

ЛК 4. ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

Погрузочно-разгрузочные и транспортные работы

Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы в строительстве имеют большой удельный вес, на них приходится свыше 42 % всей трудоемкости строительно-монтажных работ.

В составе транспортной схемы в общем случае должны предусматриваться следующие транспортные и погрузочно-разгрузочные операции:

погрузка труб на заводе-изготовителе и перевозка железнодорожным транспортом;

выгрузка и временное складирование труб на прирельсовом складе и в портах (рис. 3.1) [4];

погрузка на автомобили и другой вид транспорта;

перевозка труб на базисный или притрассовый склад;

погрузка и транспортировка трубных секций на трассу строительства трубопровода;

выгрузка и раскладка труб по трассе.

Доставка труб должна осуществляться железнодорожным, автомобильным, гусеничным, водным или воздушным транспортом (вертолетами)

погрузочно-разгрузочные механизмы

- Применяемые погрузочно-разгрузочные механизмы подразделяются на **работающие независимо** от транспортных средств (самоходные автомобильные и пневмоколесные краны-погрузчики) и **входящие в состав транспортных средств** (автомобили-самосвалы, транспортные средства с самозагружающимися платформами, средства с приспособлениями для саморазгрузки и т. д.).
- Выбор вида транспорта, типа дорог и транспортных средств с учетом условий расположения строительной площадки производится путем сравнения экономических показателей возможных вариантов. Основными показателями для их сравнения являются себестоимость перевозки 1 т груза и капитальных затрат. Вычислив стоимость перевозки 1 т для различных способов, выбирают наиболее целесообразный вариант в технико-экономическом отношении.

В составе транспортной схемы в общем случае должны предусматриваться следующие транспортные и погрузочно-разгрузочные операции:

- погрузка труб на заводе-изготовителе и перевозка железнодорожным транспортом;
- выгрузка и временное складирование труб на прирельсовом складе и в портах (рис. 3.1) [4];
- погрузка на автомобили и другой вид транспорта;
- перевозка труб на базисный или притрассовый склад;
- погрузка и транспортировка трубных секций на трассу строительства трубопровода;
- выгрузка и раскладка труб по трассе.

Складирование труб на подготовительной площадке



Перевозка секции труб Транспортировка
труб
трубоукладчиком Перевозка труб
железнодорожным транспортом



Основные технические данные транспортных и грузоподъемных средств

<i>Используемые виды транспорта</i>	Грузоподъемность, т
Транспортные средства:	
железнодорожные полувагоны	60–75
железнодорожные платформы	60–75
трубоплетевозы (колесные и гусеничные)	9–40
баржи-площадки	300–2800
вертолеты	0,4–12
Грузоподъемные средства:	
автомобильные, пневмоколесные и гусеничные краны	10–40
краны-трубоукладчики с грузовым моментом	10–115
козловые краны	7,5–20

Дороги

- Дороги со сборно-разборным покрытием используют в качестве транспортных подъездных путей, сооружаемых на болотах I и II типов, на многолетнемерзлых и мелкодисперсных, сильно увлажненных грунтах (ВСН 51-1–97).
- На переувлажненных минеральных и многолетнемерзлых грунтах, на обводненных и заболоченных участках трассы сооружают грунтовые дороги без покрытия
- При низкой несущей способности грунтов отсыпку насыпи производят непосредственно на материковый грунт.
- При строительстве дорог на грунтах с низкой несущей способностью устраивают искусственное основание из деревянного настила, хворостяной выстилки, нетканого синтетического материала (НСМ), резиновых матов и т. д.
- Для обеспечения производства ремонтно-строительных работ в зимний период в условиях болот и многолетнемерзлых грунтов прокладывают временные зимние подъездные дороги и вдольтрассовые технологические проезды.

Зимние дороги и проезды могут быть:

- снежно-уплотненными, образованными в процессе движения автотранспорта и строительных машин;
- снежно-ледяными, образованными на сильно обводненных болотах, водных переправах путем естественного промерзания или путем постепенной поливки небольших участков дорог.

