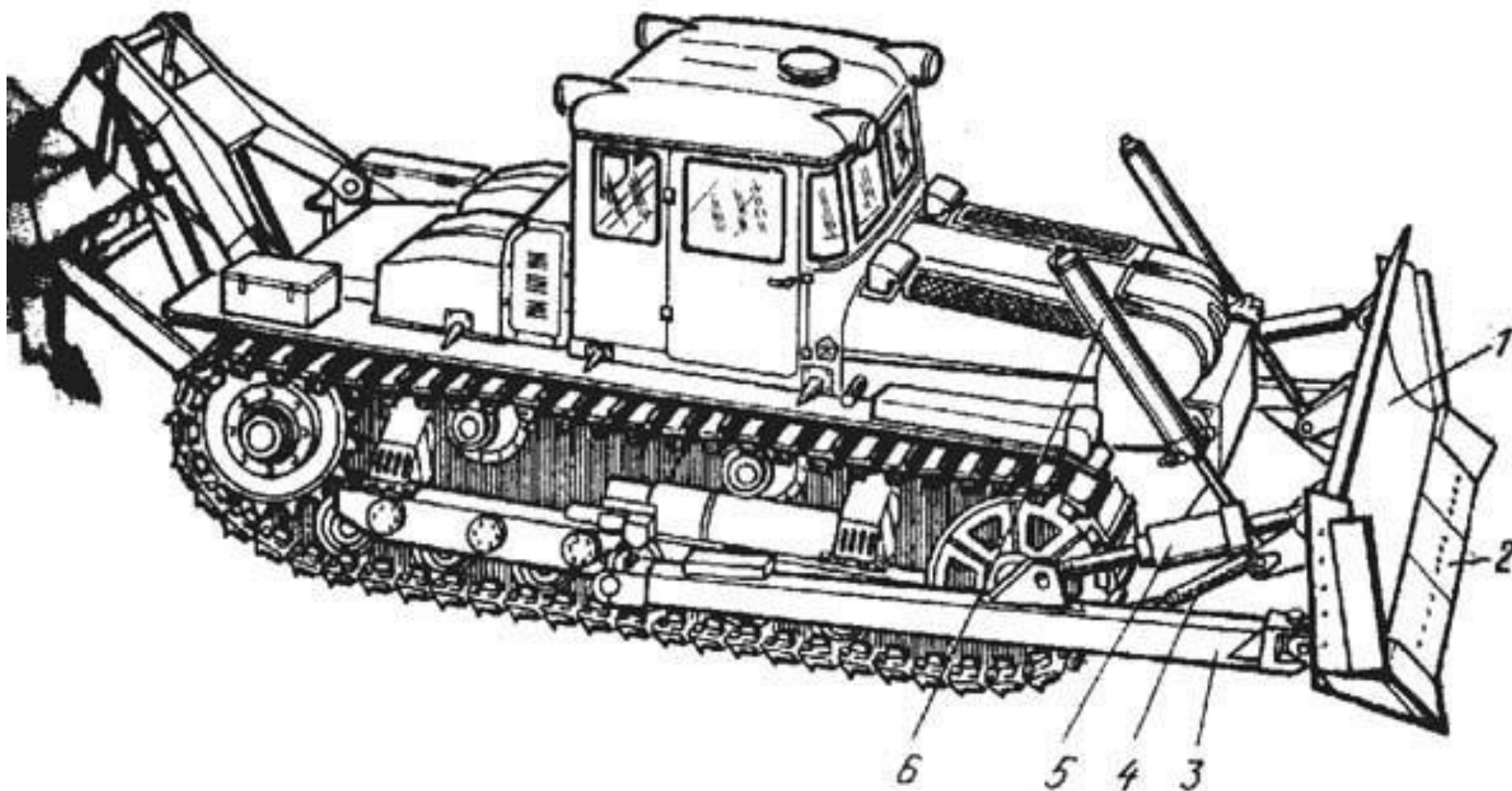
Бульдозерное и рыхлительное оборудование на Т-170



Основные технические характеристики трактора Т-130М

Тяговый класс	10
Масса, т	13,88
Число передач вперед/назад	8 / 4
Скорость движения, км/ч:	
вперед	2,5 - 10
назад	3,5 - 12
Глубина преодолеваемого брода, м	0,8 ... 1,0
Марка двигателя	Д-160 (Д-180)
Система пуска двигателя	пусковой двигатель или электростартер
Заправочные емкости, л :	
системы питания топливом	300
системы смазки	27
системы охлаждения	75
Трансмиссия (тип)	механическая

Ходовая часть	гусеничная, с пятью опорными катками и двумя поддерживающими катками на каждую сторону
Подвеска	полужесткая, с балансирной рессорой
Механизм поворота	многодисковые фрикционные муфты сухого трения (бортовые фрикционы)
Тип тормозов	ленточные, плавающего типа
Гидравлическая система (тип)	раздельно-агрегатная
Заправочная вместимость гидравлической системы, л	150



Бульдозер Д-572 на базовом тракторе ДЭТ-250

Основные технические характеристики трактора ДЭТ-250М

Тяговый класс	25
Масса, т	31,5
Число передач вперед/назад	2 / 2
Скорость движения, км/ч:	
вперед	1,14 – 13,3
назад	1,7 - 19
Глубина преодолеваемого брода, м	1,0
Марка двигателя	В-31М2
Система пуска двигателя	электростартер и сжатый воздух
Заправочные емкости, л	
системы питания топливом	700
системы смазки	90
системы охлаждения	100
Трансмиссия (тип)	Электромехани- ческая

Ходовая часть	гусеничная, с шестью опорными и двумя поддерживающими катками на каждую сторону
Подвеска	независимая, торсионная
Механизм поворота	два двухступенчатых, планетарного типа, с блокировочным многодисковым фрикционом, поворотным и остановочным тормозами
Тип тормозов	ленточные, плавающего типа
Гидравлическая система (тип)	раздельно-агрегатная
Заправочная вместимость гидравлической системы, л	120

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ
дизельных двигателей типа В-2

Основные параметры	Базовые машины и значения основных параметров двигателей					ПТС-2
	АТ-Т МДК-2 БТМ-3	МТ-Т БАТ-2 МДК-3	ДЭТ-250 Д-572	Т-72А ИМР-2М	ПТС-М	
Модель двигателя	А-401	В-46-4	В-31М2	В-84	В-54П	В-46-5
Тип двигателя, расп. и число цилиндров	V 12 (60 ⁰)					
Охлаждение	Жидкостное					
Наличие наддува	-	+	-	+	-	+
Диаметр ц-дра,мм	150					
Рабочий объем, л	38,88					
Степень сжатия	14 - 15	15,8	14 - 15	15,8	14 - 15	15,8
Номинальная мощность, кВт (л/с)	305 (415)	523 (710)	246 (335)	618 (840)	279 (380)	523 (710)
Номинальная частота вращения, мин	1600	2000	1400	2000	1600	2000
Масса двигателя, кг	895	980	1000	1020	890	980
Применяемые топлива	ДТ	ДТ, ТС- 1 , Λ 72	ДТ	ДТ, ТС-1, Λ 72	ДТ	ДТ, ТС-1, Λ 72

Бульдозер

предназначен для

разработки и перемещения грунтов и материалов, разрыхленных мёрзлых грунтов и скальных пород

при выполнении эвакуационно-спасательных и других видов работ.

Классификация бульдозеров по:

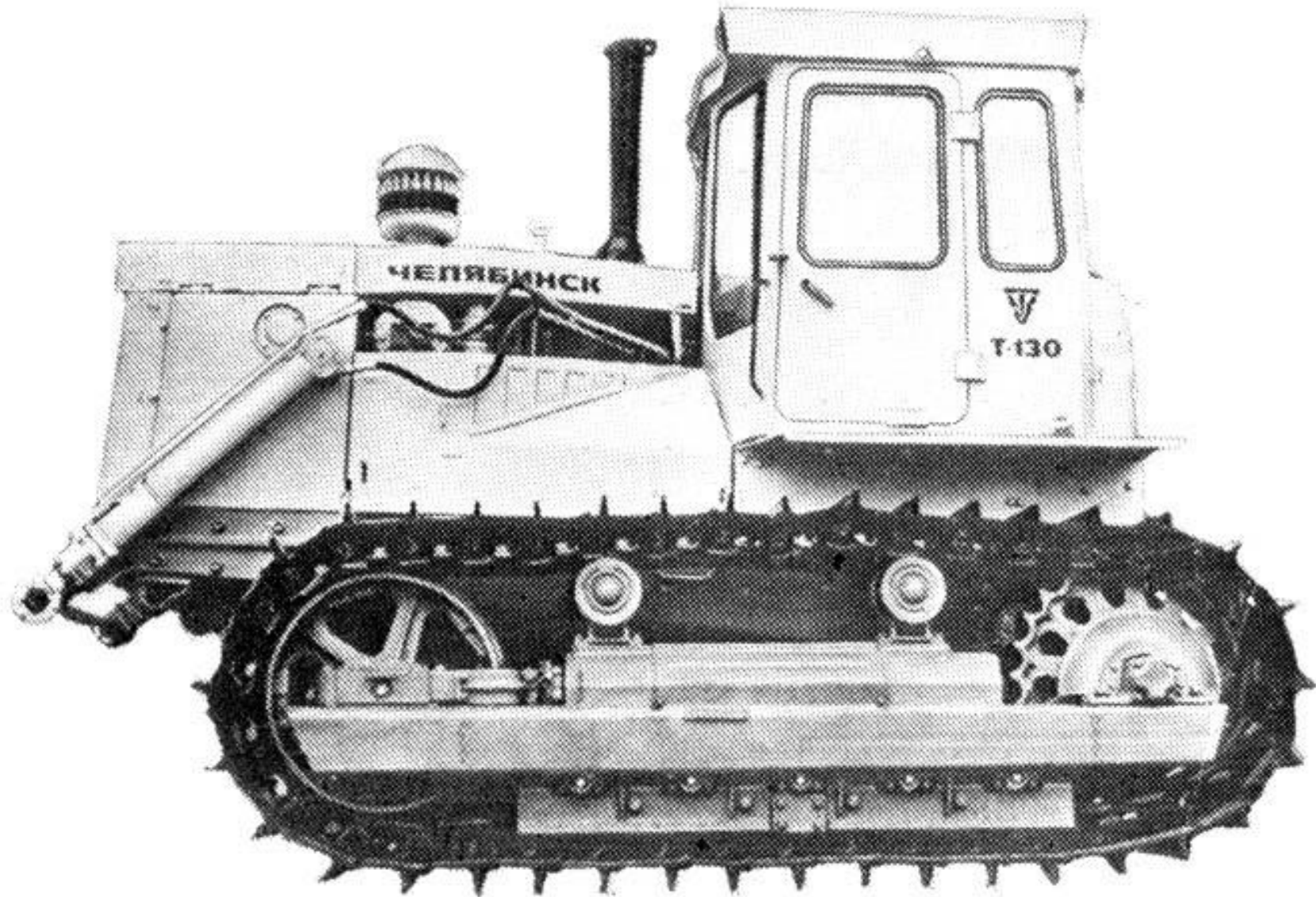
1. назначению,
2. типу ходовой части,
3. конструкции рабочего оборудования,
форме и назначению отвала,
4. типу привода рабочего оборудования,
5. тяговому классу базовой машины
(мощности двигателя).

