

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Методические указания
к проведению практических занятий № 1 – 3
для студентов направления 6.070106
«Автомобильный транспорт» всех форм обучения

Часть 1



Севастополь
2011

Методические указания к проведению практических занятий № 1 – 3 по дисциплине «Специализированный подвижной состав автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочные средства» для студентов направления 6.070106 «Автомобильный транспорт» дневной и заочной форм обучения: в 2 ч. / Сост. А.О. Харченко, Л.А. Кияшко, Л.И. Соустова, О.В. Хромов – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2011. Ч.1. – 40 с.

Целью методических указаний является помощь студентам при изучении устройства, классификации и методов расчета специализированных транспортных средств и погрузочно-разгрузочных устройств.

Методические указания рассмотрены и утверждены кафедрой «Автомобильного транспорта»
(протокол № 9 от 21 марта 2011 г.)

Допущено учебно-методическим центром и научно-методическим советом СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: С.М. Братан, зав. каф. технологии машиностроения, доктор техн. наук, профессор.

Ответственный за выпуск: В.Н. Торлин, зав. каф. автомобильного транспорта, доктор техн. наук, профессор.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 АНАЛИЗ КЛАССИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА АВТОТРАНСПОРТА (2 часа).....	4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ АВТОПОЕЗДОВ (2 часа).....	18
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ И ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ СЕДЕЛЬНО-СЦЕПНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИЦЕПОВ И ПОЛУПРИЦЕПОВ (2 часа).....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	39
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	41

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

АНАЛИЗ КЛАССИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА АВТОТРАНСПОРТА

Цель работы: ознакомление с принципами классификации специализированных транспортных средств.

1.1. Общие сведения

Структура автомобильного подвижного состава показана на рисунке 1.1.

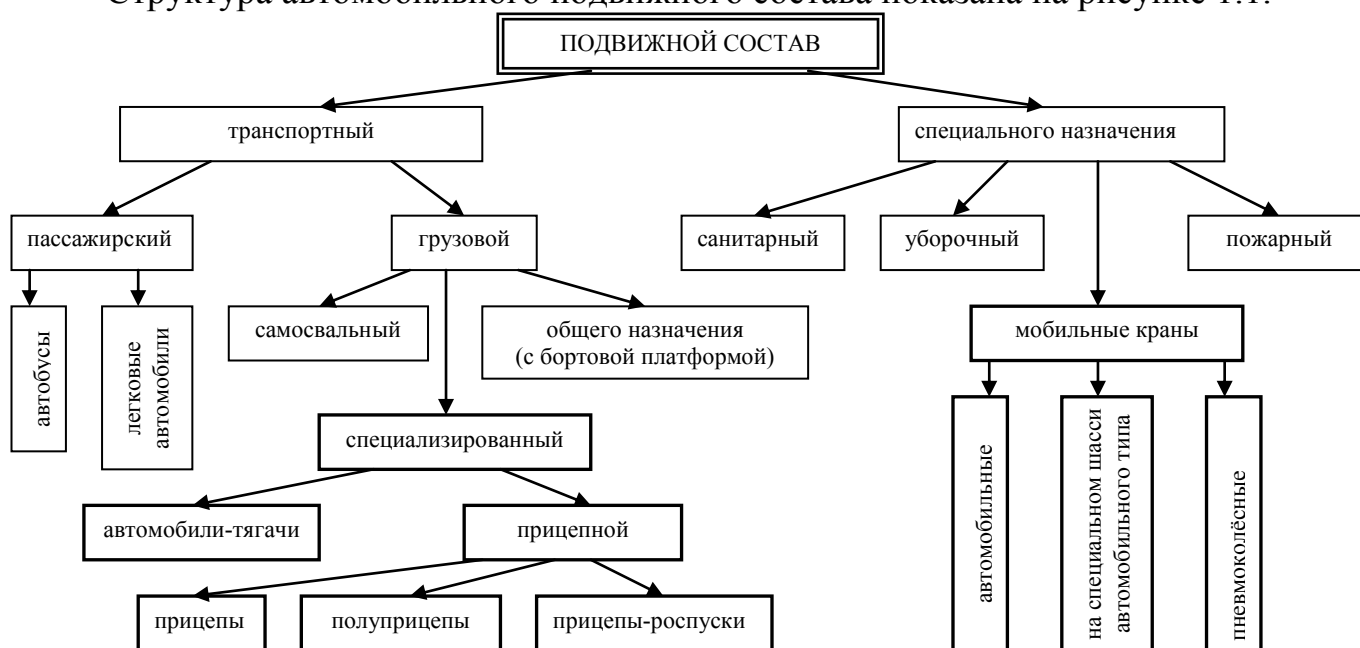


Рисунок 1.1 – Структура автомобильного подвижного состава

Принята следующая система обозначения (индексации) автомобилей: перед цифровым индексом ставят буквенные обозначения завода-изготовителя (БелАЗ, МАЗ, КамАЗ, ЗИЛ, КраЗ), а через тире – индексы самой модели. Индекс модели состоит из четырех цифр, а пятая и шестая цифры служат для обозначения их модификации. Первая цифра указывает класс автомобиля (всего их семь), который для грузовых и специальных автомобилей определяется полной массой (табл. 1.1.). Вторая цифра характеризует вид автомобиля:

- 1 – легковой автомобиль;
- 2 – автобус;
- 3 – грузовой автомобиль;
- 4 – автомобиль-тягач;
- 5 – автомобиль-самосвал;
- 6 – автомобиль-цистерна;
- 7 – автомобиль-фургон;
- 8 – резервы (пока не используется);
- 9 – специальный автомобиль.

Таблица 1.1 – Первые два индекса класса и вида грузовых автомобилей

Виды грузовых автомобилей	Классы						
	1	2	3	4	5	6	7
	Полная масса, т						
	до 1,2	от 1,2 до 2	от 2 до 8	от 8 до 14	от 14 до 20	от 20 до 40	св. 40
С бортовой платформой	13	23	33	43	53	63	73
Седельные автомобильные тягачи	14	24	34	44	54	64	74
Автомобили-самосвалы	15	25	35	45	55	65	75
Автомобили-цистерны	16	26	36	46	56	66	76
Автомобили-фургоны	17	27	37	47	57	67	77
Резерв	18	28	38	48	58	68	78
Специальные автомобили	19	29	39	49	59	69	79

Третья и четвертая цифры обозначают номер модели автомобиля (от 01 до 99), пятая – номер модификации базовой модели автомобиля (от 1 до 9), а шестая присваивается экспортным вариантам исполнения. При отсутствии модификации пятым знаком служит ноль.

Например, обозначение седельного автомобиля-тягача КамАЗ-5410 расшифровывается следующим образом: КамАЗ – Камский автомобильный завод; цифра 5 обозначает, что полная масса буксирного прицепа от 14 до 20 т; цифра 4 – что это автомобиль-тягач, а цифра 10 – номер модели автомобиля.

Автомобиль-самосвал ЗИЛ-ММЗ-4502, который может использоваться вместе с прицепом, расшифровывается так: ЗИЛ – завод им. Лихачева; ММЗ – Мытищинский машиностроительный завод; 4 – полная масса от 8 до 14 т; 5 – автомобиль-самосвал; 02 – номер модели.

Прицепы разделяются на несколько типов в зависимости от способа буксировки, устройства прицепного приспособления и вида перевозки. Прицепы могут быть одно-, двух- и многоосные, седельные, тяжеловозы и прицепы-ропуски.

В зависимости от полной массы прицепов и полуприцепов они делятся на пять групп (табл. 1.2).

Таблица 1.2 – Группы прицепов и полуприцепов

Группа	Индекс	Полная масса, т	
		прицепа и полуприцепа	ропуск
1	01–24	До 4	До 6
2	25–49	4–10	6–10
3	50–69	10–16	10–16
4	70–84	16–24	16–24
5	85–99	Свыше 24	Свыше 24

Старая система индексации для прицепов и полуприцепов (рисунок 1.2) предусматривает маркировку буквами и цифрами. Первая цифра обозначает число осей; буквы – тип прицепной системы (П – прицеп; ПП – полуприцеп; Н – низкорамный; Т – тяжеловоз; М – модернизация); последние цифры через тире – массу перевозимого груза в тоннах.

Например, обозначение прицепа 2 – ПТ – 10 расшифровывается так: 2 – две оси; ПТ – прицеп-тяжеловоз; 10 – масса груза 10 т.

Обозначение прицепа марки 1 – Р – 5 расшифровывается следующим образом: 1 – одноосный; Р – роспуск; 5 – масса груза – 5 т.

По современной системе индексации впереди маркировки стоят начальные буквы наименования завода, изготовившего прицеп или полуприцеп и 4- или 5-значным числом (рисунки 1.3 – 1.5). Например: МАЗ-5245, где МАЗ – Минский автомобильный завод, 5 – класс полуприцепов, 2 – 2-ой вид класса полуприцепов, цифра 45, означает, что полуприцеп относится ко 2-й группе; ОдАЗ-8350, где ОдАЗ – Одесский автосборочный завод, 8 – класс прицепов, 3 – 3-й вид класса прицепов, цифра 50 означает, что прицеп относится к 3-й группе.