Зимние дороги

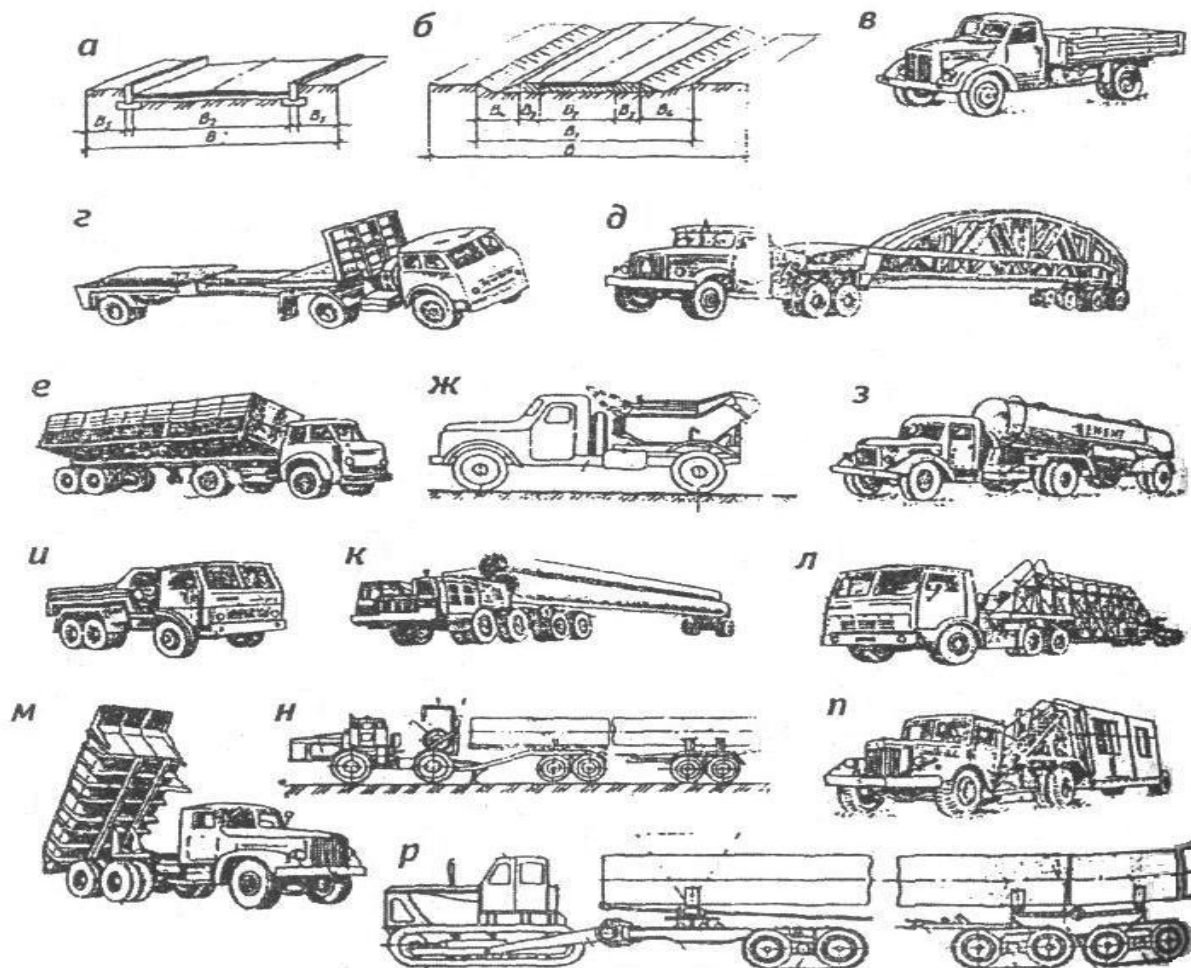
- Зимние дороги и проезды могут быть:
- снежно-уплотненными, образованными в процессе движения автотранспорта и строительных машин;
- снежно-ледяными, образованными на сильно обводненных болотах, водных переправах путем естественного промерзания или путем постепенной поливки небольших участков дорог.
- Зимние дороги сооружают на поверхности земли и в снежных насыпях.
- Основанием дорог на нулевых отметках является промерзший грунт. На слабых, плохо промерзающих грунтах основание дороги армируют лесными материалами, в безлесных районах – неткаными синтетическими материалами.
- Зимние дороги в снежных насыпях устраивают в районах с большим снегопереносом (более 200 м³ /м), а также в случаях, когда необходимо сглаживание продольного профиля дороги в местах пересечения оврагов, балок и резких понижений. На участках, где объема снега недостаточно, для возведения насыпи используют грунты.
- Откосы снежной насыпи не должны быть круче, чем 1 : 3.
- В зависимости от вида основания и срока действия зимние дороги подразделяют на четыре типа:
- I – дороги, сооружаемые на нулевых отметках и в насыпях на промерзающих болотах I и III типов;
- II – дороги, сооружаемые на плохо промерзающих увлажненных участках и болотах;
- III – ледовые переправы;
- IV – дороги с продленным сроком эксплуатации.