По назначению

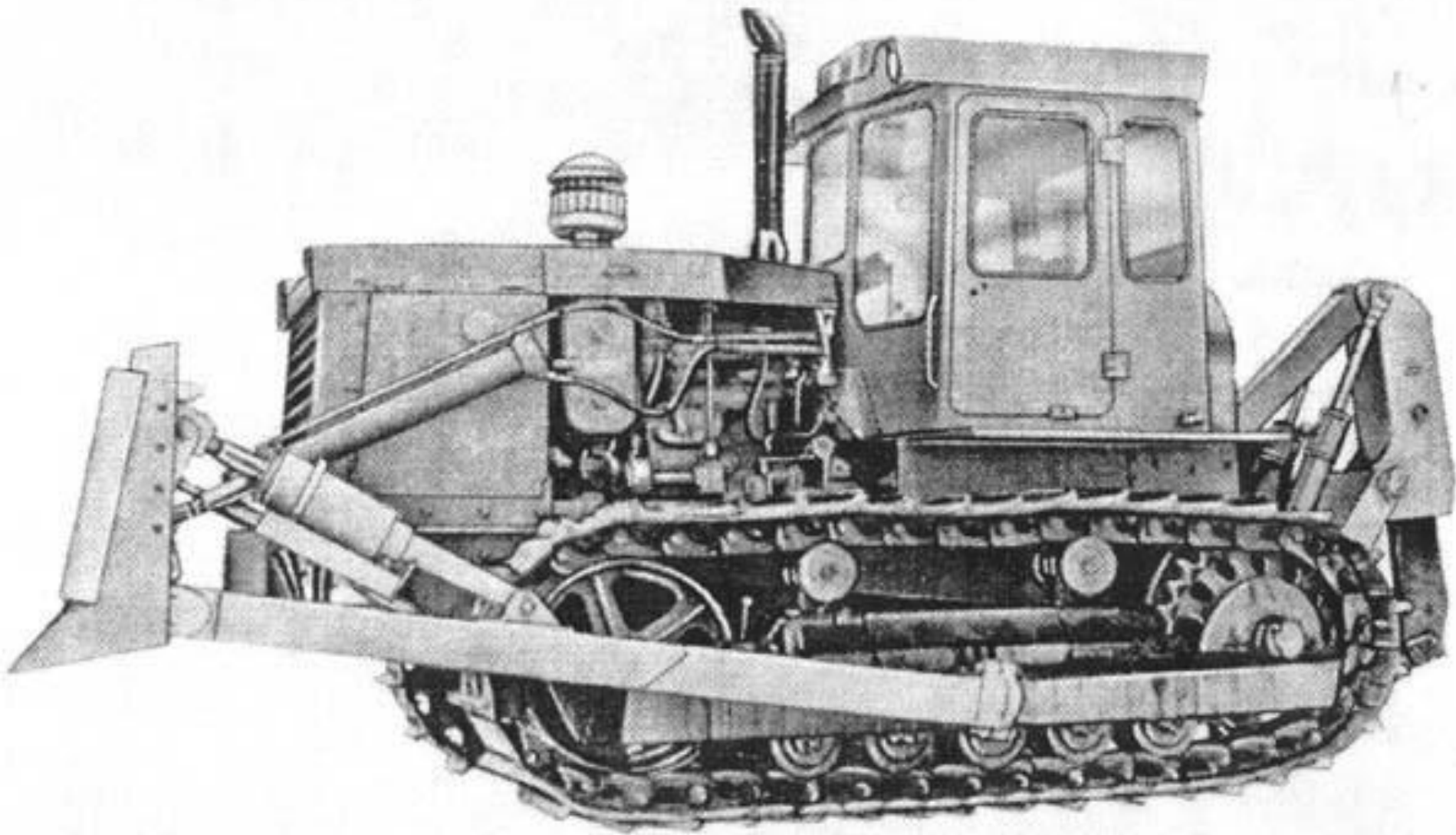
- 1.Общестроительного назначения**
- 2.Специальные**

По типу ходового устройства

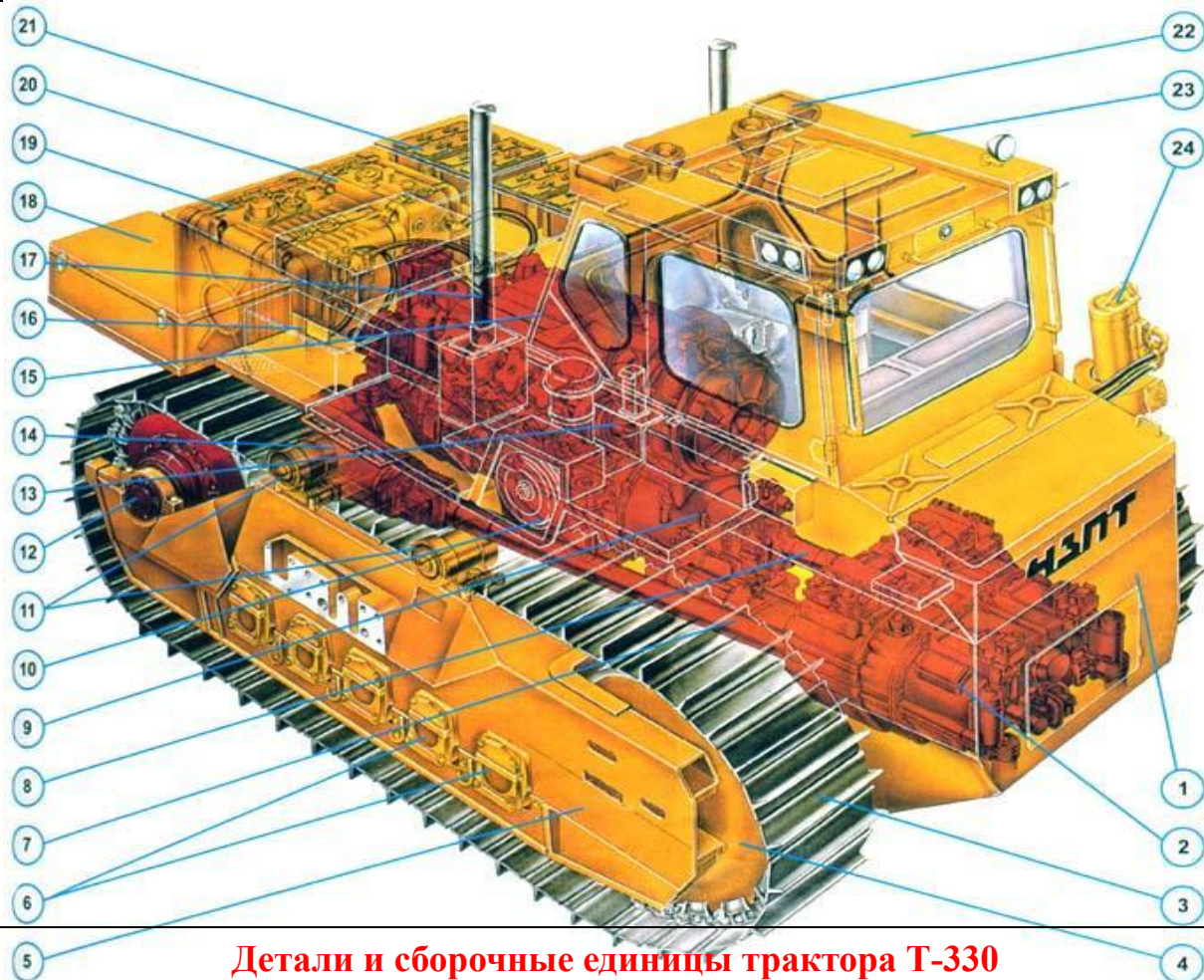
- 1.Гусеничные тракторы**
- 2. Колесные тракторы**