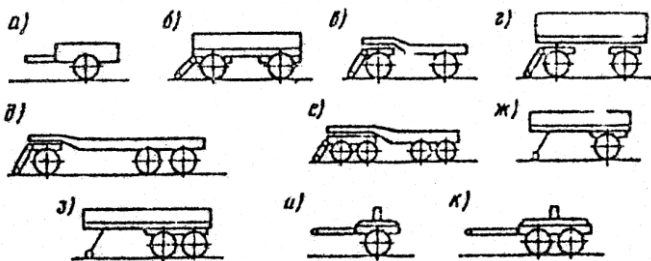


Рисунок 1.2 – Прицепы и полуприцепы:
а – одноосный прицеп; б – двухосный прицеп; в – двухосный прицеп-тяжеловоз; г – двухосный прицеп-тяжеловоз с бортами; д – трехосный прицеп-тяжеловоз;
е – четырехосный прицеп-тяжеловоз;
ж – одноосный полуприцеп; з – двухосный полуприцеп; и – одноосный прицеп-роспуск; к – двухосный прицеп-роспуск

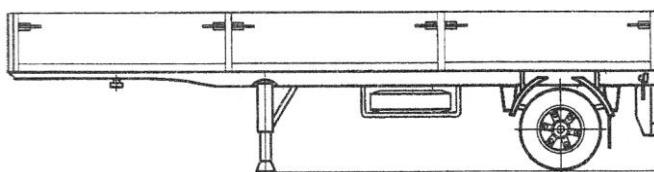


Рисунок 1.3 – Полуприцеп МАЗ-5245

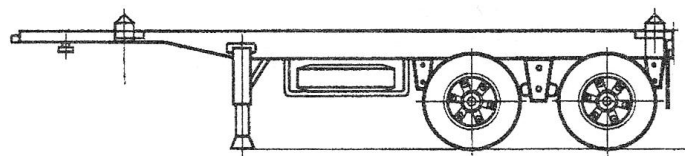


Рисунок 1.4 – Полуприцеп для доставки крупнотоннажных контейнеров в прямых автомобильных или смешанных перевозках

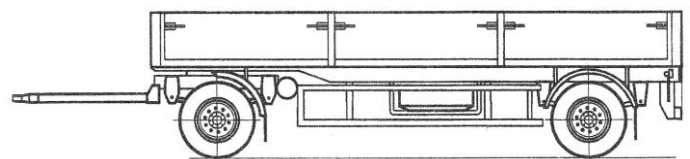


Рисунок 1.5 – Прицеп МАЗ-8926

Прицепы и полуприцепы, изготавливаемые строительными министерствами и ведомствами, для перевозки строительных грузов имеют свою систему присвоения индексов.

Кузова прицепов могут быть выполнены в виде платформы с бортами, цистерн, фургонов. В условиях зимних дорог прицепы могут быть санными.

Двух- и многоосные автомобильные прицепы должны иметь поворотную ось или управляемые колеса. На прицепах-ропусках, перевозящих длинномерные грузы, должны быть поворотные круги. Дышло прицепа-ропуска может иметь устройство для изменения длины в зависимости от размера груза.

Прицепы-тяжеловозы с целью уменьшения давления на дорогу могут иметь на каждой оси по несколько колес.

Полуприцепы часть массы передают через седельно-сцепное устройство на автомобиль-тягач, а остальную нагрузку – через собственные колеса на дорогу. Полуприцепы бывают одно-, двух- и многоосные.

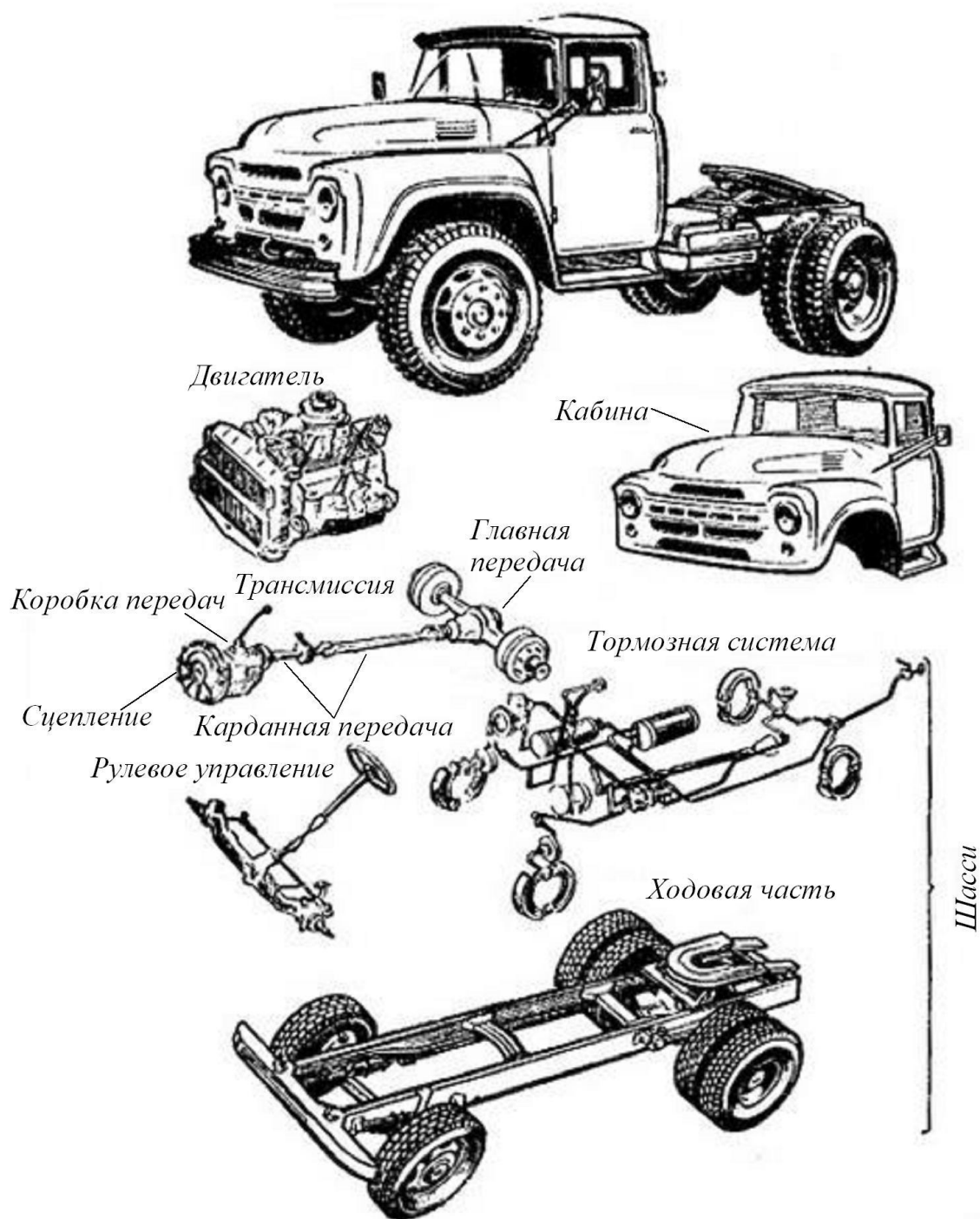


Рисунок 1.6 – Основные системы двухосного автомобиля-тягача ЗИЛ – 130 В1

Данные по прицепах и полуприцепах приведены в табл. 1.3 и 1.4.

Автомобили, буксирующие прицепные системы, называются тягачами. Тягачи делятся на буксирные и седельные. *Буксирными* называются тягачи, которые передают тяговое усилие через крюк на буксируемый прицеп. Эти тягачи имеют балластную платформу с уложенным на ней грузом или балластом для увеличения массы тягача. *Седельными* называются тягачи, передающие тяговое усилие посредством опорно-сцепного устройства, принимающего часть нагрузки на собственные колеса и работающего совместно с полуприцепом. Масса полуприцепа, приходящаяся на колеса тягача, увеличивает его сцепной вес.

Применение автопоездов снижает расход топлива и масел на единицу перевезенного груза, уменьшает себестоимость перевозок. Автомобиль-тягач (рисунок 1.6) состоит из трех основных частей: двигателя, шасси и кузова.

Двигатель преобразует тепловую энергию, получающуюся при сгорании рабочей смеси в цилиндрах, в механическую работу.

Шасси автомобиля-тягача состоит из трансмиссии, ходовой части и механизмов управления, состоящих из рулевого управления и тормозной системы.

Трансмиссия служит для передачи крутящего момента от двигателя на ведущие колеса. Она должна обеспечивать более плавное изменение скоростного режима движения автомобиля. При этом переход с одного скоростного режима на другой должен происходить с минимальным по времени отсоединением двигателя от трансмиссии.