3.2. Тракторы и автомобили

- более 90 % перевозок осуществляется наземным транспортом: автомобильным, железнодорожным и трубопроводным. И все же наиболее мобильным и массовым транспортом в строительстве является автомобильный.
- Базовыми машинами всех самоходных специальных строительных машин, как правило, являются тракторы и автомобили, которые широко используются также для перевозки различных грузов
- Различают автомобильный транспорт общего назначения и специализированный (рис. 3.5).
- К транспортным средствам (машинам) общего назначения относятся грузовые автомобили, прицепы, полуприцепы с бортовыми, не опрокидывающимися открытыми платформами, а также тягачи.
- Специализированными транспортными средствами являются грузовые автомобили, прицепы и полуприцепы, предназначенные для перевозки определенного вида груза (бетона, раствора, цемента, панелей, ферм, плит, труб и т. п.). Использование специализированных транспортных средств обеспечивает высокую эффективность перевозок, сохранность качества грузов

. Средства автомобильного транспорта в строительстве:

а, б – детали устройства временных дорог; в – грузовой бортовой автомобиль общего назначения; г – плитовоз; д – фермовоз; е – самосвал с боковой разгрузкой; ж – бетоновоз; з – цементовоз; и, м – самосвалы с разгрузкой назад; к – трубоплетевоз; л, п – панелевозы; н – тракторный пневмоколесный трубоплетевоз; р – тракторный гусеничный трубоплетевоз



Грузовые автомобили

- В современных автомобилях применяются карбюраторные, газовые, дизельные и газотурбинные двигатели.
- Одним из основных параметров автомобиля, определяющим конструкцию его основных узлов, является нагрузка на ведущий мост (ось). Грузоподъемность при нормальной эксплуатации меняется в зависимости от числа осей и составляет от осевой нагрузки при двухосном автомобиле 85–100 %, для трехосного – 150–220 %, для четырехосного – 170–250 %. Собственная масса современных грузовых автомобилей колеблется в среднем в пределах 0,45–0,85 % от грузоподъемности.
- Для характеристики грузовых автомобилей принята так называемая колесная формула, соединяющая знаком умножения две цифры: первая – общее число колес, вторая – число ведущих колес (двойные скаты считаются за одно колесо). Обычный грузовой автомобиль (например, ГАЗ-53) имеет формулу 4 × 2, трехосный с двумя ведущими осями – 6 × 4, а со всеми ведущими осями (например, ЗИЛ-131) – 6 × 6 и т. д.
- По назначению автомобили разделяются на бортовые, автосамосвалы, тягачи и специализированные (автоцистерны, битумовозы, автоцементовозы и т. д.).
- Грузоподъемность бортовых автомашин – от 8 до 12 т, автомашин повышенной проходимости – до 20 т, автомобилей-тягачей – до 30 т, самосвалов – от 2,3 до 120 т, трейлеров – от 18 до 120 т, прицепов – от 1 до 23 т, панелевозов – от 7 до 21 т, фермовозов – от 10 до 30 т, автомобильных и тракторных трубоплетевозов – от 9 до 40 т.

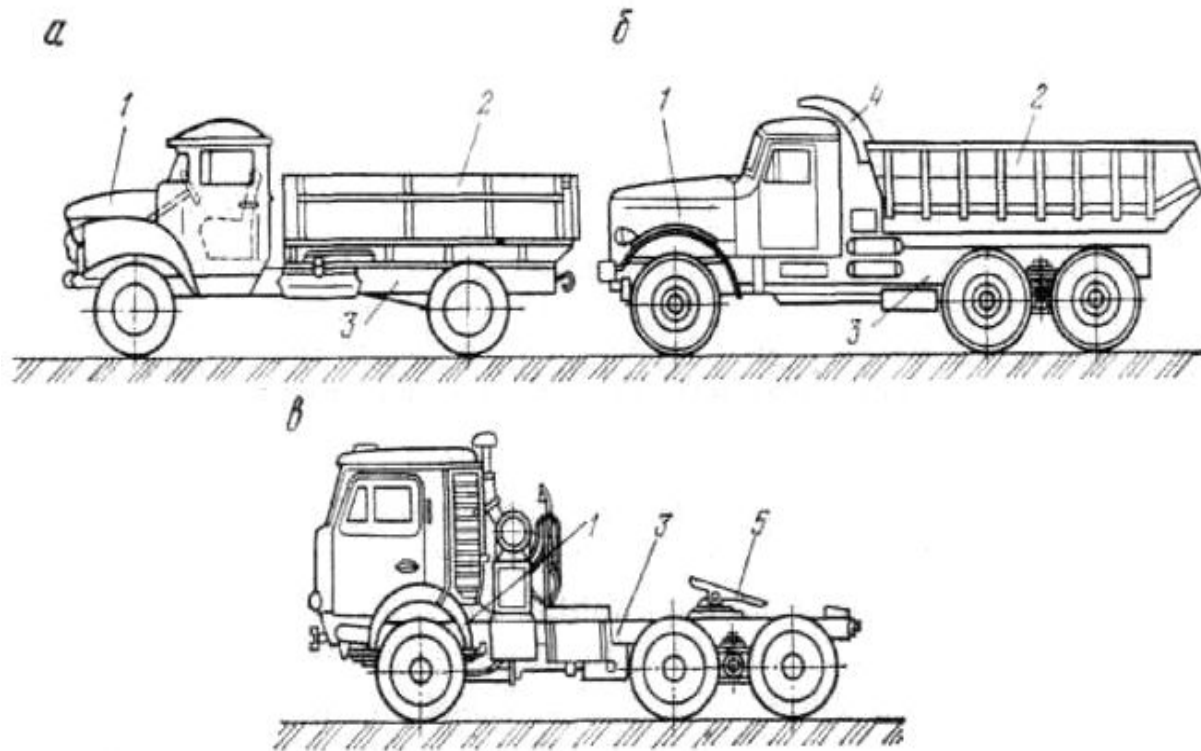
. Типы грузовых автомобилей:

а – бортовой;

б – самосвал; в – седельный тягач; 1 –

двигатель; 2 – кузов;

3 – рама; 4 – защитный козырек; 5 – седельно-сцепное устройство



Полуприцеп

- На базе стандартных шасси промышленность выпускает автомобильные тягачи седельного типа, работающие в сцепе с одноосными и двухосными полуприцепами. Полуприцепом называется грузовая платформа, передающая свой вес на дорогу частично посредством собственной ходовой части, а частично через ходовую часть тягача, на которую эта платформа опирается. На раме шасси седельного тягача крепятся опорная плита и седельно-сцепное устройство, воспринимающее часть силы тяжести груженого полуприцепа и служащее для передачи ему тягового усилия, развиваемого автомобилем. Автомобильные тягачи, к раме которых вместо седельно-сцепного устройства крепится балласт, повышающий сцепление колесного движителя с дорогой, используются для буксировки многоосных прицепов-тяжеловозов (трейлеров) грузоподъемностью от 20 до 120 т, предназначенных для перевозки тяжеловесных крупногабаритных грузов, а также гусеничных строительных машин.
- Прицепы подразделяются на два вида – общего назначения и прицепы-самосвалы (табл. 3.2).

Параметры	Модели			
	ГКБ-817	ГКБ-8350	ГКБ-8352	МАЗ с различным прицепом
Число колес, шт.	4 + 1	8 + 1	8 + 1	4 + 1
Грузоподъемность, кг	5500	8000	10000	8000
Собственная масса, кг	2540	3500	3700	3810

обозначение модели отечественного

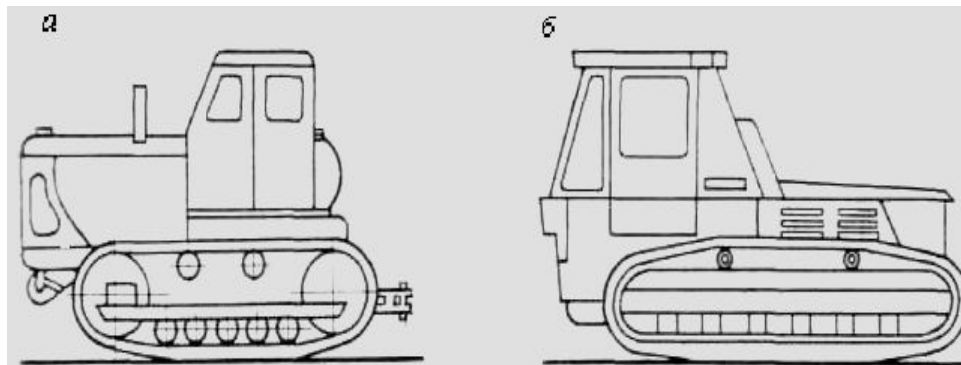
автомобиля

- Для обозначения модели отечественного автомобиля пишут сокращенно название завода-изготовителя (ЗИЛ, БелАЗ, ГАЗ, КамАЗ, КраЗ и т.д.), а затем через дефис – данные самой модели. Базовая модель имеет индекс, образованный четырьмя цифровыми знаками, а для обозначения модификаций и вариантов используется пятый и шестой знаки. Первая цифра указывает класс автомобиля (всего их семь). Для грузовых и специальных автомобилей классы отличаются полной массой. К первому классу относятся автомобили, масса которых составляет до 1,2 т, ко второму – от 1,2 до 2 т, к третьему – от 2 до 8 т, к четвертому – от 8 до 14 т, к пятому – от 14 до 20 т, к шестому – от 20 до 40 т и к седьмому – свыше 40 т. Второй цифровой знак характеризует вид автомобилей: 1 – легковой автомобиль, 2 – автобус, 3 – бортовой грузовой, 4 – тягач, 5 – самосвал, 6 – цистерна, 7 – фургон, 8 – резерв (пока не используется) и 9 – специальный. Третий и четвертый знаки обозначают номер модели автомобиля (от 01 до 99). Пятый знак обозначает номер модификации базовой модели автомобиля (от 1 до 9). При отсутствии модификации пятым знаком будет 0. Шестой знак присваивается экспортным вариантам исполнения.
- Например: КамАЗ-5320, КамАЗ – Камский автомобильный завод, цифра 5 обозначает, что полная масса от 14 до 20 т, цифра 3 – автомобиль бортовой, 20 – номер модели автомобиля.