Трактор Т-130

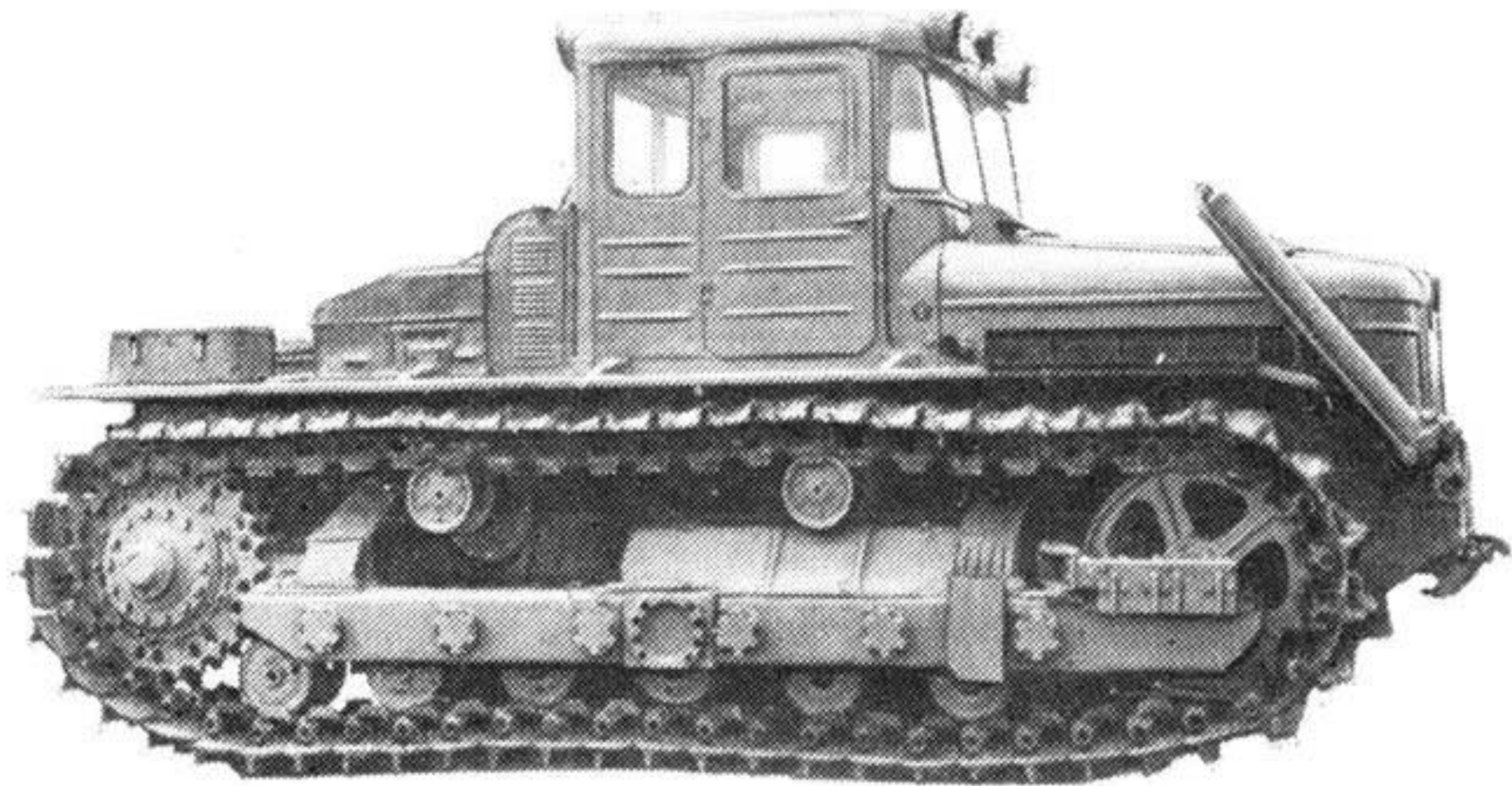


Бульдозер ДЗ-116В на базовом тракторе Т-130

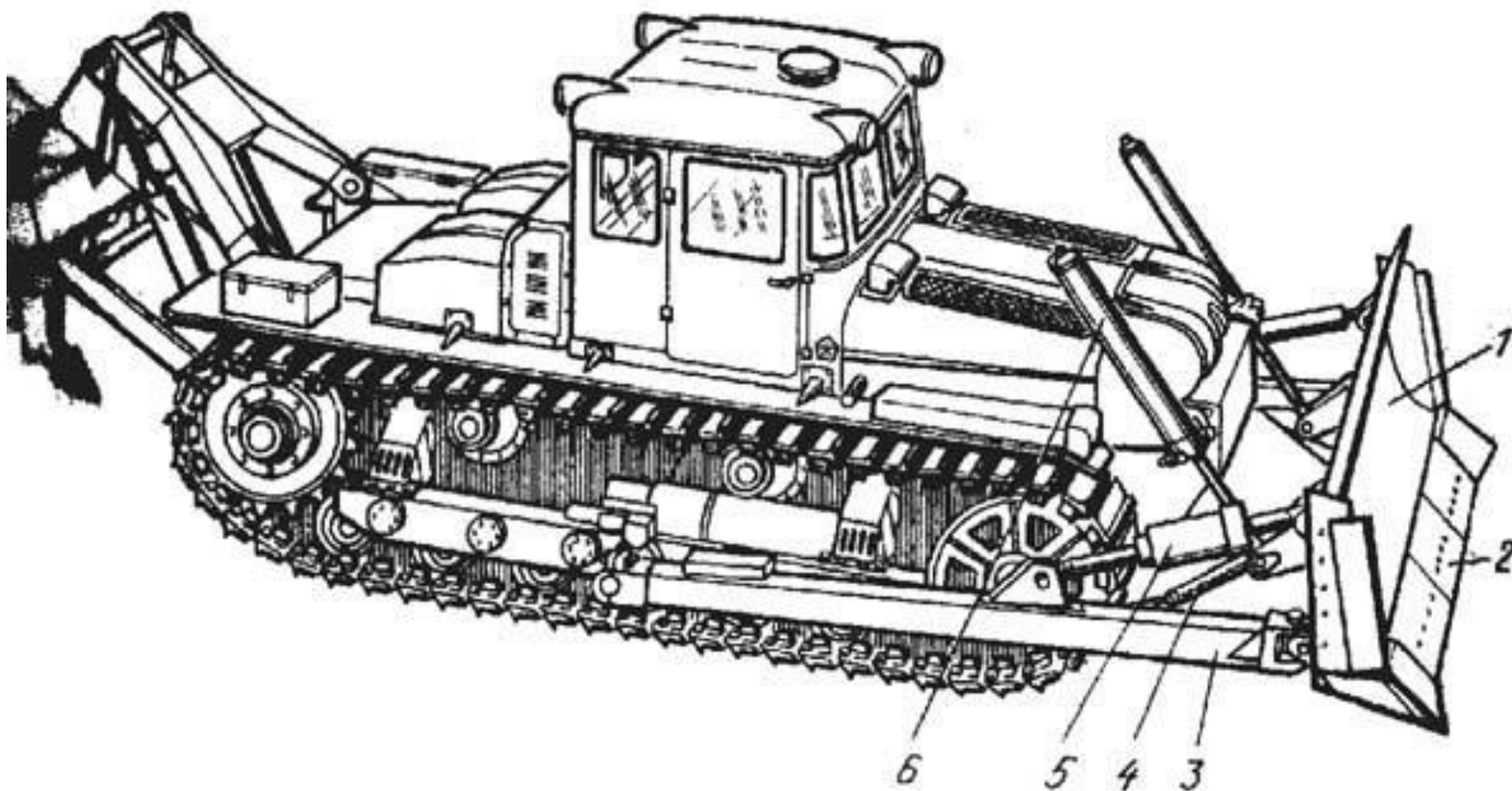


Детали и сборочные единицы трактора Т-330

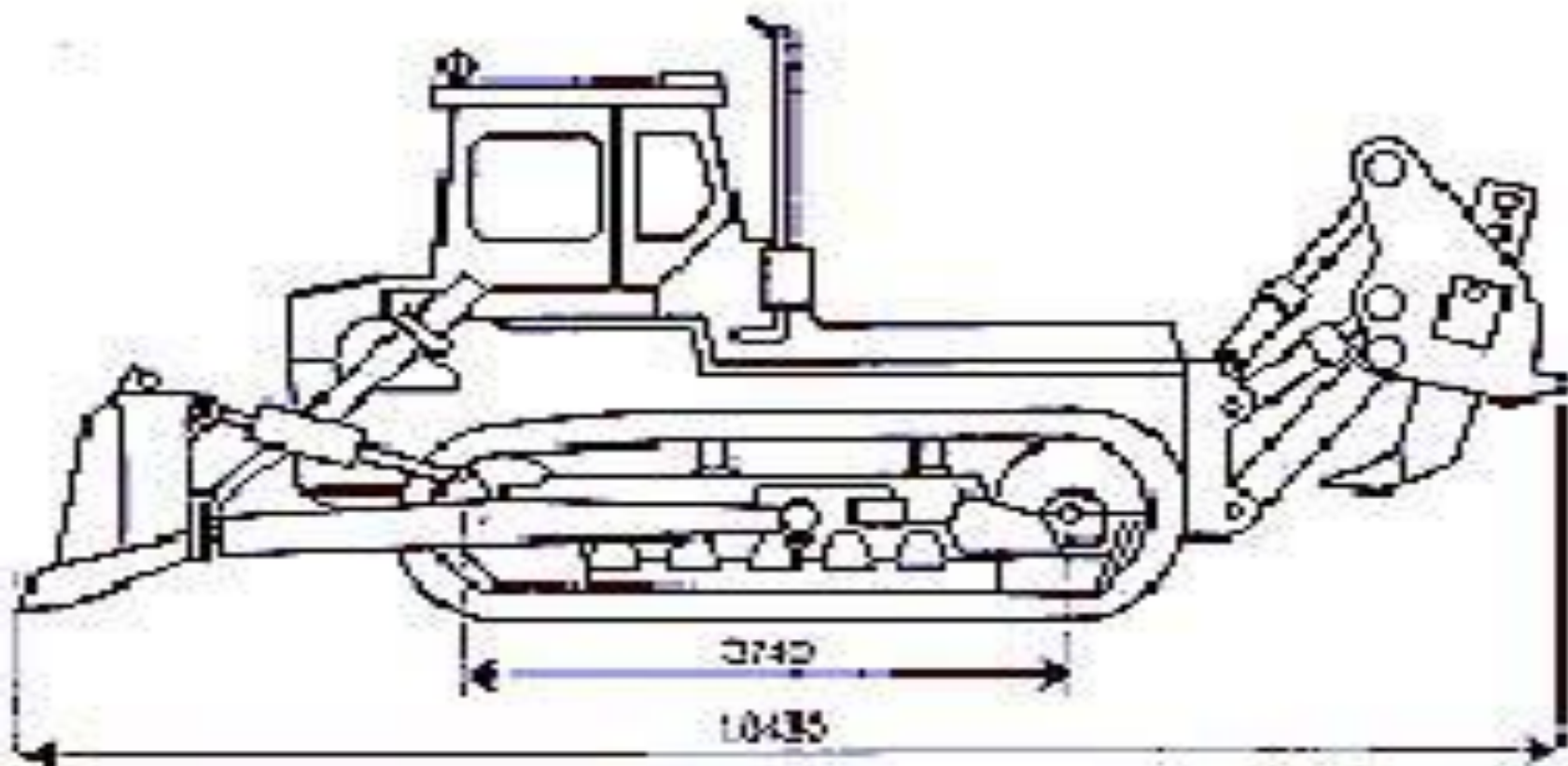
1 - передний бронированный капот, 2 - коробка передач, 3 - гусеничная лента, 4 - натяжное колесо гусеницы, 5 - гусеничная тележка, 6 - опорные катки, 7, 8 - карданные передачи, 9 - гидротрансформатор, 10 - воздушный фильтр, 11 - поддерживающие катки, 12 - ведущая звездочка, 13 - обогреватель кабины, 14 - главная передача, 15 - дизель, 16 - предпусковой подогреватель, 17 – выпускная система дизеля, 18 - ящик для инструмента, 19 - топливный бак, 20 - бак гидросистемы, 21 - аккумуляторы, 22 - воздушный вентилятор - увлажнитель кабины, 23 - кабина, 24 - гидроцилиндр.



Трактор ДЭТ-250



Бульдозер Д-572 на базовом тракторе ДЭТ-250



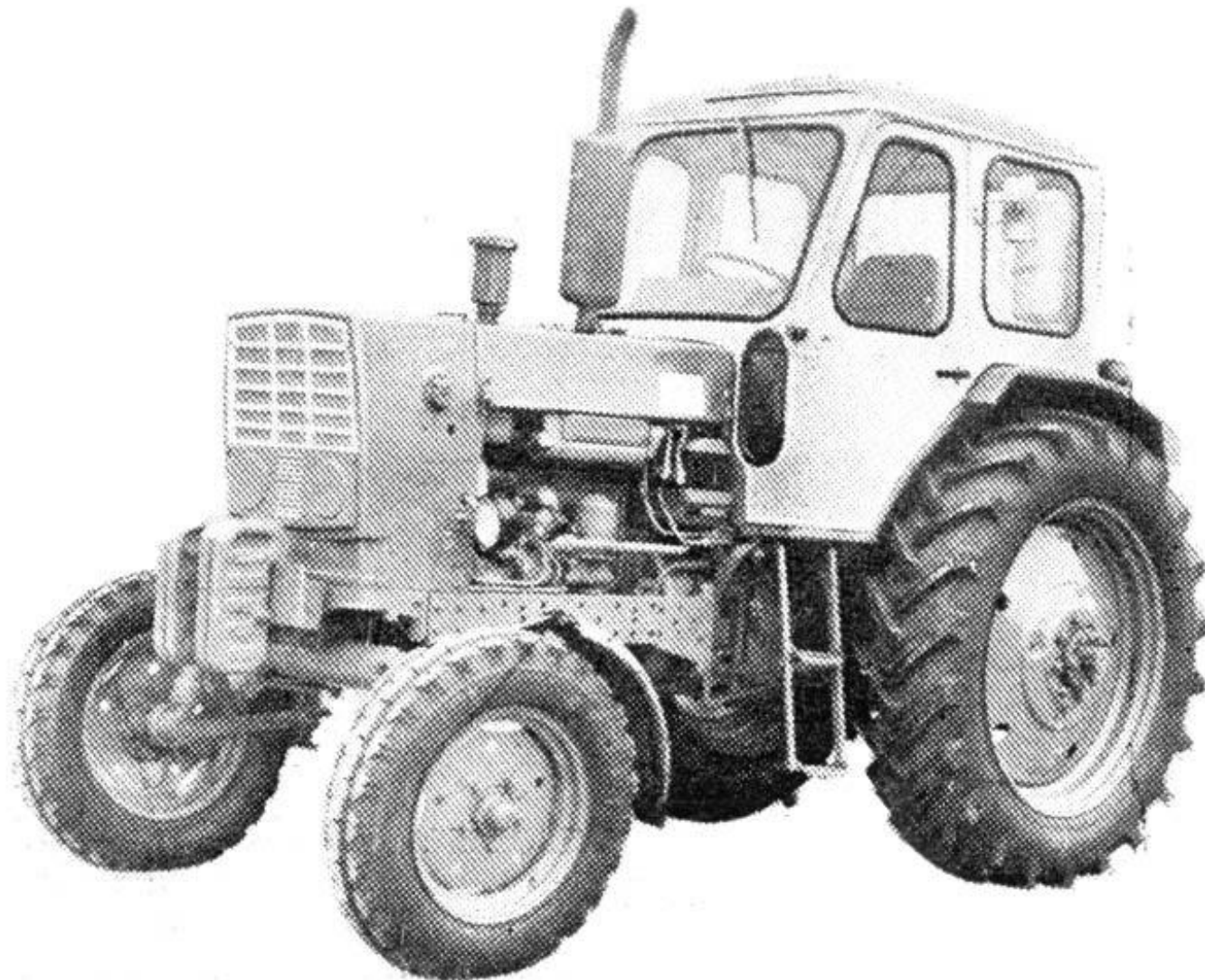
Трактор Т-330



Бульдозер ДЗ-59 на базовом тракторе Т-330



Бульдозерное и рыхлительное оборудование на Т-500

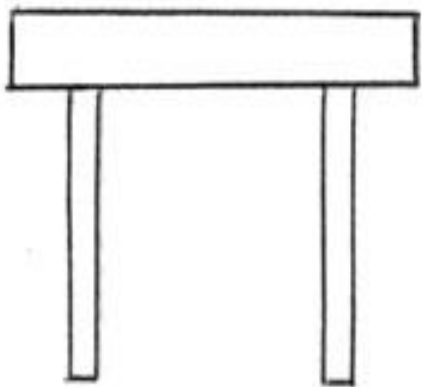


Трактор ЮМЗ-6АМ/ЮМЗ-6АЛ

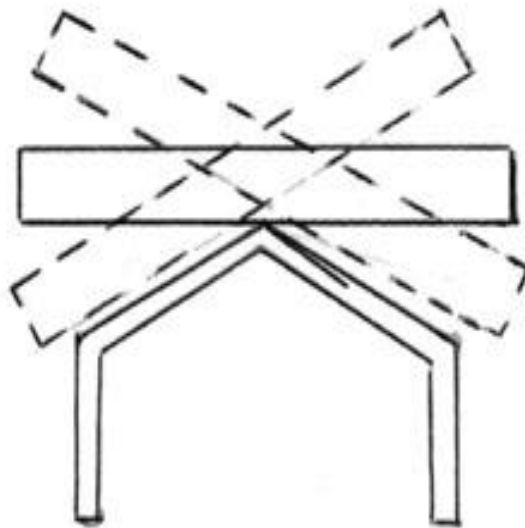


Трактор К-702МВ

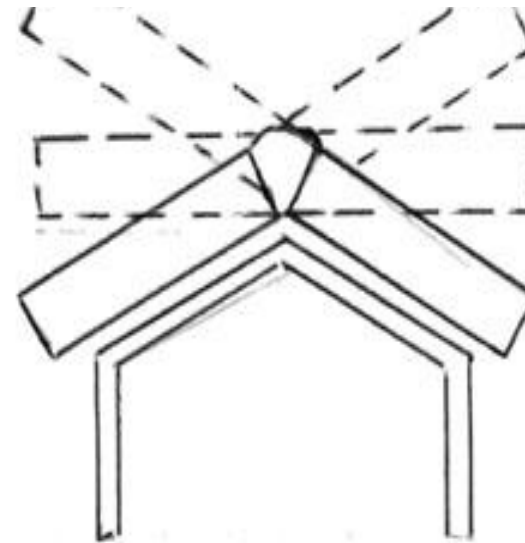
По конструкции бульдозерного оборудования



а



б



в

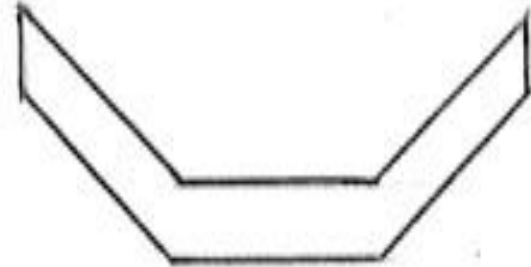
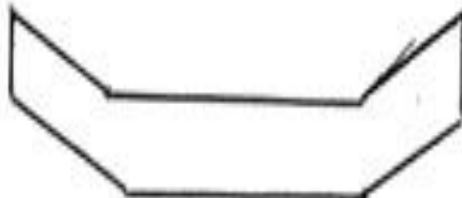
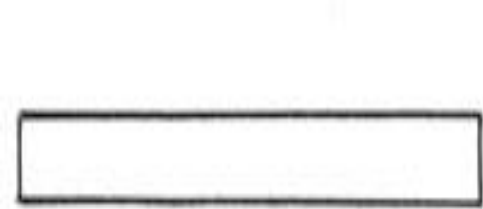
а - неповоротный отвал, б – поворотный отвал в плане, в – универсальный отвал

По форме отвала

а

б

в



а – прямой отвал,

б – полусферический отвал,

в – сферический отвал

По назначению отвала

- 1. землеройный,**
- 2. скальный,**
- 3. снежный,**
- 4. угольный,**
- 5. отвалы для толкания скреперов,**
- 6. уборки древесных отходов,**
- 7. мусора.**