Основными механизмами трансмиссии являются: сцепление, коробка передач, карданная передача, дифференциал и полуоси. *Сцепление* передает крутящий момент от двигателя и позволяет кратковременно отсоединить двигатель от трансмиссии и вновь их плавно соединить. *Коробка передач* преобразует крутящий момент по величине и направлению и позволяет автомобилю двигаться вперед и назад, а также отсоединить двигатель от трансмиссии на длительное время (нейтральная передача). *Карданная передача* передает крутящий момент от коробки передач к ведущим мостам под разными углами. *Главная передача* преобразует крутящий момент по величине и передает его от карданной передачи через дифференциал на полуоси ведущих колес под углом 90° . *Дифференциал* связывает главную передачу с полуосями ведущих колес и обеспечивает различные угловые скорости вращения колес при движении на поворотах и по неровностям дороги.

Ходовая часть служит для преобразования крутящего момента на ведущих колесах в тяговую силу, заставляющую автомобиль двигаться. К ходовой части относятся: рама, мост (передний или задний) или ось, подвеска, колеса.

Колеса непосредственно взаимодействуют с дорогой и соединены с мостом (осью). На мост через подвеску опирается рама автомобиля тягача с механизмами управления, кузовом или седельно-сцепным устройством.

Механизмы управления обеспечивают управление движением автопоезда.

Кузов у прицепных автомобилей-тягачей предназначен для размещения груза или балласта. Он состоит из платформы и кабины водителя. У седельных автомобилей-тягачей (см. рисунок 1.7) кузов отсутствует, а на раме устанавливают седельно-сцепное устройство.

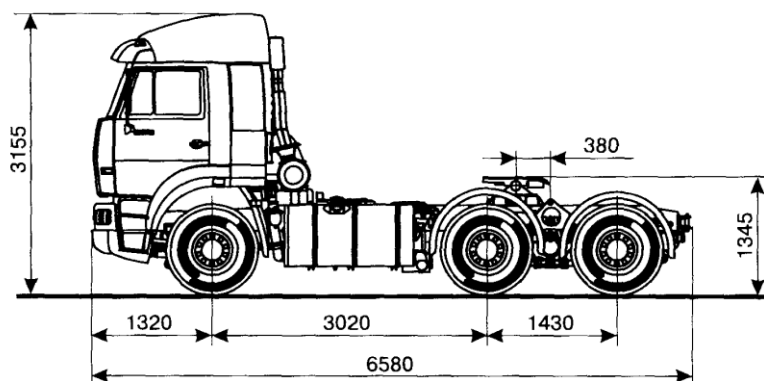


Рисунок 1.7 – КамАЗ-6460 (6×4)

Данные по прицепным тягачам приведены в табл. 1.5, а по седельным тягачам – в табл. 1.6.

1.2. Последовательность выполнения работы

- 1) ознакомиться с системой классификации и индексации специализированного подвижного состава, прицепов и полуприцепов;
- 2) для заданных преподавателем условий грузоперевозки (масса, вид груза, габариты, скорость и др.) подобрать автопоезд, выполнить его эскиз и обосновать проведенные мероприятия.

1.3. Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризовать структуру автомобильного подвижного состава.
2. Правила буквенно-цифровой индексации подвижного состава.
3. Перечислить основные узлы автомобиля и их назначение.
4. По заданию преподавателя расшифровать модель тягача или буксируемого устройства.

Таблица 1.3 – Полуприцепы

Показатель	ОдАЗ – 885 и ОдАЗ – 885 В	КАЗ – 717	ОдАЗ – 9370	МАЗ – 5205А
Грузоподъёмность, кг	7500	11500	14200	20000
Собственная масса, кг	2850	4000	4900	5700
Полная масса, кг	10350	15500	19100	25700
Габарит, мм:				
длина	6385	7690	9630	10180
ширина	2455	2476	2500	2500
высота	2030	2010	2070	2155
Внутренние разме- ры платформы, мм				
длина	6080	7500	9180	9965
ширина	2220	2240	2320	2320
высота	590	602	560	705
Тип кузова	Металлическая платформа с тре- мя открывающи- мися бортами	Металлическая платформа с тремя открывающимися бортами	Металлическая платформа с тремя открывающимися бортами	Металлическая платформа с тре- мя открывающи- мися бортами; пол деревянный
Погрузочная высота, мм	1408	1480	1470	1450
База, мм	4480	3995+1370	6140+1320	5530+1540
Колея, мм	1790	1790	1850	1860
Высота опорной плоскости, мм	1285	1285	1285	1260
Число колес	8+1	8+1	8+1	8+1
Основной тягач	ЗИЛ – 130В1 – 76	КАЗ – 608	КамАЗ – 5410	МАЗ - 504В
Завод-изготовитель	Одесский авто- сборочный; Став- ропольский авто- прицепов	Кутаисский авто- мобильный	Сосново-борский автоприцепов	Минский автомо- бильный

Продолжение таблицы 1.3

Показатель	МАЗ – 9398	МАЗ – 9389	МАЗ – 93801	МАЗ – 9397
Грузоподъемность, кг	26200	32400	13500	20000
Собственная масса, кг	6500	6300	4100	6800
Полная масса, кг	32700	38700	17600	26800
Габарит, мм:				
длина	12500	12325	8745	11650
ширина	2500	2500	2500	2500
высота	2145	1530	2155	2145
Внутренние размеры платформы, мм				
длина	12280	12192	8533	11250
ширина	2420	2438	2365	2365
высота	695	-	705	695
Тип кузова	Пол деревянный, борта металлические, платформа с тремя открывающимися бортами	Плоская металлическая платформа для контейнеров тала 1С(2 шт.) или 1А (1 шт.) по ГОСТ 18477-79	Платформа с металлическими открывающимися на три стороны бортами; пол деревянный	Платформа с металлическими открывающимися на три стороны бортами; пол деревянный
Погрузочная высота, мм	1450	1450	1220	1220
База, мм	41204+1500+1500	6195+1540+1650	3690-2060	7500- 1540
Колея, мм	1970	1456/2144/1980	1860	1860
Высота опорной плоскости, мм	1320	1320	-	-
Число колес	6+1	10+1	4+1	4+1
Основной тягач	МАЗ – 6422	МАЗ - 6422	МАЗ – 5429	МАЗ - 5432
Завод-изготовитель	Минский автомобильный	Минский автомобильный	Минский автомобильный	Минский автомобильный

Таблица 1.4 – Прицепы

Показатель	ГКБ – 817	ГКБ – 8350	ГКБ – 8352	МАЗ – 8926
Грузоподъёмность, кг	5500	8000	10000	8000
Собственная масса, кг	2540	3500	3700	3810
Полная масса, кг	8040	11500	13700	11810
Габарит, мм:				
длина	6688	6688	8290	7710
ширина	2500	2500	2500	2500
высота	1945	1945	1800	2125
Внутренние размеры кузова, мм				
длина	4686	4686	6100	5500
ширина	2322	2322	2817	2365
высота	572	572	500	683
Погрузочная высота, мм	1300	1300	1370	1440
База, мм	3000	4340	4340	3700
Колея, мм	1800	1850	1850	1970
Высота расположения дышла, мм	800	938	-	880
Число колес	4+1	8+1	8+1	4+1
Тип кузова	Деревянная платформа с тремя открывающимися бортами	Металлическая платформа с тремя открывающимися бортами	Металлическая платформа с тремя открывающимися бортами	Металлическая платформа с тремя открывающимися бортами; пол деревянный
Основной тягач	ЗИЛ – 130 – 76	КамАЗ – 5320	КамАЗ – 53212	КамАЗ – 5320
Завод-изготовитель	Луганский авто-сборочный и Ирбитский автоприцепов	Ставропольский автоприцепов	Ставропольский автоприцепов	Ставропольский автоприцепов

Таблица 1.5 – Прицепные автомобили-тягачи с бортовой платформой

Показатель	ГАЗ – 52 – 04	ГАЗ – 53А	ЗИЛ – 130 – 80	ЗИЛ – 133 ГЯ
Грузоподъёмность, кг	2500	4000	6000	10000
Собственная масса, кг	2520	3250	4300	7610
Полная масса, кг	5170	7400	10525	17835
Внутренние размеры платформы, мм				
длина	3060	3740	3752	6128
ширина	2070	2170	2326	2308
высота (по бортам)	610	688	575	575
Погрузочная высота, мм	1210	1350	1450	1360
Тип платформы	Деревянная с тремя открывающимися бортами	Деревянная с тремя открывающимися бортами	Деревянная с тремя открывающимися бортами	Деревянная с тремя открывающимися бортами
База, мм	3300	3800	3800	4620+1402*
Колесная формула	4×2	4×2	4×2	6×4
Дорожный просвет, мм	335	347	350	340
Колея колес, мм:				
передних	1650	1630	1800	1848
задних	1690	1890	1835	1840
Наибольшая скорость, км/ч	70	80	90	80
Двигатель	ГАЗ-5204, карб., 6 – цилиндровый	ЗМЗ-53, карб., 6-цилиндровый	ЗИЛ-130, карб., 8 – цилиндровый	КамАЗ-740, диз., 8 - цилиндровый
Мощность номинальная, кВт	55,2 при $n = 2600 \text{ мин}^{-1}$	84,6 при $n = 3200 \text{ мин}^{-1}$	110,3 при $n = 3600 \text{ мин}^{-1}$	154,4 при $n = 2600 \text{ мин}^{-1}$
Габарит, мм:				
длина	5708	6395	6675	9040
ширина	2200	2380	2500	2500
высота	2380	2220	2400	2560
Допустимая масса буксируемого прицепа, кг	2500	4000	8000	11500
Завод-изготовитель	Горьковский автомобильный	Горьковский автомобильный	Автомобильный им. Лихачева	Автомобильный им. Лихачева

*Первая цифра означает базу автомобиля-тягача (прицепа, полуприцепа), вторая – базу тележки.