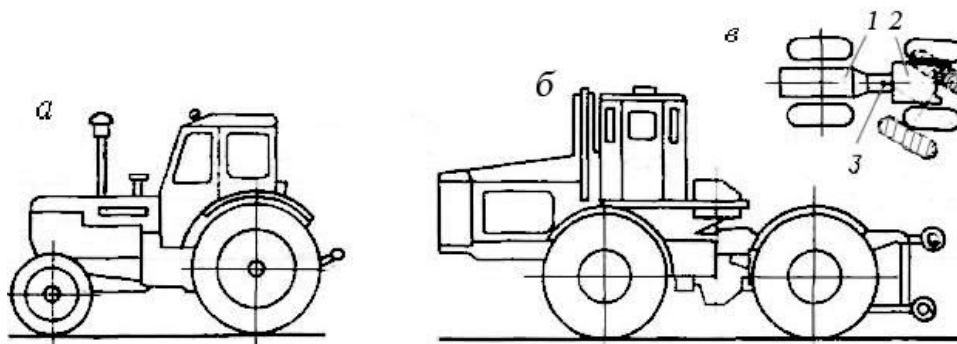
Тракторы

- Тракторы используются преимущественно для работы в тяжелых грунтовых (бездорожье и малая несущая способность грунта) и рельефных условиях (пересеченная местность, крутые склоны), где не может пройти автомобиль. В зависимости от конструкции ходовой части они подразделяются на гусеничные и колесные.
- Гусеничные тракторы (рис. 3.7) широко применяют в строительстве благодаря значительному тяговому усилию на крюке (3–20 т), надежному сцеплению гусеничного хода с грунтом и сравнительно малому удельному давлению на грунт (0,02–0,06 МПа), что и обеспечивает им повышенную проходимость. Основным недостатком гусеничных тракторов является их тихоходность (в основном не более 12 км/ч). В тракторах применяются дизельные и карбюраторные двигатели. В зависимости от общей компоновки машины двигатель может быть расположен в ее передней, средней или задней части. Гусеничные тракторы оснащаются механическими, гидромеханическими и электромеханическими трансмиссиями.
- Пневмоколесные тракторы (рис. 3.8) обладают большими (по сравнению с гусеничными) скоростями передвижения (до 40 км/ч), могут перемещаться по дорогам с твердым покрытием, не повреждая их, однако их проходимость ниже гусеничных из-за более высокого давления на грунт (0,2–0,4 МПа). Пневмоколесные тракторы оснащаются дизельными и карбюраторными двигателями, механическими и гидромеханическими трансмиссиями.

Гусеничные тракторы с передним (а) и задним (б) расположением двигателя



Пневмоколесные тракторы с передними поворотными колесами и шарнирно- сочлененной рамой