Бульдозерные отвалы



прямой



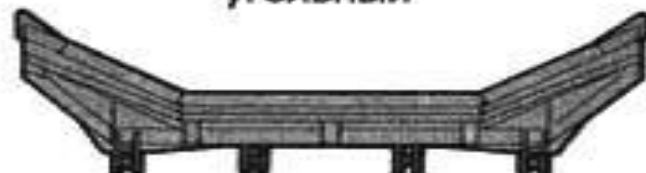
полусферический



сферический



угольный



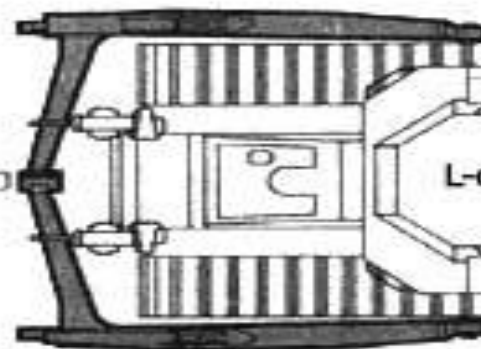
для древесной щепы



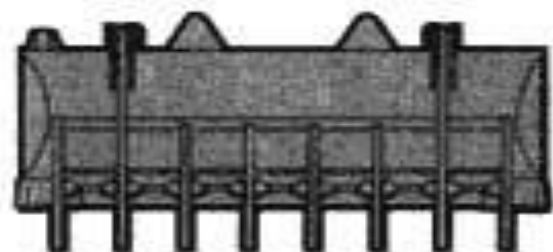
для мусорных свалок



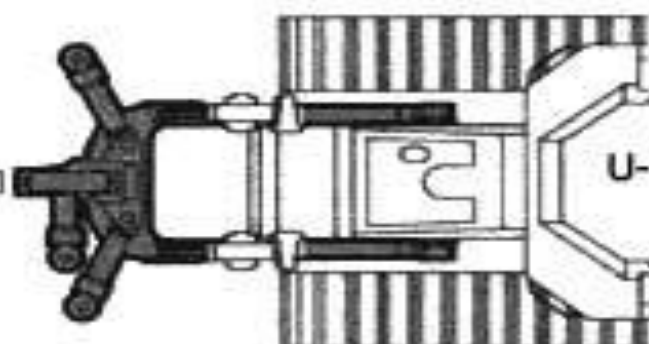
торфяной



L-образная рама



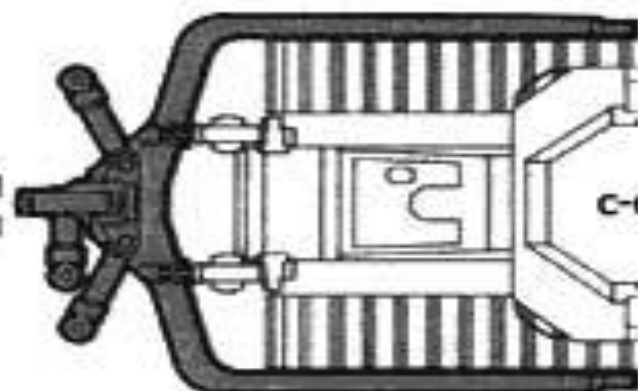
корчеватель



U-образная рама



6-позиционный



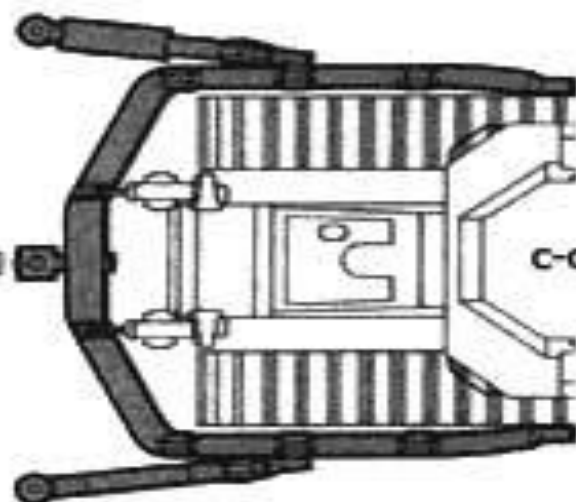
S-образная рама



6-позиционный
со складывающимися уширителями



поворотный с перекосом



S-образная рама

По типу привода бульдозерного оборудования

- 1. бульдозеры с гидравлическим
управлением**
- 2. Бульдозеры с канатно-блочным
управлением**

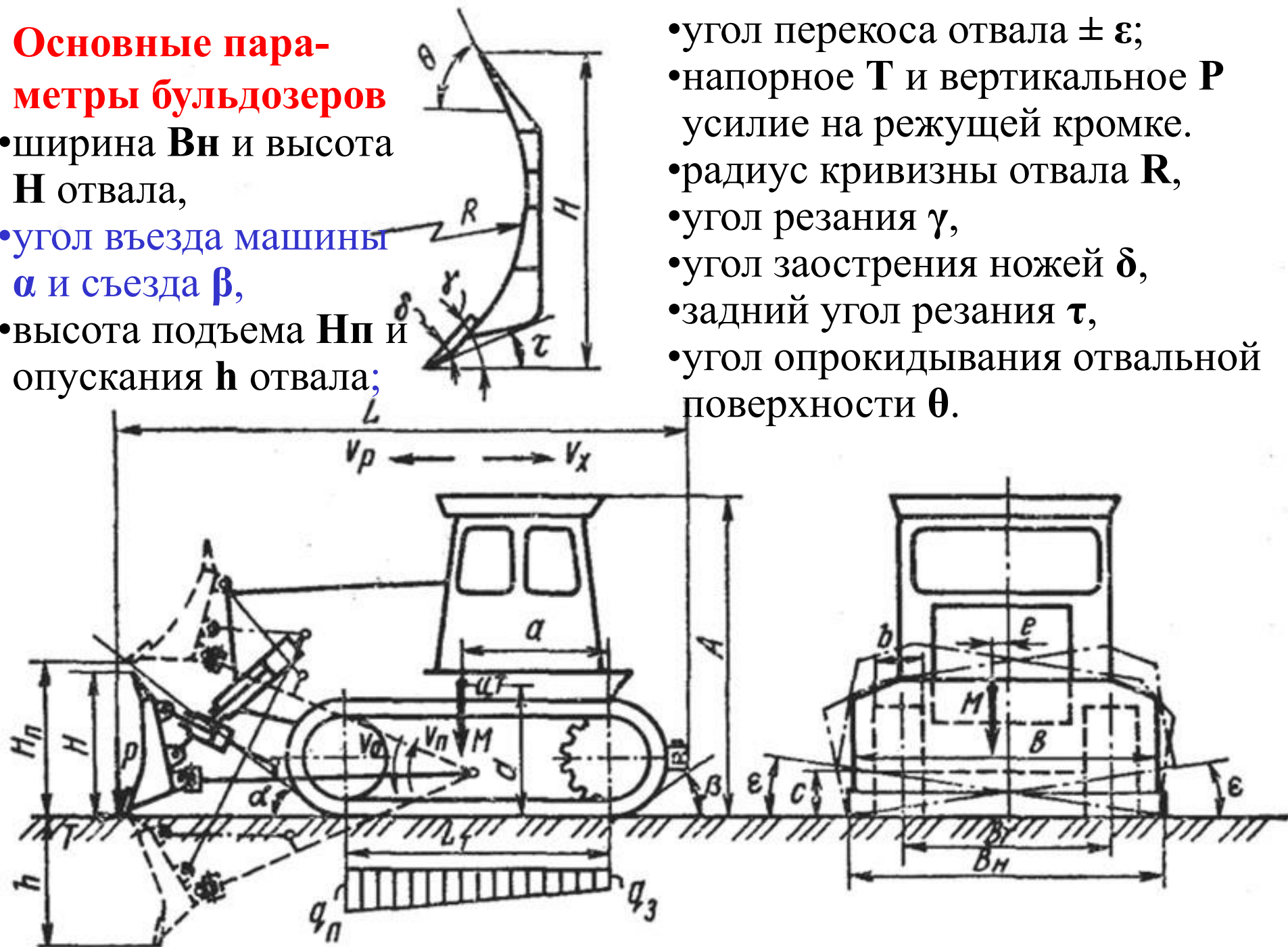
Классификация бульдозеров по тяговому классу базовой машины (мощности двигателя)

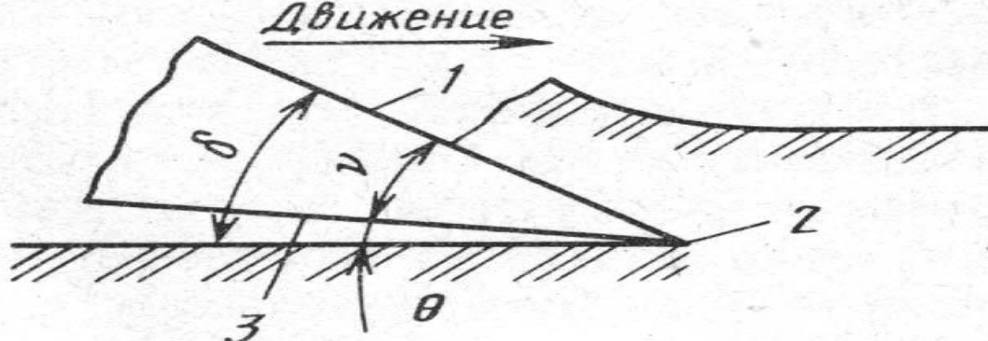
- 1. малогабаритные** – тяговый класс до 0,9 тс,
Н_{дв.} = 8,5 - 37 кВт;
- 2. легкие** - тяговый класс 1,4 - 4 тс,
Н_{дв.} = 37 - 96 кВт (1,4 тс - МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ, 3 тс - ДТ-75, 4 тс - Т-4АП2);
- 3. средние** - тяговый класс 5-15 тс,
Н_{дв.} = 103 - 154 кВт (5 тс - К-700, К-702, К-703, 10 тс - Т-130М, 15 тс - Т-170М, Т-1101);
- 4. тяжелые** - класс 25-35 тс, **Н_{дв.} = 220 - 405 кВт**
(25 тс - Т-330, ДЭТ-250М, ДЭТ-320);
- 5. сверхтяжелые** - тяговый класс 50 - 100 тс,
Н_{дв.} = 510 - 880 кВт).

Основные параметры бульдозеров

- ширина B_n и высота H отвала,
- угол въезда машины α и съезда β ,
- высота подъема H_n и опускания h отвала;

- угол перекоса отвала $\pm \epsilon$;
- напорное T и вертикальное P усилие на режущей кромке.
- радиус кривизны отвала R ,
- угол резания γ ,
- угол заострения ножей δ ,
- задний угол резания τ ,
- угол опрокидывания отвальной поверхности θ .



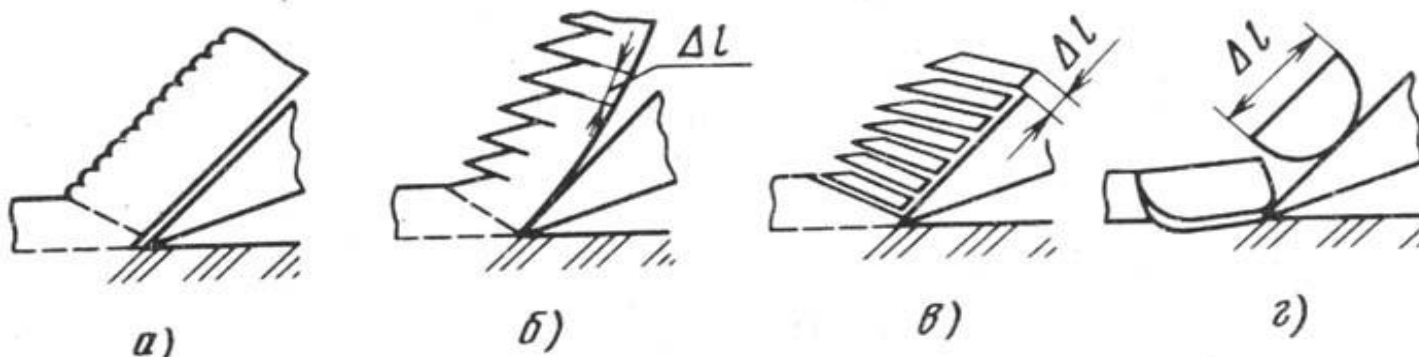


Углы δ и θ образуются наклоном клина к направлению его движения, а угол заострения $\nu = \delta - \theta$.

Параметры режущего клина:

1 – передняя грань, 2 – режущая кромка, 3 – задняя грань
 угол заострения ν , угол резания δ и задний угол θ .