Продолжение таблицы 1.5

Показатель	ЗИЛ – 131	МАЗ – 5335	МАЗ – 53352	МАЗ – 5366
Грузоподъемность, кг	3500	8000	8400	14500
Собственная масса, кг	6360	6725	7450	9050
Полная масса, кг	9960	14950	1600	23700
Внутренние размеры платформы, мм				
длина	3600	4965	6260	6260
ширина	2322	2360	2360	2366
высота (по бортам)	346	685	685	685
Погрузочная высота, мм	-	1450	1450	1415
Тип платформы	Деревянная с тремя открывающимися бортами	Цельнометаллическая с деревянным полом; боковые и задние борта откидные	Цельнометаллическая с деревянным полом; боковые и задние борта откидные	Цельнометаллическая с деревянным полом; боковые и задние борта откидные
База, мм	3350+1250	3950	3000	3930+1453
Колесная формула	6×6	4×2	4×2	6×4
Дорожный просвет, мм	330	270	270	270
Колея колес, мм:				
передних	1848	1970	1950	1910
задних	1840	1865	1800	1866
Наибольшая скорость, км/ч	80	85	85	85
Двигатель	ЗИЛ - 130, карб., 8 – цилиндровый	ЯМЗ-236, диз., 6 – цилиндровый	ЯМЗ-238Е, диз., 6 – цилиндровый	ЯМЗ-238Е, диз., 8 – цилиндровый
Мощность номинальная, кВт	110,3 при n = 3600 мин ⁻¹	132,4 при n=2100 мин ⁻¹	194,9 при n=2300 мин ⁻¹	176,5 при n=2100 мин ⁻¹
Габарит, мм:				
длина	7040	7250	8530	8525
ширина	2500	2500	2300	2500
высота	2975	2720	2150	3685 (по тенту)
Допустимая масса буксируемого прицепа, кг	4000	12000	20000	
Тип прицепа основной	–	МАЗ 8926	–	–
Завод-изготовитель	Автомобильный им. Лихачева	Минский автомобильный	Минский автомобильный	Минский автомобильный

Продолжение таблицы 1.5

Показатель	КамАЗ – 5320	КамАЗ – 53212	КрАЗ – 255 В	КрАЗ – 257 Б1
Грузоподъёмность, кг	8000	10000	7500	12000
Собственная масса, кг	7080	8200	11800	10270
Полная масса, кг	15305	18425	19525	22500
Внутренние размеры платформы, мм				
длина	5200	6100	4565	5770
ширина	2320	2320	2500	2480
высота (по бортам)	500	685	355 (955 с решетками)	895
Погрузочная высота, мм	1350	1350	1600	1495
Тип платформы	Цельнометаллическая; боковые и задние открывающиеся борта	Цельнометаллическая; боковые и задние открывающиеся борта	Металлическая, с откидным задним бортом	Деревянная, с открывающимися бортами
База, мм	3190+1320	3690+1320	4600 + 1400	5500 + 2400
Колесная формула	6×4	6×4	6×6	6×4
Дорожный просвет, мм	280	280	360	290
Колея колес, мм:				
передних	2025	2025	2716	1950
задних	1850	1850	-	1820
Наибольшая скорость, км/ч	100	100	40	68
Двигатель	КамАЗ-740, дизельный 8-цилиндровый	КамАЗ-740, дизельный 8-цилиндровый	ЯМЗ-238, дизельный 8-цилиндровый	ЯМЗ-238, дизельный 8-цилиндровый
Мощность номинальная, кВт	154,4 при n=2600 мин ⁻¹	154,4 при n=2600 мин ⁻¹	176,5 при n=2100 мин ⁻¹	176,5 при n=2100 мин ⁻¹
Габарит, мм:				
длина	7435	8530	8645	9640
ширина	2500	2500	2750	2480
высота	3620	2720	3175 (по тенту)	895
Допустимая масса буксируемого прицепа, кг	11500	14000	10000	20000
Тип прицепа основной	ГКБ-8350	ГКБ-8352	МАЗ-8925; МАЗ-8926; ГКБ-83011	МАЗ-8925; МАЗ-8926
Завод-изготовитель	Камский автомобильный завод	Камский автомобильный завод	Кременчугский автомобильный завод	Кременчугский автомобильный завод

Таблица 1.6 – Седельные тягачи

Показатель	ГАЗ – 5206	ЗИЛ – 130В1 – 76	ЗИЛ – 4421	КАЗ – 608В
Нагрузка на седельно-сцепное устройство, кН	28,7	64	-	45
Допустимая масса полуприцепа, кг	6000	14400	18300	10500
Собственная масса тягача, кг	2435	3860	4800	4000
Полная масса тягача, кг	5435	10485	10200	8725
Максимальная скорость автопоезда, км/ч	50	80	85	80
База, мм	3300	3300	3800	2900
Колея, мм	1656/1690	1800/1790	1930/1850	1800/1790
Габарит, мм				
длина	4950	5280	5860	5165
ширина	2210	2360	2360	2360
высота	2190	2400	2570	2500
Колесная формула	4×2	4×2	4×2	4×2
Основной полуприцеп	ЦКТБ-А402	ОдАЗ-885	-	ОдАЗ - 885
Двигатель	ГАЗ-52-04, карб., 6 – цилиндровый	ЗИЛ-130, карб., 8-цилиндровый	ЗИЛ-645, диз., 8-цилиндровый	ЗИЛ-13025 карб., 8-цилиндровый
Мощность номинальная, кВт	55,2 при n=2100 мин ⁻¹	110,3 при n=2100 мин ⁻¹	123 при n=2800 мин ⁻¹	110,3 при n=3200 мин ⁻¹
Высота расположения плиты седельно-сцепного устройства от плоскости опоры колес, мм	1280	1245	1450	1320/1390
Завод-изготовитель	Горьковский автомобильный	Автомобильный им. Лихачева	Автомобильный им. Лихачева	Кутаисский автомобильный
Показатель	КамАЗ – 5410	КамАЗ – 54112	МАЗ – 504В	МАЗ – 5429
Нагрузка на седельно-сцепное устройство, кН	81	110	77	77,5
Допустимая масса полуприцепа, кг	19100	26 000	25700	17750
Собственная масса тягача, кг	6300	710	6650	6540
Полная масса тягача, кг	15150	18325	14500	14515
Максимальная скорость автопоезда, км/ч	80-100	80 – 100	85	85
База, мм	2840+1320	2840+1320	3400	3400
Колея, мм	2010/1850	2026/1850	1970/1865	1970/1863
Габарит, мм				
длина	6180	6180	5630	5620
ширина	2500	2500	2500	2500
высота	2630	2630	2720	3300
Колесная формула	6×4	6×4	4×2	4×2
Основной полуприцеп	ОдАЗ -9370	ОдАЗ - 9383	МАЗ-93801	МАЗ-93971
Двигатель	КамАЗ-740 диз., 8-цилиндровый	КамАЗ-740 диз., 8-цилиндровый	ЯМЗ-238 диз., 6-цилиндровый	ЯМЗ -236 диз., 6-цилиндровый
Мощность номинальная, кВт	154,4 при n=2100 мин ⁻¹	154,4 при n=2100 мин ⁻¹	176,5 при n=2100 мин ⁻¹	132,4 при n=2100 мин ⁻¹
Высота расположения плиты седельно-сцепного устройства от плоскости опоры колес, мм	1280	1280	1320	1200
Завод-изготовитель	Камский автомобильный	Камский автомобильный	Минский автомобильный	Минский автомобильный