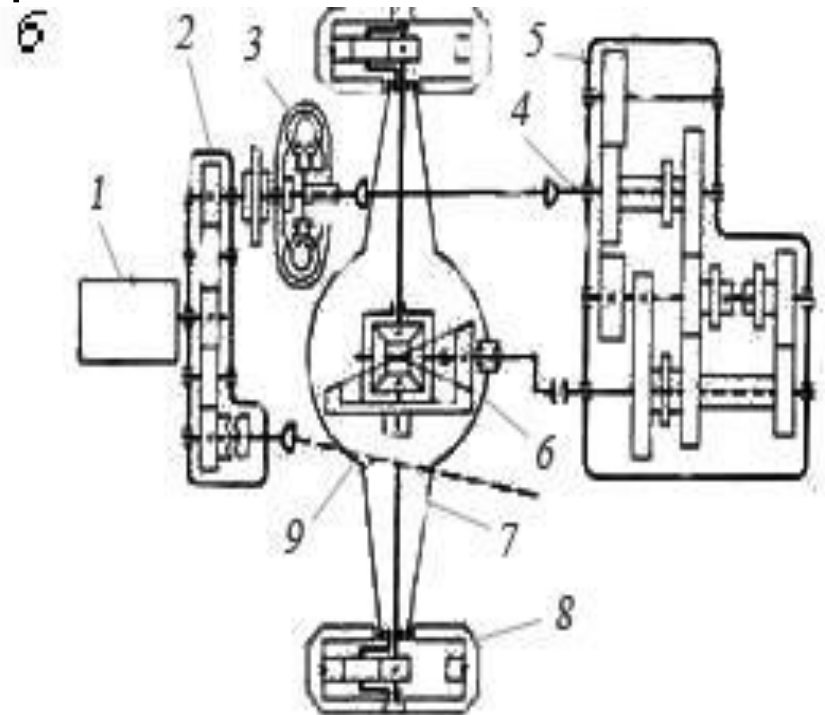
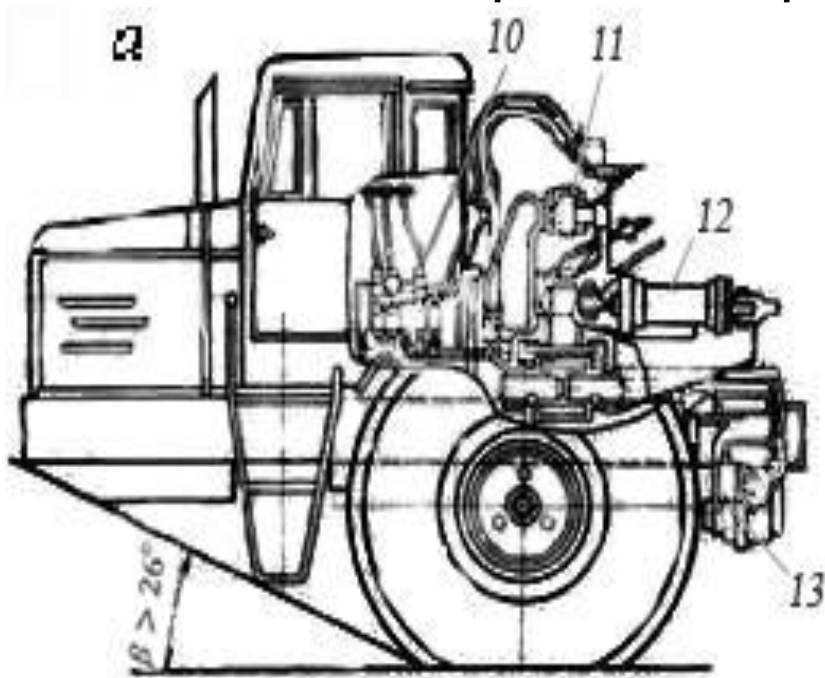
Пневмоколесные тягачи

- Пневмоколесные тракторы, предназначенные для работы с различными видами сменного навесного и прицепного строительного оборудования, получили название «пневмоколесные тягачи». Различают одноосные и двухосные тягачи. На обоих типах тягачей применяют дизельные двигатели, механическую, гидромеханическую и электромеханическую трансмиссии. Мощность дизельного двигателя тягачей достигает 1000 кВт. Наиболее распространены тягачи с гидромеханической трансмиссией. В конструкциях тягачей большой мощности (свыше 400 кВт) применяют электромеханические трансмиссии с мотор-колесами. Одноосный пневмоколесный тягач имеет два колеса (рис. 3.9). Оба колеса ведущие. Самостоятельно передвигаться или стоять на двух колесах без полуприцепного рабочего оборудования одноосный тягач не может. В сочетании с полуприцепом образует самоходную строительную машину с передней ведущей осью.
- Управление сцепом тягач – полуприцеп осуществляется путем поворота тягача вправо и влево относительно полуприцепа с помощью гидроцилиндров двухстороннего действия. Двухосные тягачи, в отличие от одноосных, способны перемещаться самостоятельно и работать в паре с двухосным прицепным рабочим оборудованием. Двухосные четырехколесные тягачи имеют один или два ведущих моста и шарнирно-сочлененную раму.

Одноосный тягач:

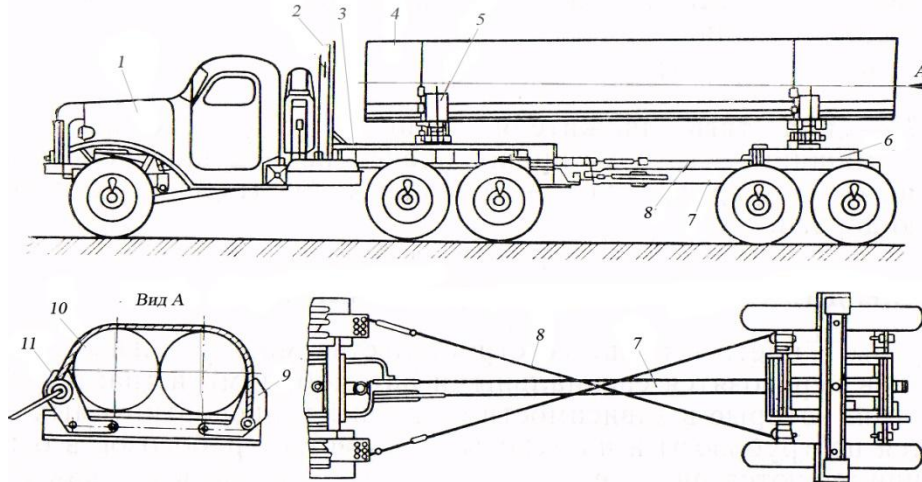
а – общий вид; б – кинематическая схема:

1 – двигатель; 2 – раздаточная коробка; 3 – гидротрансформатор; 4 – карданный вал; 5 – коробка передач; 6 – главная передача с дифференциалом; 7 – полуось; 8 – конечная планетарная передача; 9 – карданный вал для привода прицепного рабочего оборудования; 10 – распределитель; 11 – шкворень (сцепное устройство); 12 – гидроцилиндр поворота; 13 – насос



Трубовозы

- **Трубовозом** называется автопоезд, предназначенный для перевозки труб длиной до 12 м (рис. 3.10–3.12).
- Трубовозы в основном перевозят трубы от мест их разгрузки из железнодорожного или водного транспорта до механизированных трубосварочных баз, где отдельные трубы сваривают в плети длиной до 48 м. Дорожные условия в этих случаях, как правило, лучше, чем на последующем этапе – перевозке плетей от сварочной базы до строительной полосы, совершаемой плетевозами.



Трубовоз состоит из тягового автомобиля 1 и роспуска 6, соединенных дышлом 7 и канатами крестовой сцепки 8 (рис. 3.10). На раме тягового автомобиля вместо кузова укреплено специализированное навесное оборудование. Оно включает в себя сварной надрамник 3 с предохранительным щитом 2 в передней части, предохраняющим кабину водителя от повреждения

Устройство трубовоза

- На надрамнике укреплен поворотный коник 5, представляющий собой вращающуюся на вертикальной оси горизонтальную балку с деревянным брусом, на который укладывают перевозимые трубы. На балке коника устанавливаются и закрепляются упорные стойки 9, удерживающие трубы от скатывания с коника.
- Во избежание боковых перемещений трубы увязываются канатом 10 при помощи ручной лебедки 11, вмонтированной в одну из стоек коника. На конце рамы автомобиля закреплена балка крестовой сцепки.
- Роспуском называется транспортная тележка, предназначенная для перевозки длинномерного груза. Назначение дышла – передача на роспуск тягового усилия и обеспечение необходимого интервала.
- Крестовая сцепка состоит из двух регулируемых по длине перекрещивающихся канатов, каждый из которых крепится передним концом к балке автомобиля, а задним – к противоположной балке роспуска. Назначение крестовой сцепки – обеспечить совпадение колеи роспуска и базового автомобиля при поворотах.
- Наличие поворотных коников на базовой машине и на роспуске позволяет трубе избежать возникновения изгибающих моментов при повороте автопоезда.
- Турбовозы выпускают различных модификаций и на базе различных грузовых автомобилей, колесных, гусеничных машин (табл. 3.3)

Технические характеристики трубовозов

Параметры	Тип трубовоза	
	6021	6000-010
Масса перевозимого груза автопоездом, кг	14000	14000
Масса снаряженного автопоезда, кг	8800	12 100
Длина перевозимого груза, м	12–36	6–12
Диаметр перевозимых труб, мм	530–1420	–
Количество колес на прицепе, шт.	4	4
Подвеска прицепа	–	Балансирная
База автомобиля	«Урал-4320», «КамАЗ-43101»	«Урал-43204», «КамАЗ-43114».
Габаритные размеры, мм:		
длина	16270-40270	min 14145
высота до коника	–	1820
погрузочная высота	2645	2870
Способ разгрузки	С помощью сторонних грузоподъемных механизмов	

Автопоезд трубовозный электрифицированный с двухсторонней самопогрузкой выпускается на базе автомобиля «Урал-4320» («КамАЗ-43101») с прицепом 9851-013 (рис. 3.13).



Плетьевозы

- **Плетьевозом** называется автопоезд, предназначенный для транспортировки плетей длиной до 48 м. Плетьевозы перевозят плети от трубосварочных баз до строительной полосы и раскладывают вдоль трассы будущего трубопровода. Они передвигаются в плохих дорожных условиях, а иногда и по бездорожью.
- Различают автомобильные и тракторные плетьевозы.
- Плетьевоз первого типа состоит из тягового автомобиля и роспуска. Устройство тягового автомобиля принципиально не отличается от устройства тягового автомобиля трубовоза. В качестве его базы стремятся использовать автомобиль повышенной грузоподъемности и проходимости.
- Роспуск плетьевоза отличается от роспуска трубовоза наличием двух жестко закрепленных (неповоротных) коников и короткого дышла, оборудованного откидной стойкой. При порожнем рейсе дышло устанавливается на короткий зацеп, для избежания повреждения дышла, плетьевоз становится маневреннее, и сокращается время порожнего рейса.
- Необходимость неповоротных коников на роспуске плетьевоза объясняется тем, что поворот роспуска должен осуществляться транспортируемыми трубами.
- В последнее время для унификации выпускают автопоезда, выполненные только по схеме плетьевоза, и комплектуют их страховыми канатами разной длины. Роспуски плетьевозов оборудуют необходимыми внешними световыми приборами, а в случае плетьевозов грузоподъемностью 30 т и более – тормозами.
- В труднопроходимых для автомобильного транспорта местах применяются тракторные плетьевозы, состоящие из тягового трактора и двух прицепов: переднего и заднего.