Виды стружки:



а – сливная (влажные пластичные глинистые грунты),

б – ступенчатая (супесчаные и глинистые грунты нормальной влажности),

в – элементная (достаточно сухие и прочные грунты),

г – отрыва (прочные хрупкие скальные и мерзлые грунты)

Основные параметры бульдозеров

тяговый класс;

мощность двигателя - N (кВт, л.с.);

масса - M (т);

положение центра масс - a, d, e (м);

скорость движения:

(передняя рабочая - V_p и задняя - V_x);

длина продольной базы ходовой части - L_t (м);

колея гусениц или колес B_t (м);

ширина гусениц b (м) или размер шин (колесного трактора);

дорожный просвет C (м);

радиус поворота R (м);

удельное давление q (кг/см²)

эпюра давления на грунт q_n, q_z ;

габаритные размеры $L \times B \times A$ (мм × мм × мм)

Параметры бульдозеров и бульдозерного оборудования

ширина отвала - B (м);

высота отвала — H (м);

высота подъема отвала - H_n (м);

опускания отвала — h (м);

скорость подъема отвала - V_n (м/с);

скорость опускания отвала — V_o (м/с);

угол перекоса отвала $\pm \varepsilon$ (градус);

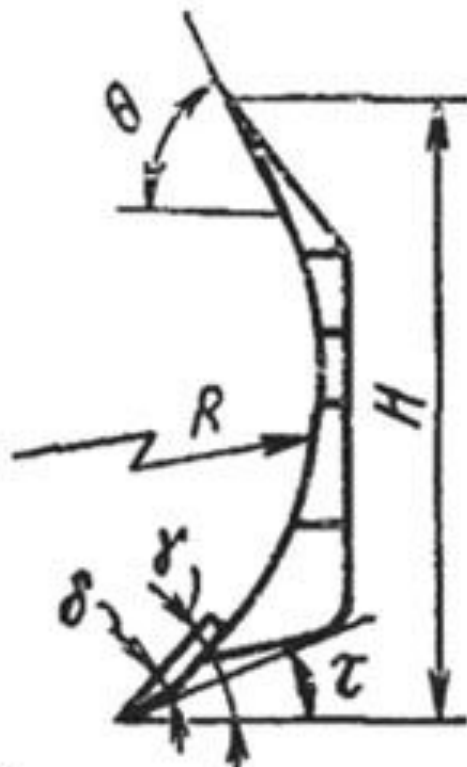
напорное усилие на режущей кромке - T (кг);

вертикальное усилие на режущей кромке — P (кг);

угол въезда машины - α (градус);

угол съезда - β (градус) ;

Параметры отвала бульдозерного оборудования



H – высота отвала, м;

R – радиус кривизны отвала, м;

γ – угол резания ножей, градус;

δ – угол заострения ножей, градус;

τ – задний угол резания, градус;

Θ – угол опрокидывания отвальной поверхности, градус.

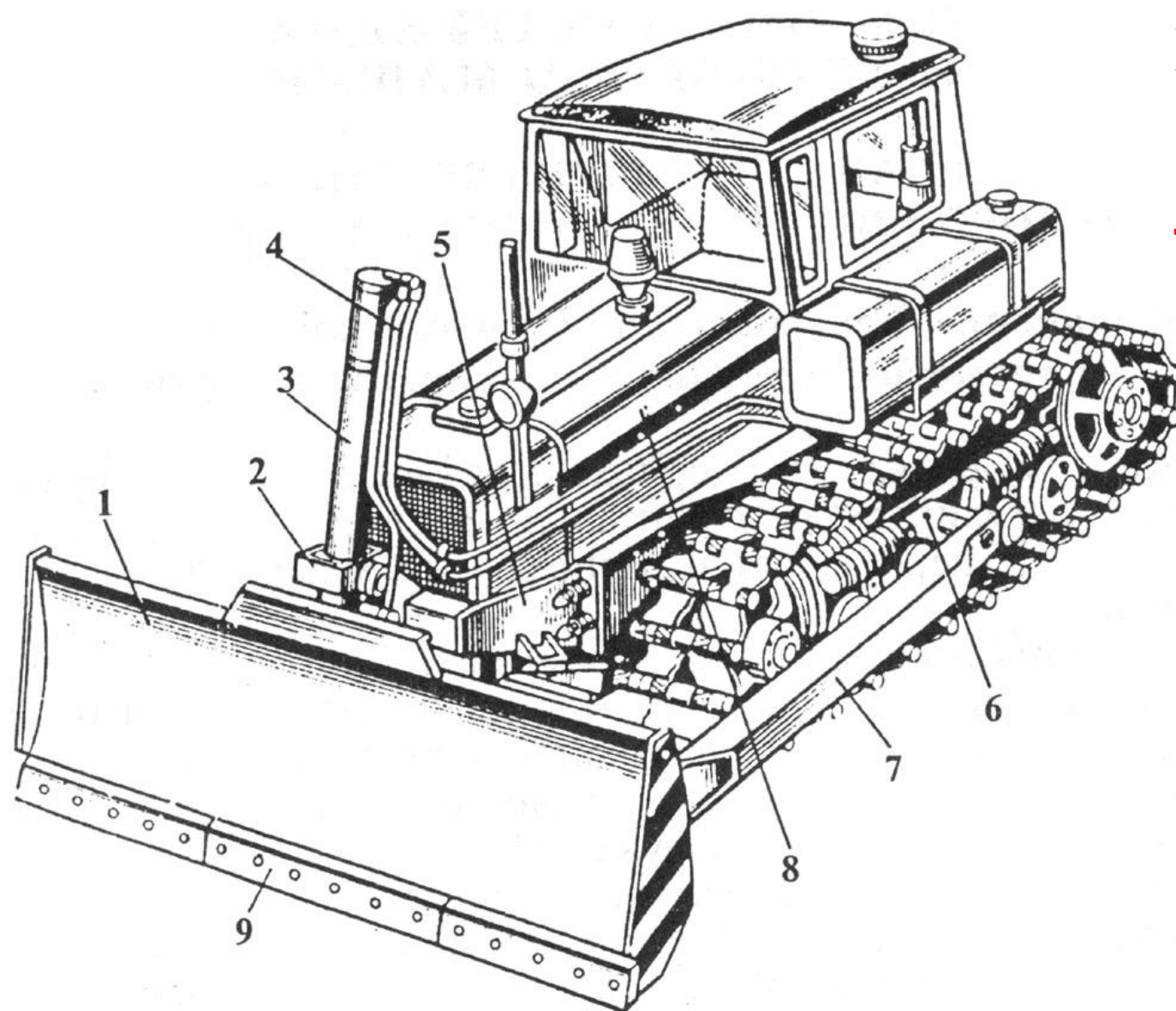
2-й учебный вопрос

**Устройство бульдозерного и
рыхлительного оборудования**

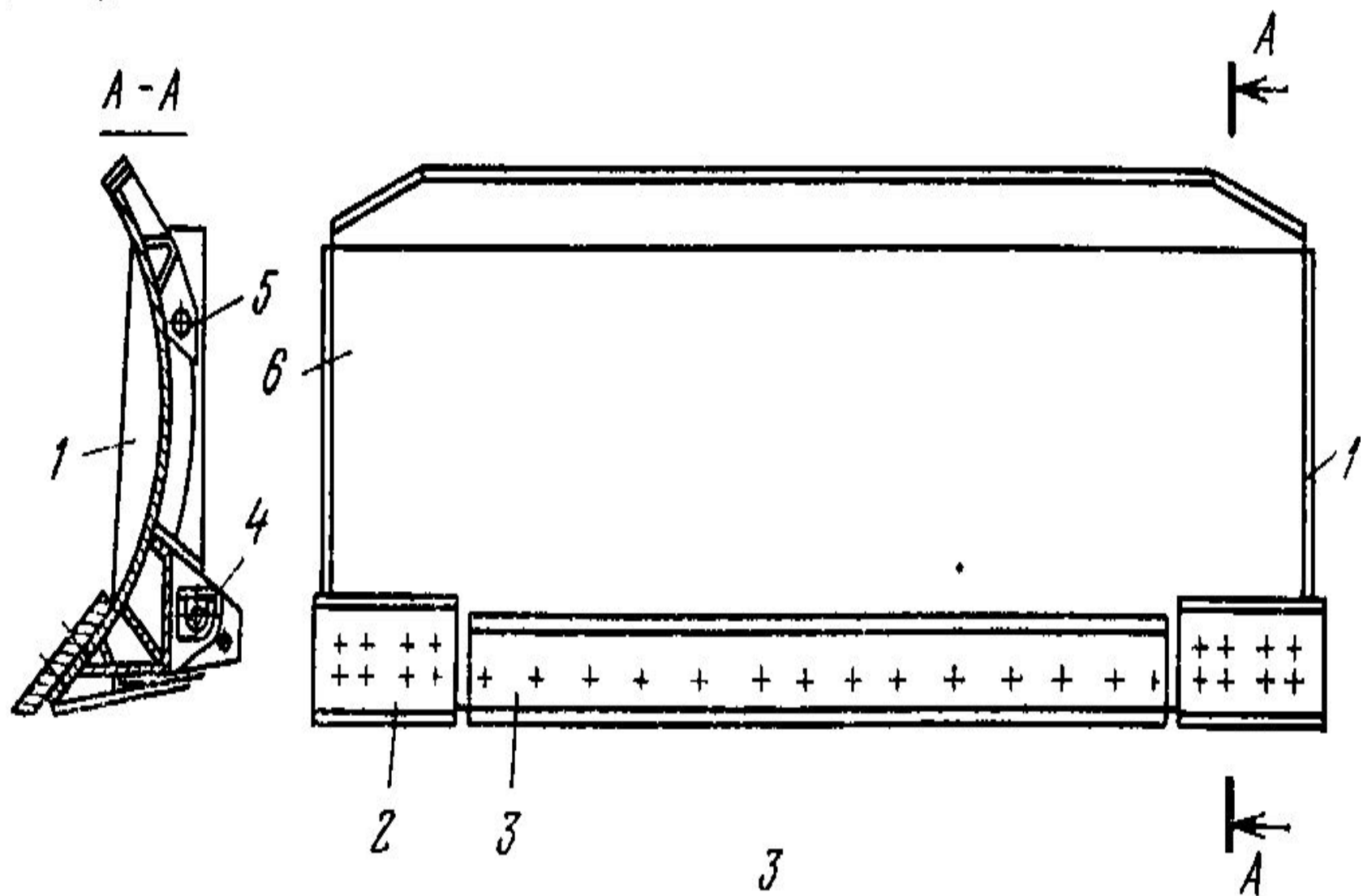
Бульдозерное оборудование с неповоротным отвалом

1. Бульдозерное оборудование с жестким креплением отвала к толкающим брусьям

**Гусеничный
бульдозер с
неповоротным
отвалом**

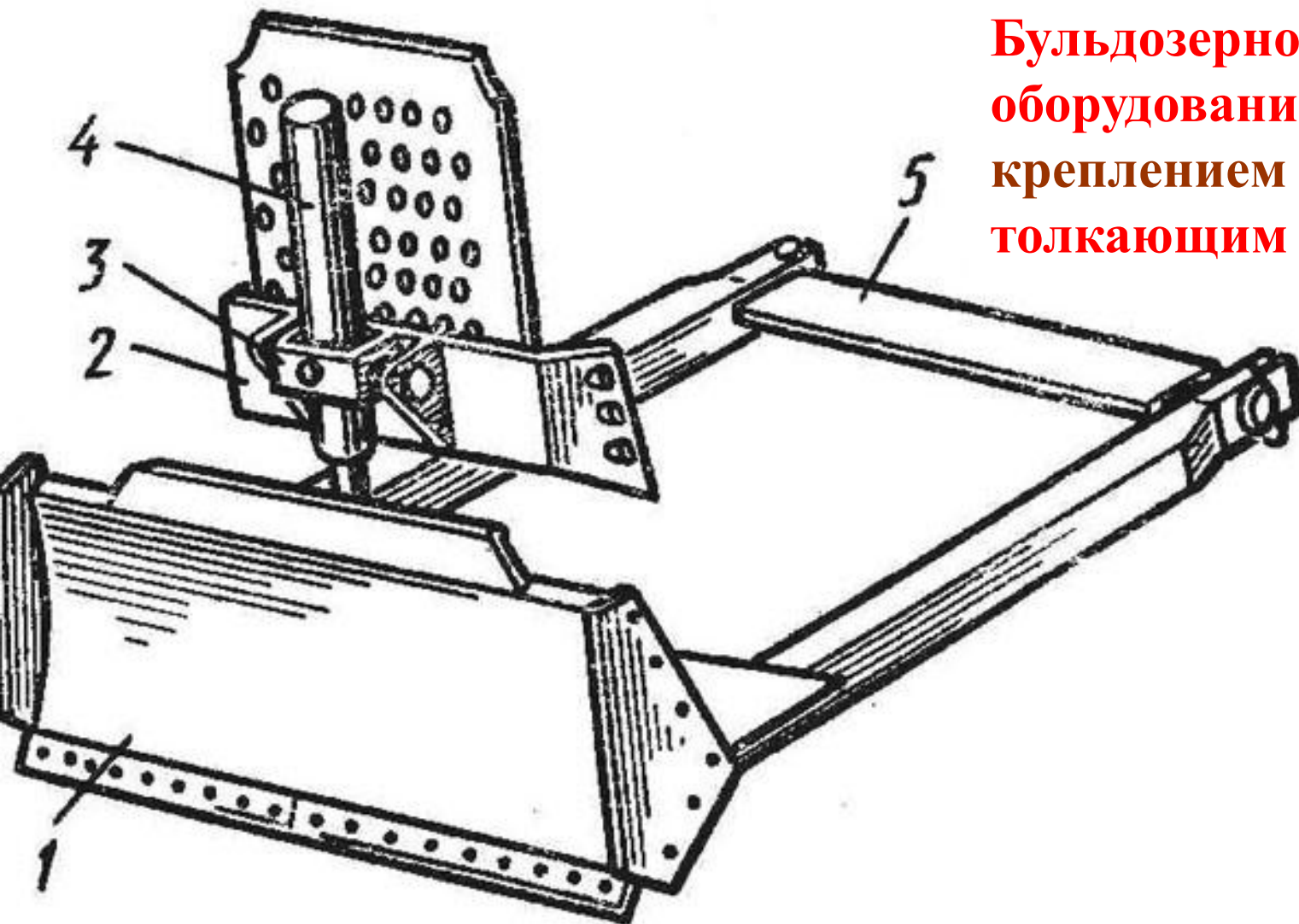


1-отвал; 2-несущая рамка; 3-гидроцилиндр подъема-опускания отвала; **4-трубопроводы; 5-подрамник; 6-поперечная балка; 7-толкающий брус; 8-базовый трактор; 9-ножи**