Продолжение таблицы 1.6

Показатель	КрАЗ – 255 В1	КрАЗ – 258 В1	КрАЗ – 260 В	МАЗ – 6422
Нагрузка на седельно-сцепное устройство, кН	80	120	95	147
Допустимая масса полуприцепа, кг	2600	30000	27500	38700
Собственная масса тягача, кг	10430	9200	10900	9050
Полная масса тягача, кг	18655	21430	20900	23900
Максимальная скорость автопоезда, км/ч	62	68	75	88
База, мм	4000+1400	4800+1480	4600+1440	2900+1400
Колея, мм	2160/2160	1950/1920	2160/2160	2020/1792
Габарит, мм				
длина	7685	7375	8220	6570
ширина	2750	2630	2722	2500
высота	2930	2670	2985	2970
Колесная формула	6×6	6×4	6×6	6×4
Основной полуприцеп	МАЗ -93801	ОдАЗ- 9987	МАЗ – 93801	МАЗ – 9389; МАЗ – 9398
Двигатель	ЯМЗ-238 дизельный 8-цилиндровый	ЯМЗ-238 дизельный 8-цилиндровый	ЯМЗ-238Л дизельный 8-цилиндровый	ЯМЗ – 238 Ф дизельный 8-цилиндровый
Мощность номинальная, кВт	176,5 при n=2100 мин ⁻¹	176,5 при n=2100 мин ⁻¹	220,6 при n=2100 мин ⁻¹	235 при n=2100 мин ⁻¹
Высота расположения плиты седельно-сцепного устройства от плоскости опоры колес, мм	1715	1460	1710	1320
Завод-изготовитель	Кременчугский автомобильный	Кременчугский автомобильный	Кременчугский автомобильный	Минский автомо- бильный
Показатель	МАЗ – 5432	Урал – 377 СН	Урал – 375 С – К1	Урал – 375 СН
Нагрузка на седельно-сцепное устройство, кН	88	75	55	74
Допустимая масса полуприцепа, кг	26800	18500	12000	18400
Собственная масса тягача, кг	7050	6830	7450	7200
Полная масса тягача, кг	16000	14555	13175	14885
Максимальная скорость автопоезда, км/ч	88	65	65	65
База, мм	2900	3525+1400	3525+1400	3625+140
Колея, мм	2020/1792	2020/2020	2000/2000	2020/2020
Габарит, мм				
длина	6570	6944	6986	6832
ширина	2500	2500	2500	2475
высота	2970	2600	2715	2635
Колесная формула	4×2	6×4	6×6	6×6
Основной полуприцеп	МАЗ – 9397	-	-	-
Двигатель	ЯМЗ – 238П дизельный, 8-цилиндровый	ЗИЛ-375 карбюраторный 8-цилиндровый	КамАЗ – 740 – 11 дизельный 8-цилиндровый	КамАЗ – 740 – 11 дизельный 8-цилиндровый
Мощность номинальная, кВт	207 при n=2100 мин ⁻¹	132,4 при n=3200 мин ⁻¹	154,4 при n=2500 мин ⁻¹	154,4 при n=2500 мин ⁻¹
Высота расположения плиты седельно-сцепного устройства от плоскости опоры колес, мм	1320	1320	1390	1750
Завод-изготовитель	Минский авто- мобильный	Уральский ав- томобильный	Уральский авто- мобильный	Уральский авто- мобильный

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ АВТОПОЕЗДОВ

Цель работы: изучение метода рационального проектирования и выбора технических объектов на примере автомобильных систем автопоездов.

2.1. Общие сведения

Системный подход требует рассмотрения объекта как системы с учетом с учетом внутренних (между элементами) и внешних (со средой) связей. Каждую систему следует рассматривать как часть подсистемы, с элементами которой система взаимосвязана. Отдельные элементы системы можно, в свою очередь, рассматривать как подсистемы.

Система «автопоезд» состоит из подсистем «тягач», «сцепное устройство» и «буксируемое устройство» (рисунок 2.1). В свою очередь, каждая из подсистем представлена в виде возможных альтернатив: «тягач» – может быть седельный или прицепной; «сцепное устройство» – седельно-сцепное либо тягово-сцепное; «буксируемое устройство» – полуприцеп или прицеп. В зависимости от вида подсистемы элементы ее также будут существенно отличаться.

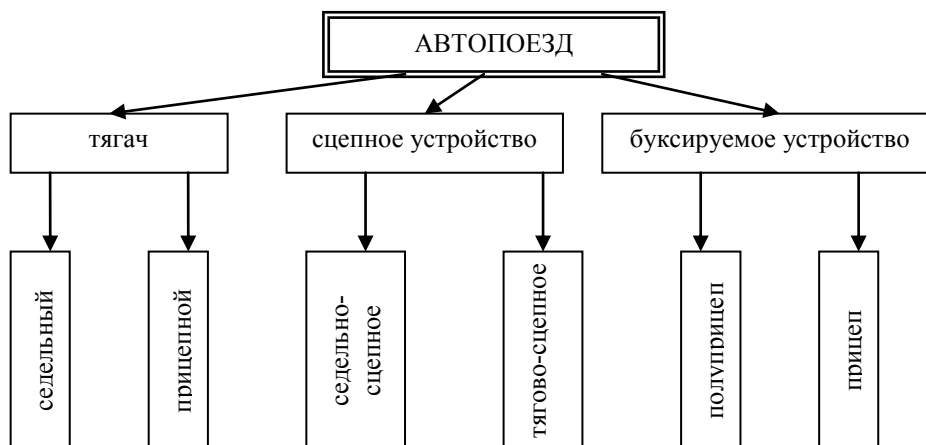


Рисунок 2.1 – Структурный анализ системы автопоезда

Метод морфологического анализа направлен на последовательный перебор всех возможных вариантов и является примером системного подхода к решению творческих задач. Сущность его состоит в том, что в системе выделяют несколько характерных для неё структурных, морфологических признаков, по каждому из которых составляют список различных конкретных вариантов (альтернатив) технического выражения использования этих признаков. Каждый признак может характеризовать какой-то конструктивный узел (элемент структуры) системы, какую-то её функцию (связь между элементами), параметры системы и т.д.

Признаки с их альтернативами можно располагать в форме таблицы, называемой морфологической матрицей (картой, файлом или таблицей), что позволяет лучше представить поисковое поле, а также полнее использовать возможности компьютерной техники при проектировании.

Морфологическая матрица системы «автопоезд» поясняется примером (табл. 2.1), который может быть существенно расширен.

Таблица 2.1 – Морфологическая матрица. Система – «Автопоезд»

Тягач X	Сцепное устройство Y	Буксируемое устройство Z
X1 – прицепной	Y1 – тягово-сцепное	Z1 – прицеп
X2 – седельный	Y2 – седельно-сцепное	Z2 – полуприцеп

Характеристики подсистем представлены в виде комбинаторных файлов (табл. 2.2...2.4). Входящие в указанные файлы характеристики можно подвергнуть дальнейшей детализации на основе дополнительных данных из научно-технических и рекламных источников. Значительная часть справочных материалов приведена в настоящем методическом указании (табл. 2.5...2.14 и рисунки 2.2...2.15).

На последних этапах морфологического анализа из всех перечисленных вариантов выбирается наиболее рациональный с лучшими сочетаниями показателей по заданному критерию.

Таблица 2.2 – комбинаторный файл элемента X – ТЯГАЧ

Элемент	Характеристика узла	Элемент	Характеристика узла
X1	X1.1 – ГА3 – 52 – 04	X2	X2.1 – ГА3 – 5206
	X1.2 – ГА3 – 53А		X2.2 – ЗИЛ – 130В1 – 76
	X1.3 – ЗИЛ – 130 - 80		X2.3 – ЗИЛ – 4421
	X1.4 – ЗИЛ – 133 ГЯ		X2.4 – КА3 – 608В
	X1.5 – ЗИЛ – 131		X2.5 – КамАЗ – 5410
	X1.6 – МА3 – 5335		X2.6 – КамАЗ – 54112
	X1.7 – МА3 – 53352		X2.7 – МА3 – 504 В
	X1.8 – МА3 – 5166		X2.8 – МА3 – 5429
	X1.9 – КамАЗ – 5320		X2.9 – КрАЗ – 255 В1
	X1.10 – КамАЗ – 53212		X2.10 – КрАЗ – 258 Б1
	X1.11 – КрАЗ – 225Б		X2.11 – КрАЗ – 260В
	X1.12 – КрАЗ – 257 Б1		X2.12 – МА3 – 6422
	X1.13 – МЗКТ – 73165		X2.13 – МА3 – 5432
	ВОЛАТ»		X2.14 – Урал – 377 СН
			X2.15 – Урал – 375С – К1
			X2.16 – Урал – 375СН
			X2.17 – МЗКТ – 74165
			«ВОЛАТ»

Таблица 2.3 – Комбинаторный файл элемента Y – СЦЕПНОЕ УСТРОЙСТВО

Элемент	Характеристика узла	Элемент	Характеристика узла
Y1	Y1.1 – 0 (Т1)	Y2	Y2.1 – 50,8 мм; (до 40 т)
	Y1.2 – 1 (Т2)		Y2.2 – 89 мм; (от 40 до 100 т)
	Y1.3 – 2 (Т3)		
	Y1.4 – 3 (Т4)		
	Y1.5 – 4 (Т5)		

Таблица 2.4 – Комбинаторный файл элемента Z –
БУКСИРУЕМОЕ УСТРОЙСТВО

Элемент	Характеристика узла	Элемент	Характеристика узла
Z1	Z1.1 – Одноосный Z1.2 – Двухосный Z1.3 – Многоосный Z1.4 – Прицеп-ропуск	Z2	Z2.1 – Общего назначения Z2.2 – Панелевоз Z2.3 – Фермовоз Z2.4 – Плитовоз Z2.5 – Сантехкабиновоз Z2.6 – Блоковоз Z2.7 – Для перевозки порошкообразных материалов Z2.8 – Трубовоз Z2.9 – Топливоз Z2.10 – Битумовоз