Саморазгружающиеся плетевозы

- *Известны две схемы саморазгрузки:*
- а) в сторону, противоположную движению машины (задняя выгрузка);
- б) перпендикулярно движению машины в боковую сторону (боковая выгрузка).
- Саморазгрузка по первой схеме осуществляется следующим образом. После остановки плетевоза и освобождения трубы от увязки роспуск, снабженный сзади специальной наклонной плоскостью, начинают подтягивать к тяговому автомобилю при помощи лебедки. По мере сближения роспуска с автомобилем сначала один конец трубы касается земли, а затем второй.
- Принцип саморазгрузки по второй схеме реализован в конструкции плетевоза, коники которого выполнены наклонными, а стойки одной из сторон опрокидывающимися. Плетевоз останавливается под разгрузку, не съезжая с колеи. Защелка, предохраняющая откидную стойку коника от опрокидывания при движении машины, отпирает стойку, которая под действием веса трубы начинает медленно опрокидываться в сторону. Скорость ее опрокидывания регулируется специальным амортизатором, расположенным на раме роспуска и базового автомобиля. Труба скатывается по стойке, как по наклонной плоскости, на землю.

Перевозка труб в сложных дорожных условиях (ВСН 004–88)

- Для перевозки труб в сложных дорожных условиях (с учетом заболоченных участков и болот I типа) следует использовать гусеничный транспорт, в том числе снегоболотоходы типа Хаски-8, Урал-5920, БТ-361А.
- На болотах I, II и III типов допускается использовать автомобили типа Урал-375Е, ЗИЛ-131, КрАЗ-255Б, гусеничные транспортные средства ПТГ-251, БТ-61А и гусеничные транспортеры при наличии временных дорог.
- Перевозку труб и секций длиной 12 и 24 м в горной и предгорной местности на участках с продольными уклонами до 10° следует выполнять трубоплетевозами на базе автомобилей.
- На участках с частым чередованием подъемов и спусков с продольными уклонами $10\text{--}20^\circ$ следует применять поезда на гусеничном ходу или использовать автомобили высокой проходимости.
- На особо трудных участках трассы с подъемами более 20° следует использовать дежурные тягачи или тракторные самоходные лебедки.
- В песчано-пустынной местности должны использоваться полноприводные автомобили и гусеничные поезда. Для повышения проходимости поездов в песках на прицепах следует применять арочные шины и пневмокотки.
- В барханных песках трубы и секции следует перевозить тракторными поездами, состоящими из гусеничного трактора и двухколесных роспусков. Поезда должны работать колоннами в составе не менее двух тракторов.
- Секции труб длиной до 36 м от трубосварочных баз до трассы

Прицеп-тяжеловес ПТТ 701

- Прицеп-тяжеловес ПТТ 701 предназначен для перевозки крупногабаритной техники и других грузов по дорогам всех типов (рис. 3.14).
- Полуприцеп оснащен лебедкой с гидравлическим приводом от трактора с тяговым усилием 6 тонн без полиспаста и 12 т с полиспастом.
- Лебедка применяется при погрузке несамоходной техники и других грузов.
- Габаритные размеры платформы позволяют перевозить длинномерные грузы: трубы, прокат, лес и пиломатериалы, для чего на полуприцепе предусмотрены места для установки стоек.
- Рядное консольное расположение сдвоенных колес полуприцепа, идущих по колею тягача, повышает проходимость и улучшает условия замены колес.
- Высокие тяговые характеристики полноприводного тягача позволяют транспортировать грузы без использования дополнительного тягача на уклонах 8° с грузом 74 т.
- Подъем-опускание заднего трапа осуществляется гидроцилиндрами.

Прицеп-тяжеловес ПТТ 701



Наименование	Значение		
	ПТТ 602	ПТТ 601	ПТТ 701
Грузоподъемность, кг	60 000	60 000	70 000
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	246 (305)	246 (305)	246 (335)

Снегоболотоходы

- Снегоболотоходы предназначены для транспортировки грузов по дорогам с твердым покрытием, по бездорожью в условиях болотистой местности, снежной целине и на акваториях внутренних водоемов (рис. 3.16–3.18).
- Снегоболотоходы выпускаются различных конструкций:
 - 1) на воздушной подушке;
 - 2) на резинометаллических гусеницах;
 - 3) на пневматических цилиндрических колесах;
 - 4) роторно-винтовой (каталог показать)