Отвал:

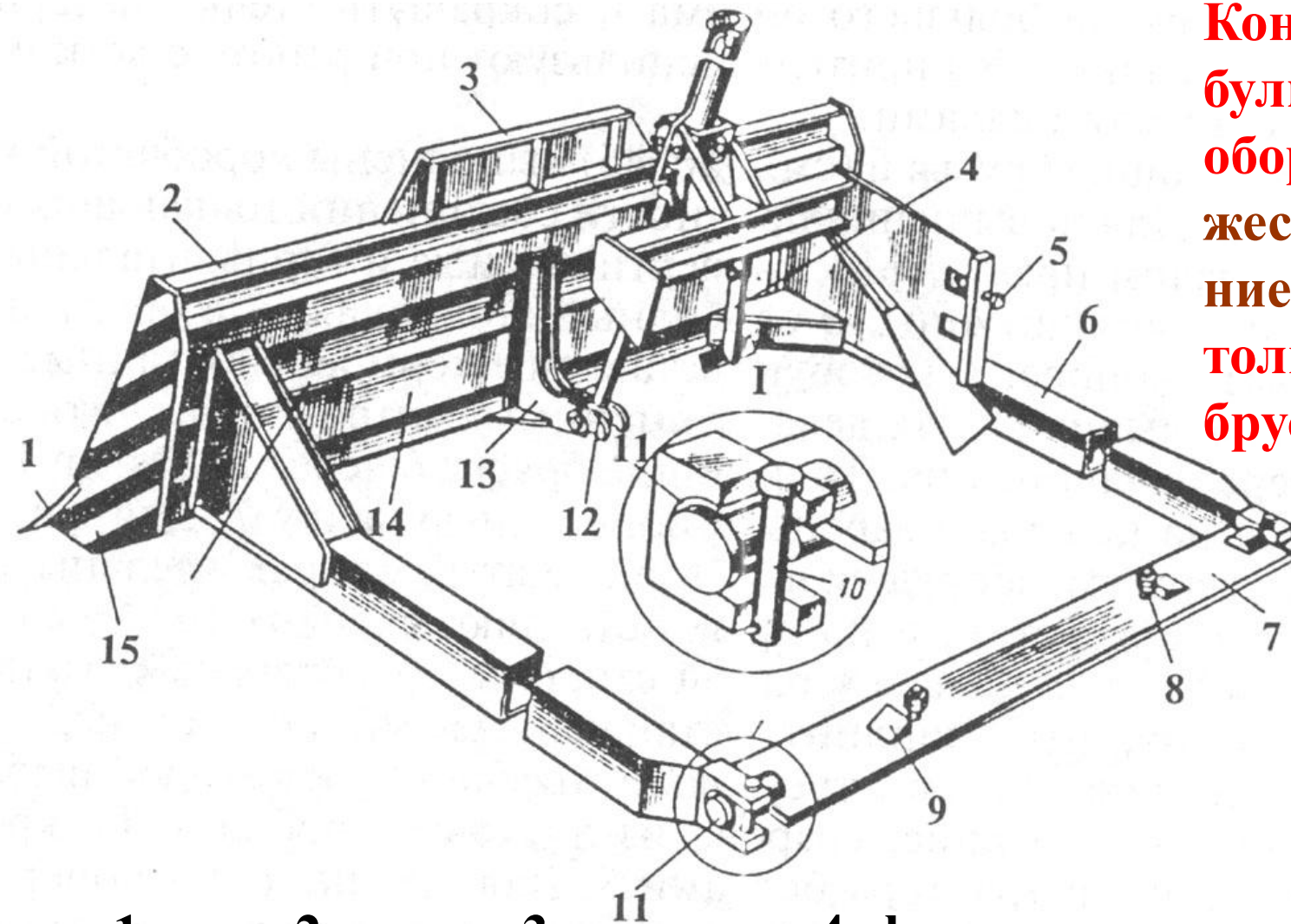
- 1 — боковое ребро (щека); 2 — боковой нож; 3 — центральный основной нож;
 4 — проушина для крепления отвала к кронштейну толкающего бруса;
 5 — проушина крепления раскоса; 6 — лобовой лист отвала



**Бульдозерное
оборудование с жестким
креплением отвала к
толкающим брускам**

**1 - отвал, 2 – капот трактора, 3 - подвеска, 4 – гидроцилиндр
подъема и опускания отвала, 5 – поперечная балка**

**Конструкция
бульдозерного
оборудования с
жестким крепле-
нием отвала к
толкающим
брусам:**

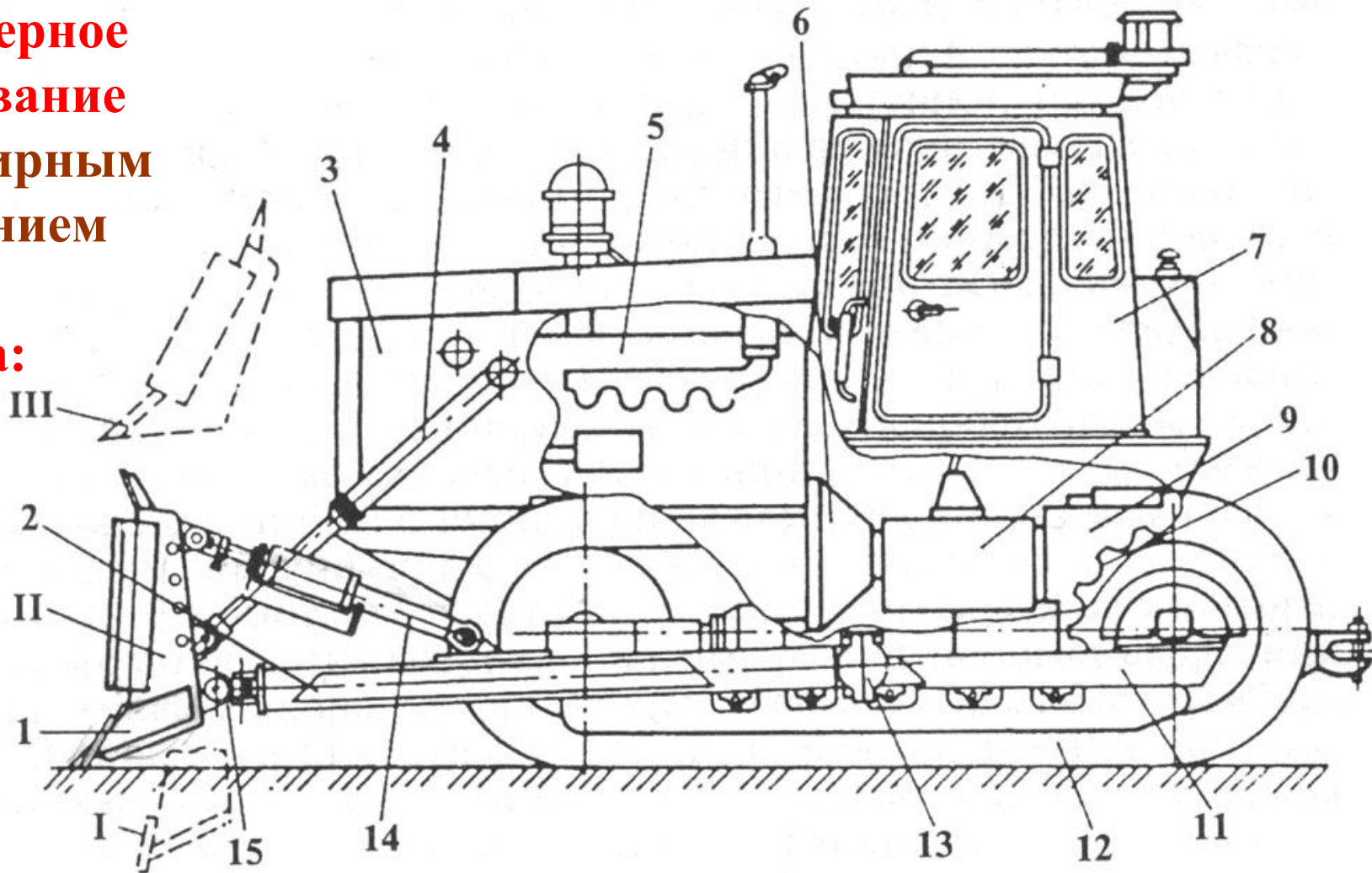


1—нож, 2—отвал, 3—**козырек**, 4—фиксаторы транспортного положения оборудования и балки, 5 и 8—болты, 6—толкающий брус, 7—поперечная балка, 9—фиксатор, 10—палец, 11—вкладыш, 12—**гидроцилиндр**, 13—**кронштейн**, 14—**пояса жесткости**, 15—боковая щека

Бульдозерное оборудование с неповоротным отвалом

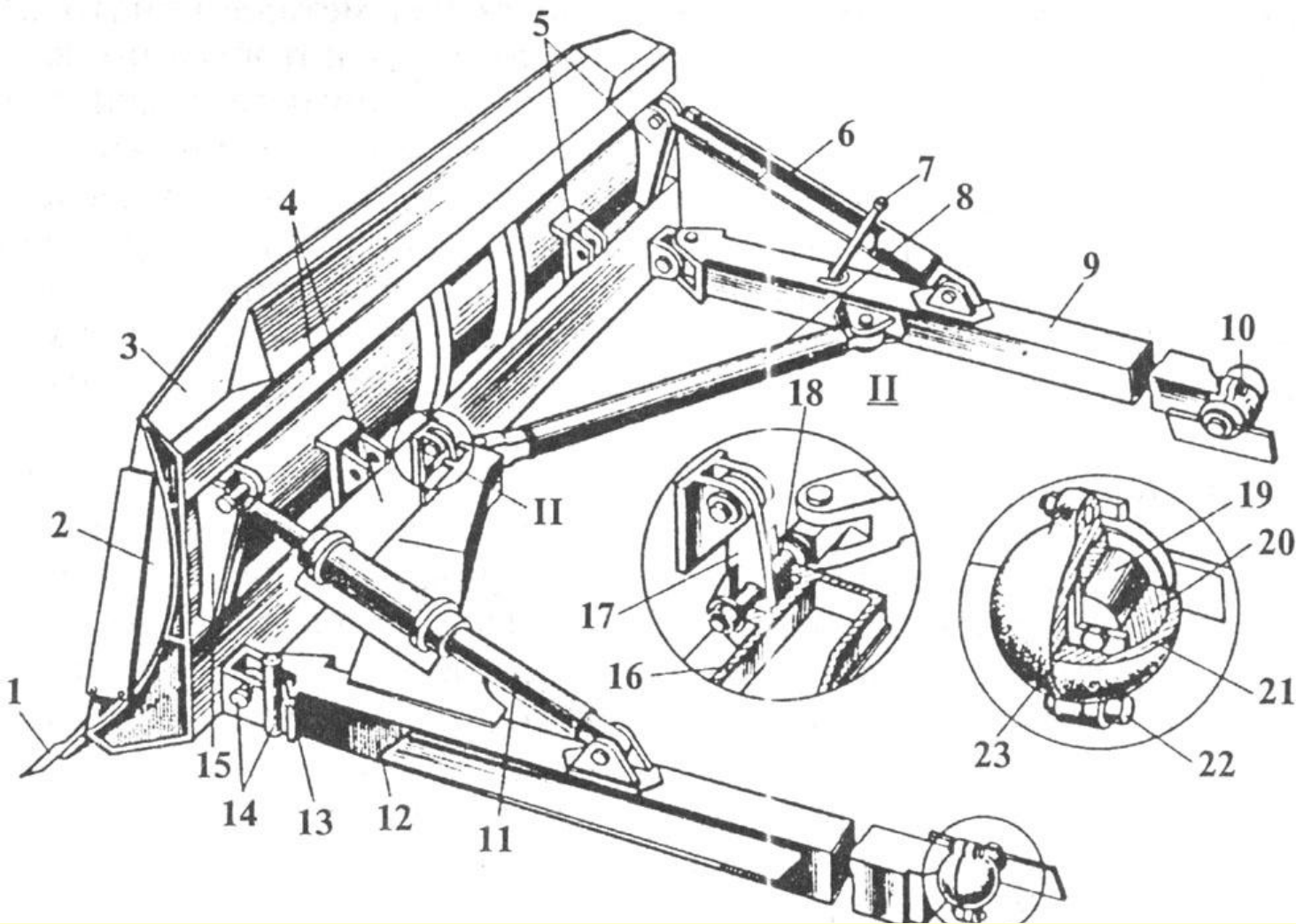
**2. Бульдозерное оборудование
с шарнирным креплением отвала
к толкающим брусьям.**