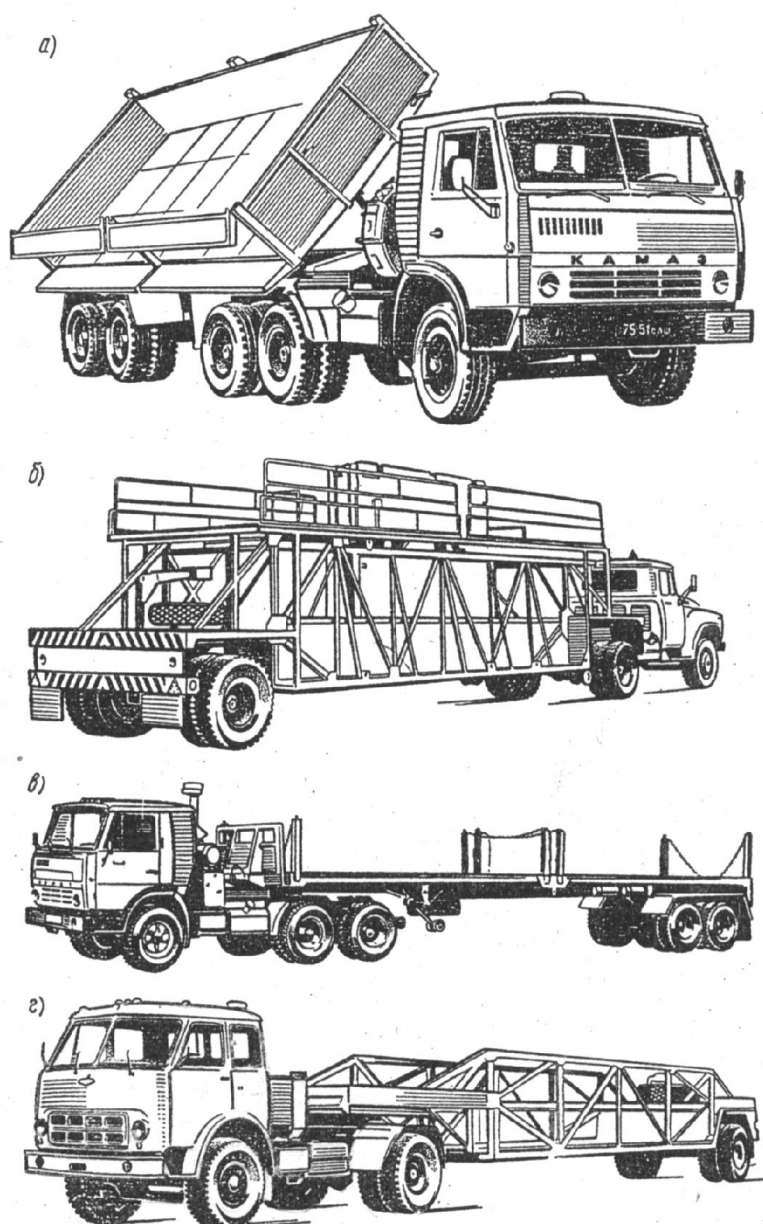


Рисунок 2.2 – Специализированные автопоезда для перевозки:
а – сыпучих грузов; б – стеновых панелей; в – плит; г – сантехкабин

2.2. Последовательность выполнения работы

- 1) подобрать вид автопоезда для заданного типа и массы перевозимого груза;
- 2) произвести системный анализ выбранного автопоезда, составить морфологическую матрицу для его подсистем;
- 3) обосновать рациональность выбранного варианта автопоезда с учетом возможных усовершенствований в результате проведенного анализа.

Таблица 2.5 – Панелевозы

Показатель	УПП – 0907	УПП – 1207	ПП – 1307	УПП(Ш) – 1207	ПП – 1407
Грузоподъемность, т	9	12	12,6	12	13,5
Масса в снаряженном состоянии, т	3,4	5,6	4,88	5,75	5,7
Масса с грузом, т	12,4	17,6	17,48	17,75	19,5
Распределение полной массы, т, на:					
седельно-сцепное устройство	5,42	7,6	7,48	1,15	8,1
опорное устройство	6,4	9,1	9,15	9,06	10
ось (тележку)	6,98	10	10	10	11,4
Кузов	Кассетный	Кассетный	Хребтовый	Наклонная платформа	Хребтовый
Число грузовых площадок	1	1	2	2	2
Габариты, мм					
длина	10486	11800	11625	12130	11300
ширина	2500	2500	2500	2500	2460
высота	2990	3050	3645	3400	3700
Размеры грузовых площадок, мм:					
длина	6720	7500	7730	7500	7500
ширина	1600	1600	580	500	620
Погрузочная высота, мм	630	690	600	600	650
База, мм	9100	10335	10250	10640	12000
Число осей	1	1	1	1	2
Основной тягач	ЗИЛ – 130 В1	МАЗ - 504Г	МАЗ - 504А	МАЗ - 504А	КамАЗ - 5410
Организация-разработчик	ЦНИИОМТП	ЦНИИОМТП	Ставропол. завод «Стальспец-конструкция»	ЦНИИОМТП	ЭКПБ Минюстроя СССР

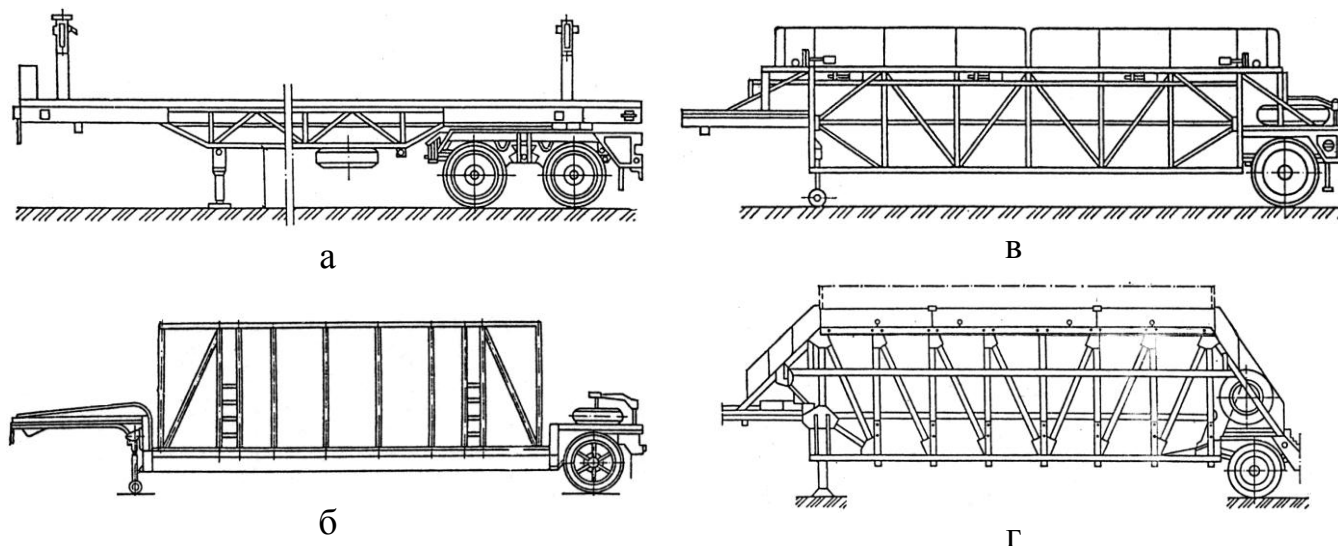


Рисунок 2.3 – Полуприцепы-панелевозы:
а – УПП – 2012; б – УПП(Ш) – 1207; в – УПП-1207; г – ПП – 1307

Таблица 2.6 – Плитовозы

Показатель	УПП – 0906	УПП – 1412	УПП – 1212	ПК – 1824*	УПР – 1812
Грузоподъемность, т	9	14	12	17,5	18
Масса в снаряженном состоянии, т	3,4	5,1	5,75	12,5	7,7
Масса с грузом, т	12,4	19,1	17,75	30	25,7
Распределение полной массы, т, на: седельно-сцепное устройство	5,32	8,1	7,75	12	7,7
ось (тележку)	7,08	11	10	18	18
Габариты, мм					
длина	6320	12720	8685 - 12 685	24 580	8850 - 12850
ширина	2500	2500	2500	2500	2500
высота	2760	2750	3150	3340	2500
Размеры грузовой площадки, мм:					
длина	6100	12200	8270-12270	24100	8500-12500
ширина	2500	2500	2500	2500	2500
Погрузочная высота, мм	1360	1480	1680	1750	1680
База, мм	4680	9800	5960-9960	21400	6100-10100
Число осей	1	2	1	2	2
Основной тягач	ЗИЛ-130В1	КамАЗ-5410	МАЗ-504А	КрАЗ-258	МАЗ-504В
Организация-разработчик	ЦНИИОМТП	ЦНИИОМТП	ЦНИИОМТП	ЦНИИОМТП	Мытищинский экспериментальный автомеханический завод Мособлстройтранса