**Бульдозерное
оборудование
с шарнирным
соединением
брусьев
и отвала:**



**1—отвал, 2—толкающий брус, 3—трактор, 4—гидроцилиндр
подъема и опускания отвала, 5—двигатель, 6—сцепление,
7—кабина, 8—коробка передач, 9—задний мост, 10— ведущее
колесо, 11—гусеничная тележка, 12—гусеница, 13—упряжной
шарнир, 14—гидрораскос, 15—универсальный шарнир,
I, II, III—положения отвала: нижнее, рабочее, транспортное**

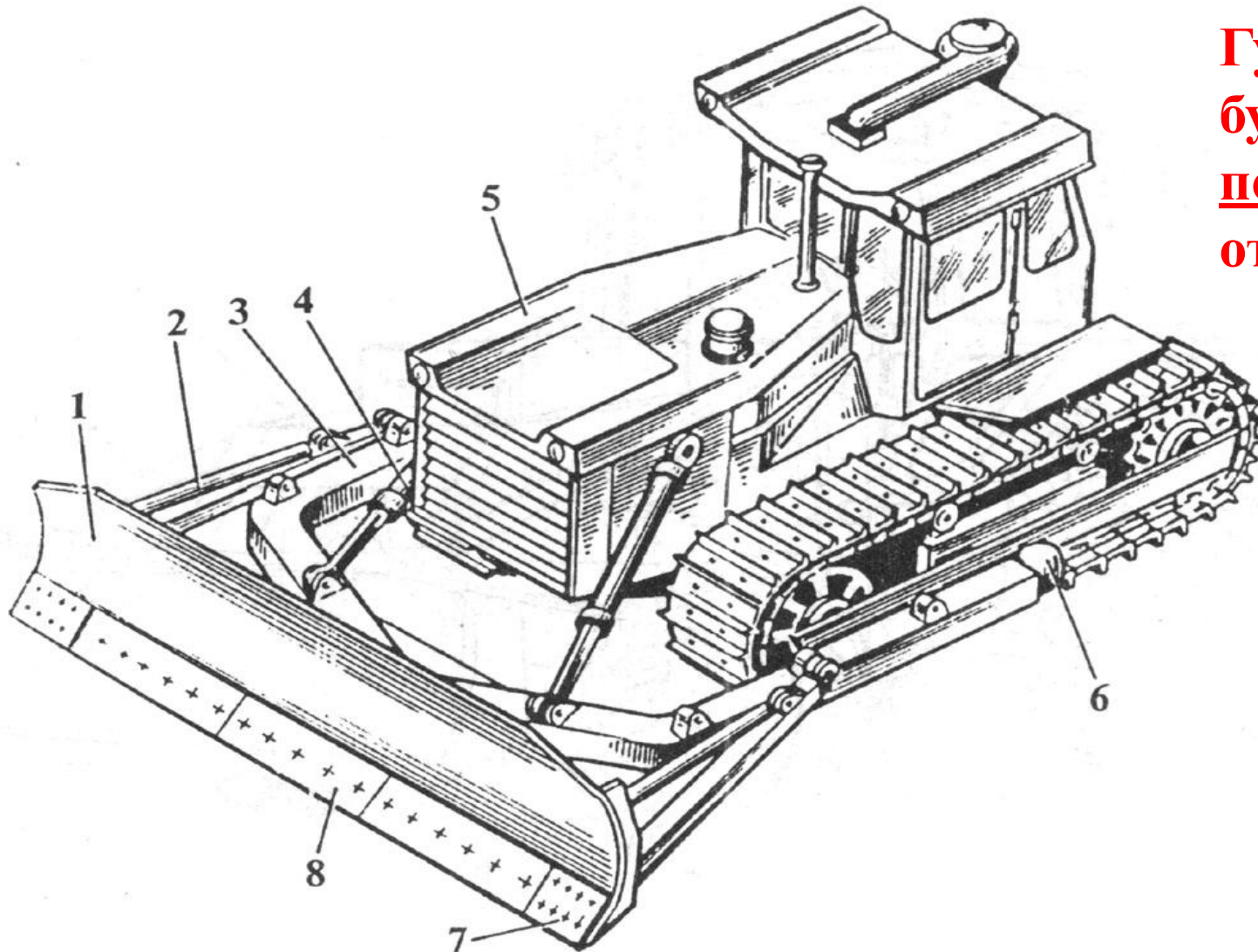
Конструкция бульдозерного оборудования с шарнирным соединением брусьев и отвала:



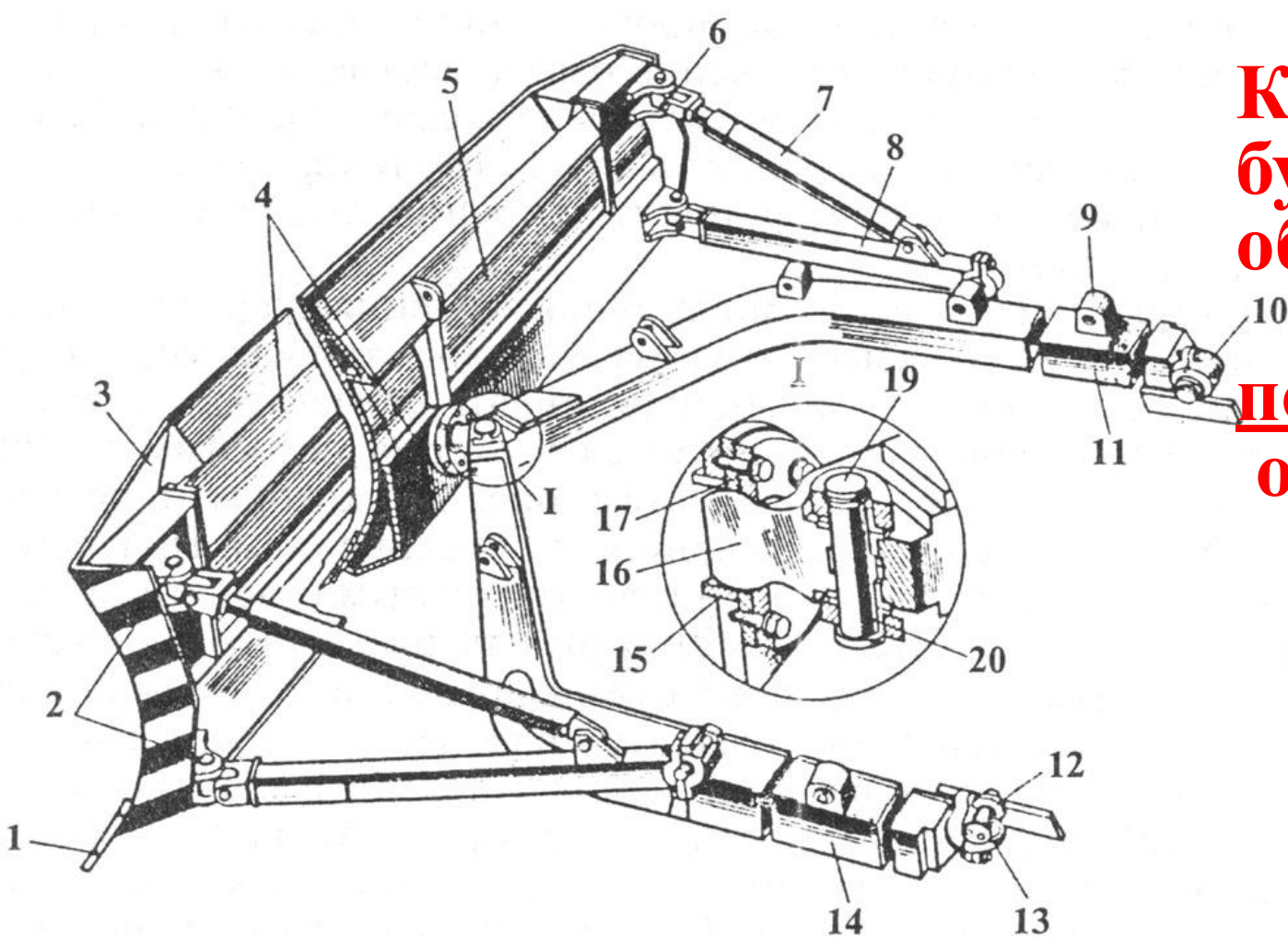
1-нож, 2-щека, 3-козырек, 4-пояса жесткости, 5 и 16-кронштейны, 6-винтовой раскос, 7-рукоятка, 8-механизм компенсации перекося, 9 и 12-толкающие брусья, 10-упряжной шарнир, 11-гидрораскос, 13-крестовина, 14, 18 и 19-пальцы, 15-отвал, 17-серьга, 20-втулка, 21-полусфера, 22-крепежный болт, 23-прокладки

Бульдозерное оборудование с поворотным отвалом

**Гусеничный
бульдозер с
поворотным
отвалом**



**1-отвал; 2-толкатель с раскосом; 3-рама;
4-гидроцилиндр;
5-трактор; 6-шарнир; 7 и 8-ножи**

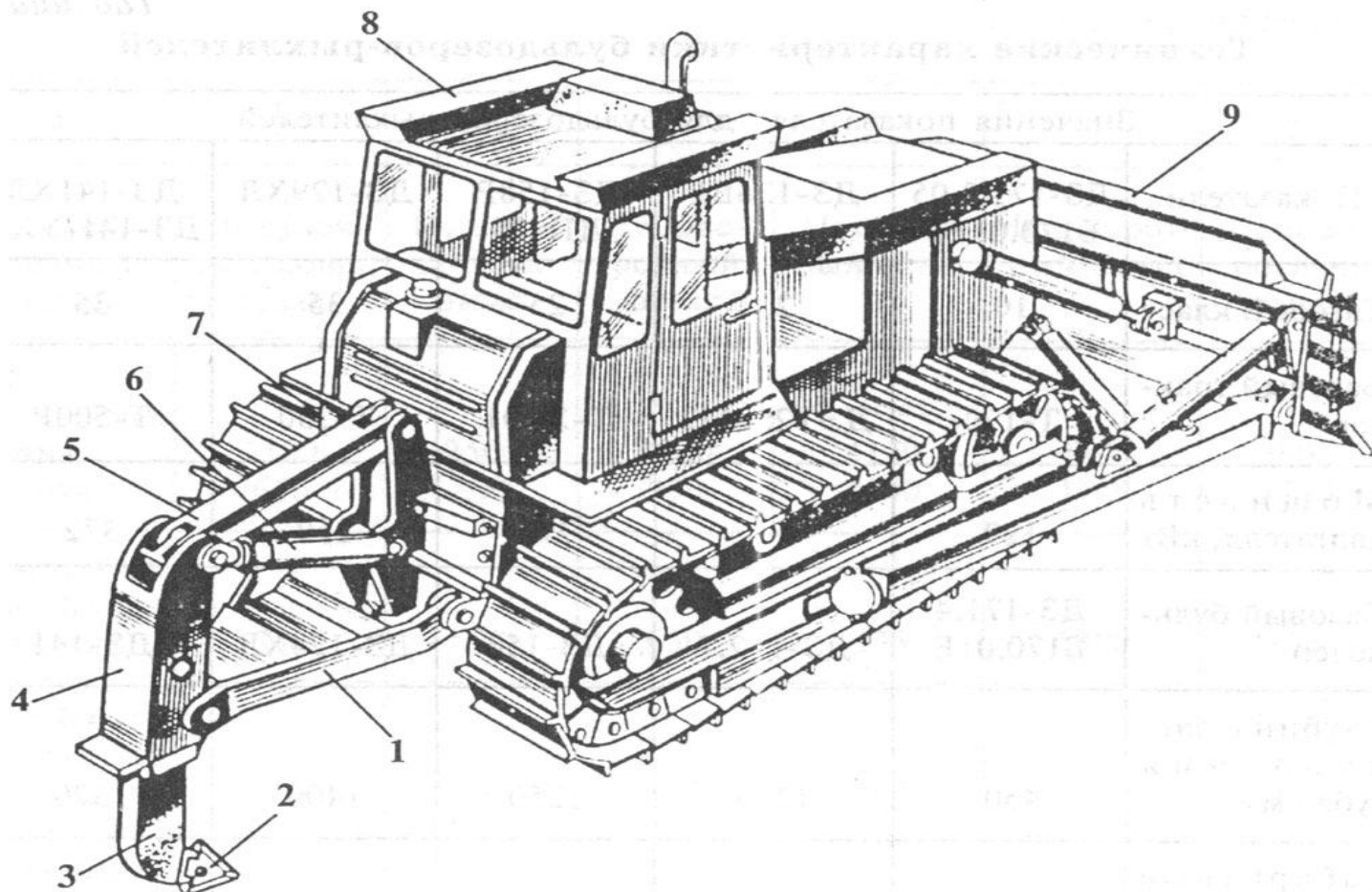


Конструкция бульдозерного оборудования с поворотным отвалом

1-нож, 2 и 9-кронштейны, 3-козырек, 4-пояса жесткости, 5-отвал, 6- крестовина, 7-раскос, 8-толкатель, 10-упряжной шарнир, 11 и 14-полурамы, 12-опора, 13-крышка, 15-гнездо, 16-опора, 17-болт, 18- полукрышка, 19-палец, 20-сменная втулка

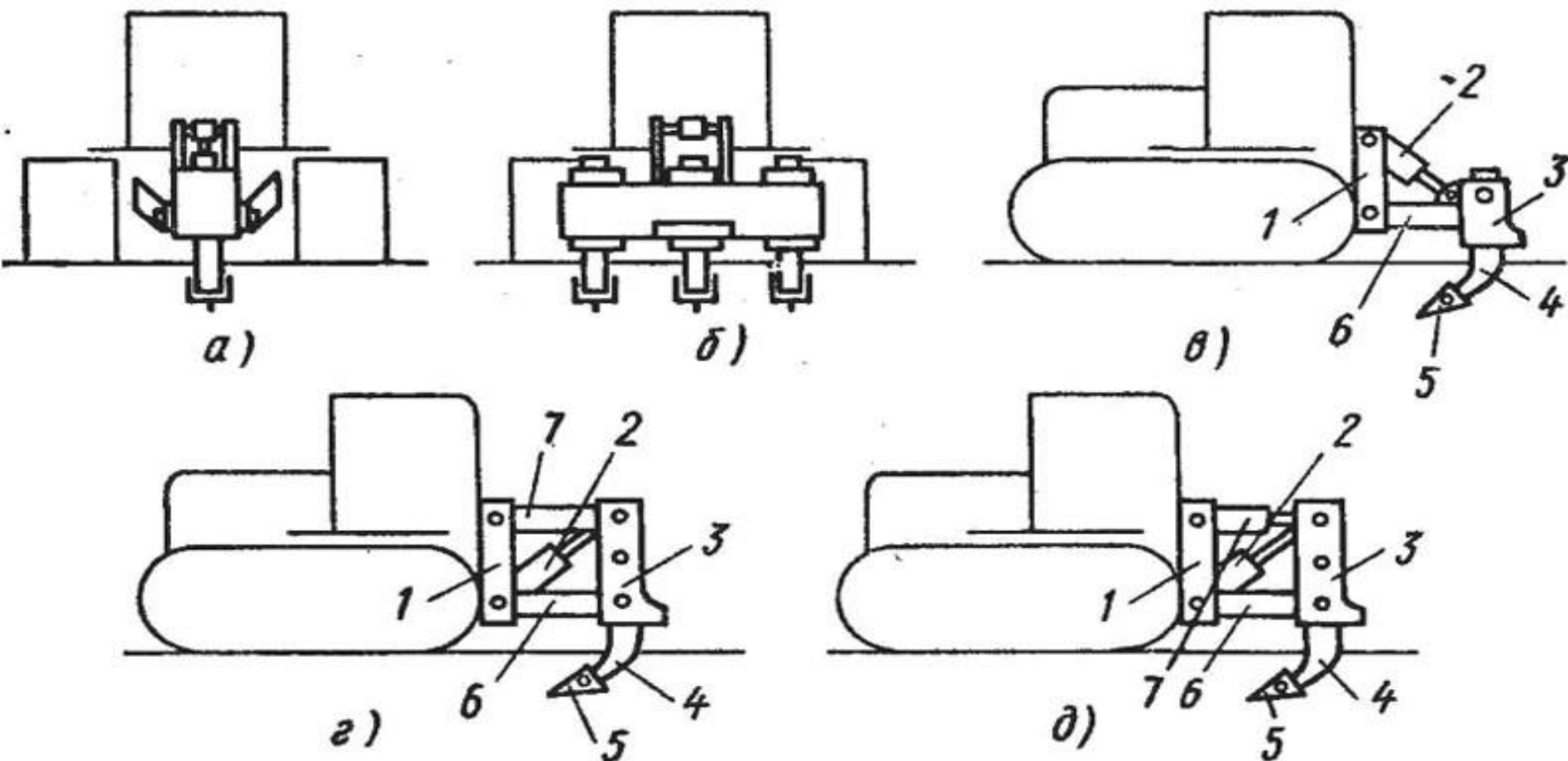
Бульдозеры-рыхлители

Бульдозер-рыхлитель



**1 и 7-рамы, 2-наконечник, 3-зуб, 4-рабочая балка,
5-верхняя тяга, 6-гидроцилиндр подъема-опускания,
8-трактор,
9-бульдозерное оборудование**

Виды рыхлителей и подвесок



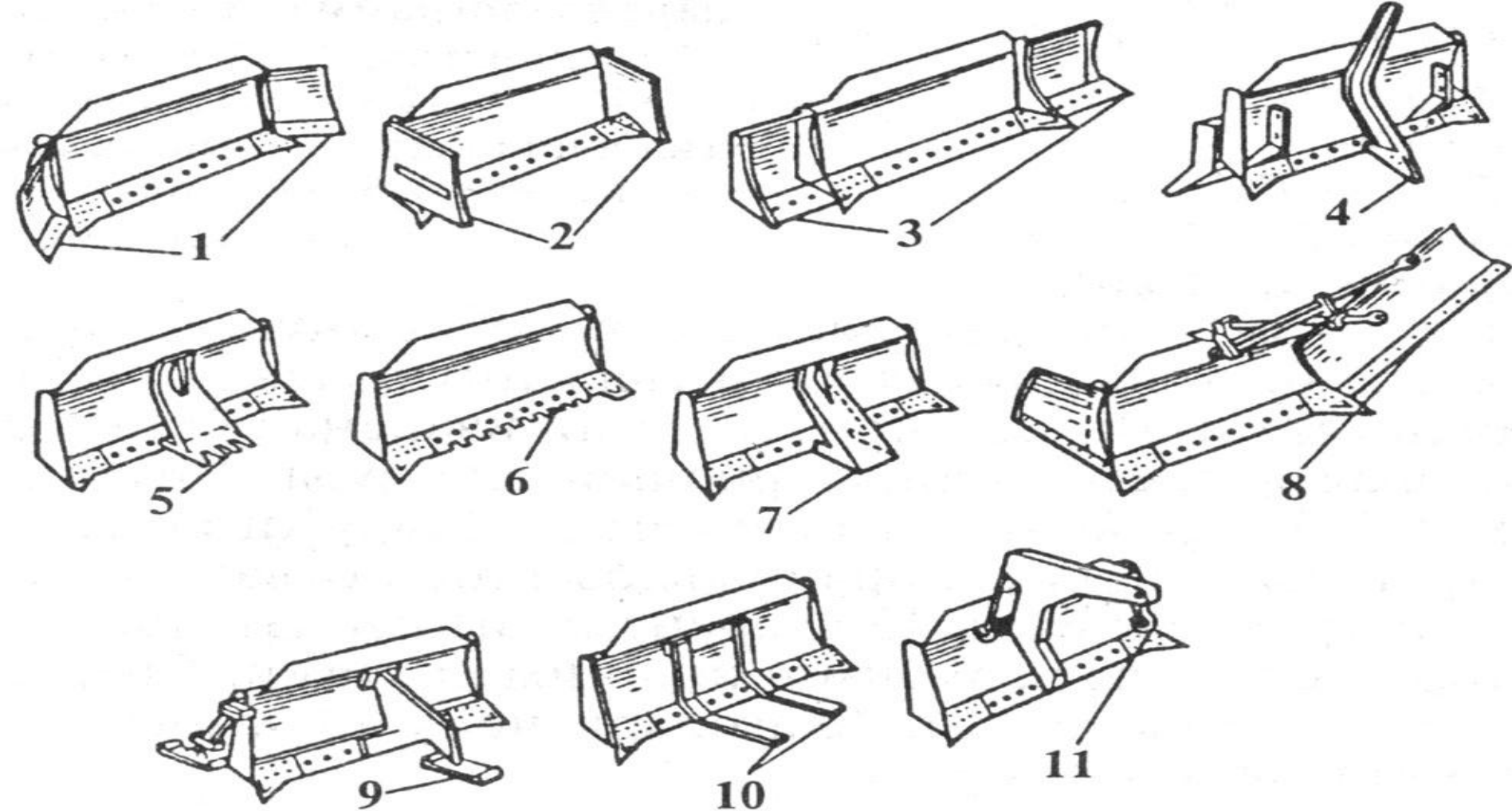
а-однозубый, б-трехзубый,

в-трехзвенная подвеска, г-параллелограммная подвеска,

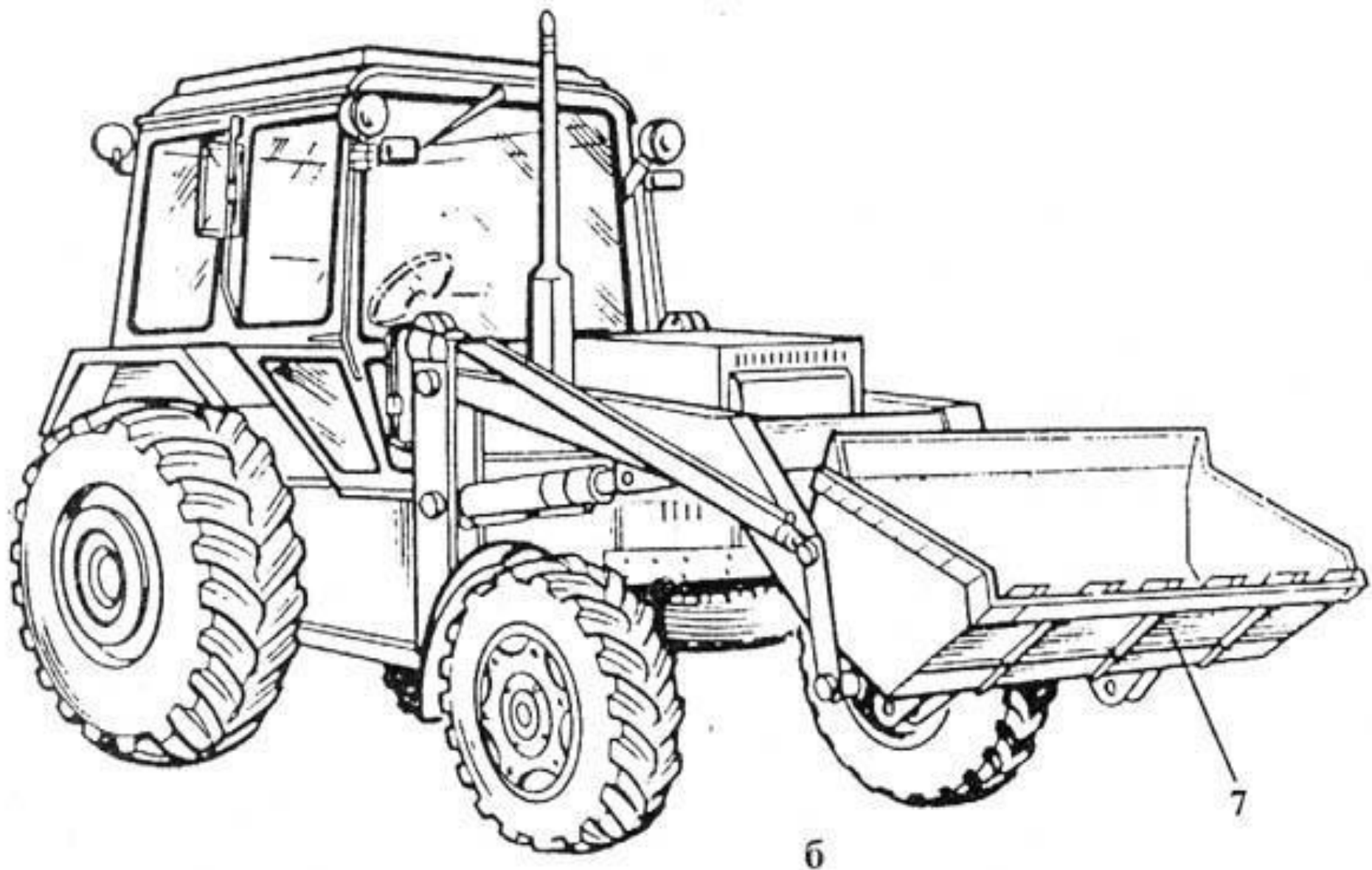
д-параллелограммная с изменяемым звеном;

1 и 6-рамы, 2-гидроцилиндр управления, 3-балка, 4-зуб, 5-наконечник, 7-тяга, 8-гидроцилиндр изменения угла рыхления

Дополнительное оборудование



**1-уширители, 2-открылки, 3-удлинители, 4-рыхлительный зуб,
5-кирковщик, 6-гребенчатый нож, 7-канавная надставка,
8-откосник, 9-опорная лыжа, 10-грузовые вилы,
11-грузоподъемный крюк**





Погрузчик ТО-18