*С канатным приводом поворотного устройства

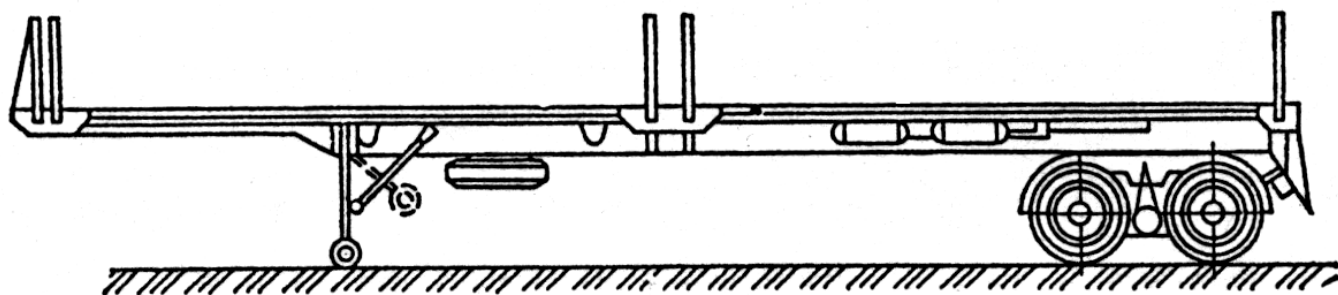


Рисунок 2.4 – Полуприцеп-плитовоз УПП – 11412

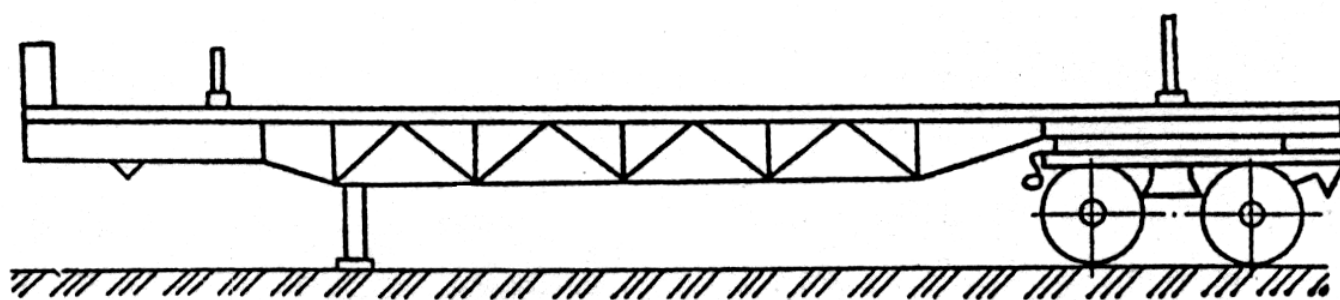


Рисунок 2.5 – Полуприцеп ПК – 1824

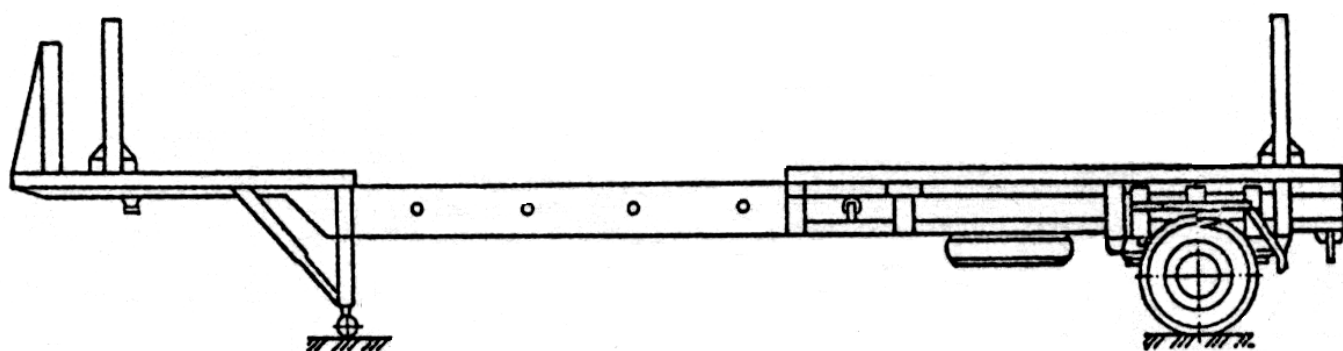


Рисунок 2.6 – Раздвижной полуприцеп УПР – 1212

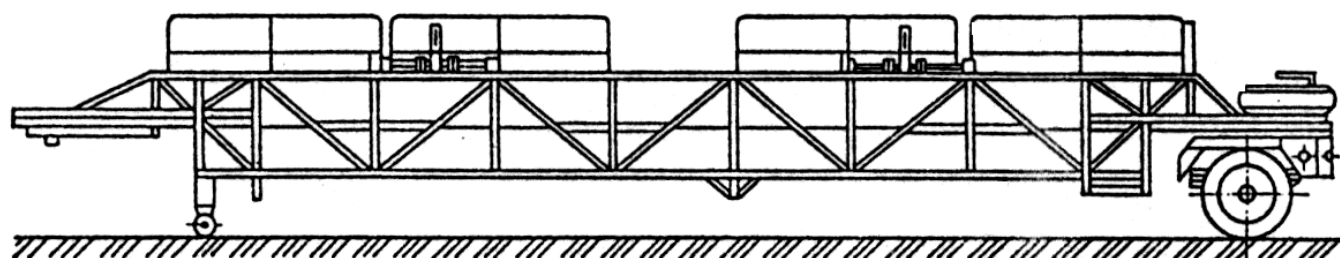


Рисунок 2.7 – Полуприцеп-фермовоз УПФ-1218

Таблица 2.7 – Сантехкабиновозы

Показатель	ПЭ – 0907	ПЭ – 1209*	ПЭ – 1309*	ПК – 8*	У – 6**
Грузоподъемность, т	9	11,6	12,1	8	8,8
Масса в снаряженном состоянии, т	3,4	6,15	7	3,1	3,4
Масса с грузом, т	12,4	17,75	19,1	11,1	12,2
Распределение полной массы, т, на:					
седельно-сцепное устройство	5,2	7,45	8,1	5	5,2
ось (тележку)	7,2	10,3	11	6,1	7
Габариты, мм					
длина	11520	14 300	15 900	10320	11170
ширина	2500	2500	2500	2500	2600
высота	1900	2260	2260	1450	1800
Размеры грузовой площадки, мм:					
длина	7520	9000	9000	6150	7200
ширина	2300	2220	2250	2400	2500
Погрузочная высота, мм	770	800	800	1010	750
База, мм	10200	12 600	13 400	9100	9890
Число осей	1	1	2	1	1
Основной тягач	ЗИЛ – 130 В1	МАЗ – 504А	КамАЗ – 5410	ЗИЛ – 130 В1	ЗИЛ – 130 В1
Организация-разработчик	ПТИ Минсезап-строя СССР	ЦНИИОМТП	ПТИ Минюгстроя СССР (Саратовский филиал)	Мособлстройтранс	Главмосавто-транс

*С канатным приводом поворотного устройства.

**Машины, снятые с производства, но находящиеся в эксплуатации.

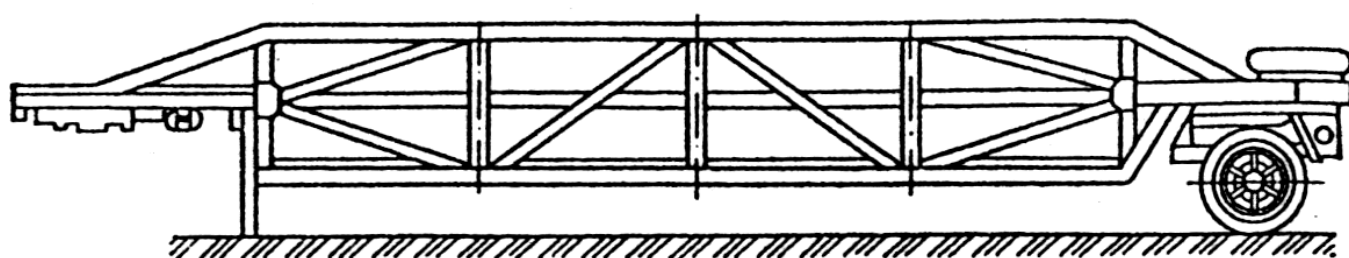


Рисунок 2.8 – Полуприцеп-сантехкабиновоз ПЭ-1209

Таблица 2.8 – Блоковозы

Показатель	ЧМЗАП –390	ЧМЗАП – 9399	ПЭ – 13 –7	ПЭ – 12 – 7*
Грузоподъемность, т	20	25	13	12
Масса в снаряженном состоянии, т	9	8,8	7	7,17
Полная масса с грузом, т	29	33,8	20	19,17
Распределение полной массы, т:				
на седельно-сцепное устройство	12	12	8	7,9
на ось (тележку)	17	21,8	12	11,27
Габариты, мм				
длина	11400	12000	11930	12015
ширина	2500-3610	3150-4210	2500-3730	2600-3030
высота	2800	1820	2510	1680
Размеры грузовой площадки, мм:				
длина	9000	8000	7915	7290
ширина	2500-3610	3150-4210	2500-3730	2600-3030
Погрузочная высота, мм	1200	1250	1200	940
База, мм	9200	9340	10380	10410
Число осей	2	2	1	1
Основной тягач	КрАЗ – 258	МАЗ – 6422	МАЗ – 504А	МАЗ – 504А
Организация-разработчик	ЧМЗАП Минавто-прома	ЧМЗАП Минавто-прома	Гипронефте-строй	Оргтехстрой Министрства Белоруссии

*Машины, снятые с производства, но находящиеся в эксплуатации.

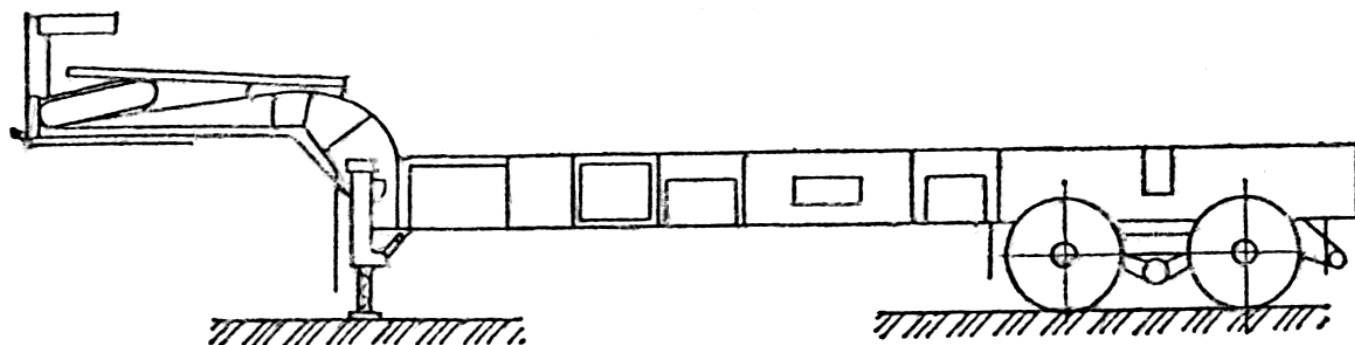


Рисунок 2.9 – Полуприцеп-блоковоз ЧМЗАП – 9399

Таблица 2.9 – Специализированный автотранспорт с пневморазгрузкой

Показатель	ТЦ – 6 А	ТЦ – 11 Б	ТЦ – 12	ТЦ – 2Б
Грузоподъемность, т	13,5	15	20	22
Базовый тягач	МАЗ – 5429	КамАЗ – 5410	КамАЗ – 5412	КрАЗ – 258Е1
Полуприцеп	МАЗ – 5245	КамАЗ – 9370	КамАЗ – 9385	ЧМЗП – 5405
Полезная вместимость цистерны, м ³	11,8	12,2	17,5	19,2
Производительность разгрузки, т/мин	0,5	0,62	0,949	0,916
Дальность подачи, м	50	50	50	50
В том числе по вертикали, м	25	25	25	25
Компрессор:				
тип	ВР-7/60-2,2	ВР-7,5/60-2,2	ВР-7,5/60-2,2	ВР-7/60-2,2
производительность, м ³ /мин	7,8	7,5	7,5	7,8
Рабочее давление, МПа	0,16	0,16	0,16	0,15
Угол наклона цистерны, град	9	8	7,5	6,5
Диаметр загрузочного люка, мм	400	400	400	400
Число загрузочных люков	1	1	1	2
Габариты, мм				
длина	9255	10750	10850	12800
ширина	2700	2480	2500	2630
высота	3600	3450	3800	3780
Масса (без груза), кг:				
автопоезда	10960	11800	12500	17600
полуприцепа	3820	4850	5225	7150
Наибольшая скорость движения, км/ч	80	80	80	68
Изготовитель	ПО «Строй-оборудование» Минстрой-дормаша	ПО «Строй-оборудование» Минстрой-дормаша	Славянский завод «Строймаш»	Славянский завод «Строймаш»

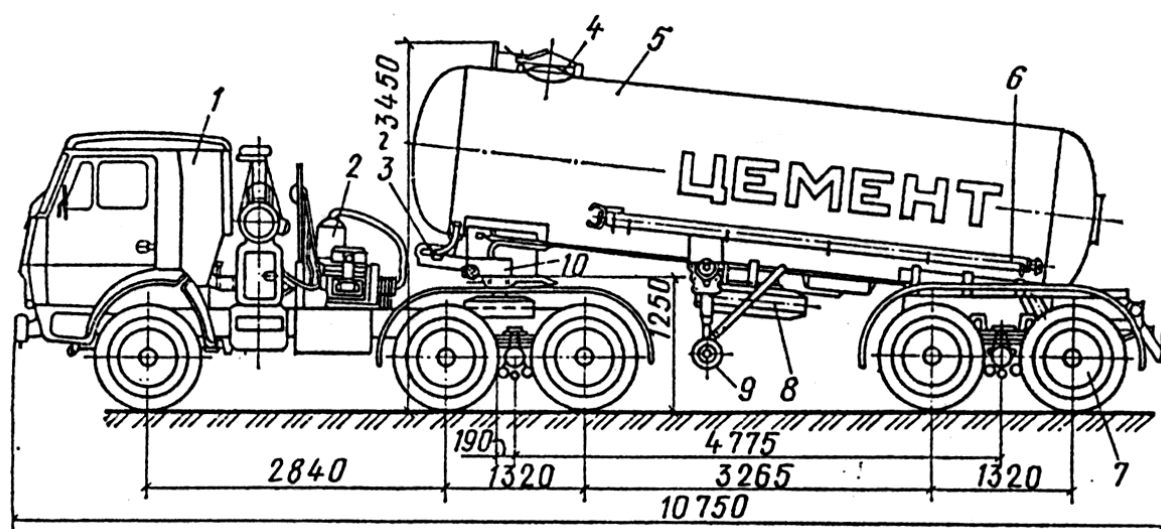


Рисунок 2.10 – Автоцементовоз с пневморазгрузкой ТЦ – 11: 1 – седельный тягач КамАЗ-5410; 2 – компрессорная установка; 3 – пневмооборудование для разгрузки; 4 – загрузочный люк; 5 – цистерна-полуприцеп; 6 – разгрузочный рукав; 7 – ходовая часть; 8 – запасное колесо; 9 – опорное устройство; 10 – сцепное устройство

Таблица 2.10 – Специализированный автотранспорт с пневматической разгрузкой и самозагрузкой

Показатель	ТЦ – 4*	ТЦ – 10А	ТЦ – 9А
Грузоподъемность, т	8	11	12
Базовый тягач	ЗИЛ – 130 В1	ЗИЛ – 130 В1	МАЗ – 5429
Полуприцеп	ОдАЗ – 885	ОдАЗ – 885 – Т	МАЗ – 5245
Полезная вместимость цистерны, м ³	7,1	9,6	12,2
Производительность самозагрузки, т/мин	до 0,5	до 0,5	до 0,5
Производительность разгрузки, т/мин	0,5 – 1	0,583	0,6
Дальность забора материала при самозагрузке, м	8	8	3
Дальность подачи при разгрузке, м	50	50	50
В том числе по вертикали, м	25	25	25
Компрессор, вакуум-насос:			
тип	РКВН – 6	ВР-7/60-2,2	ВР-7,5/60-20
производительность, м ³ /мин	6	7,8	7,5
рабочее давление, МПа	0,16	0,16	0,16
разряжение, %	-	60	60
Угол наклона цистерны, град	7	7	8
Диаметр загрузочного люка, мм	400	400	400
Длина загрузочного шланга, мм	4200	4200	4200
Диаметр загрузочного шланга, мм	75	75	75
Длина разгрузочного шланга, мм	8400	8400	4200
Диаметр разгрузочного шланга, мм	100	100	100
Габариты, мм			
длина	9100	8550	9255
ширина	2350	2410	2500
высота	2950	3200	3600
Масса (без груза), кг:			
автопоезда	7300	7620	10700
полуприцепа	3520	3520	3600
Наибольшая скорость движения, км/ч	80	80	80
Изготовитель	Прилукский завод «Строймаш» Минстройдор-маша	Прилукский завод «Строймаш» Минстройдор-маша	ПО «Стройоборудование» Минстродор-маша

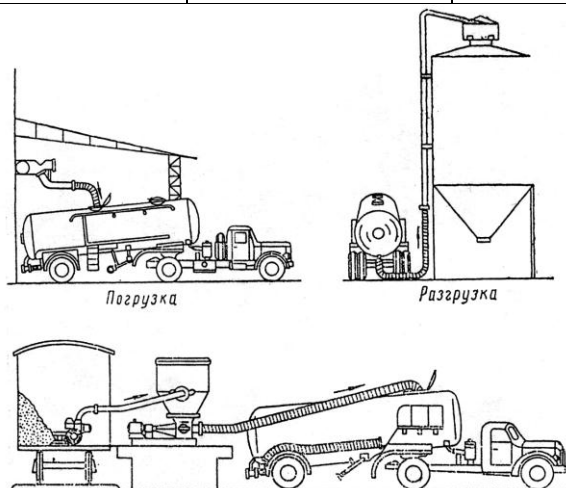


Рисунок 2.11 – Схемы механизации погрузки и выгрузки цемента при перевозках автомобилями-цементовозами

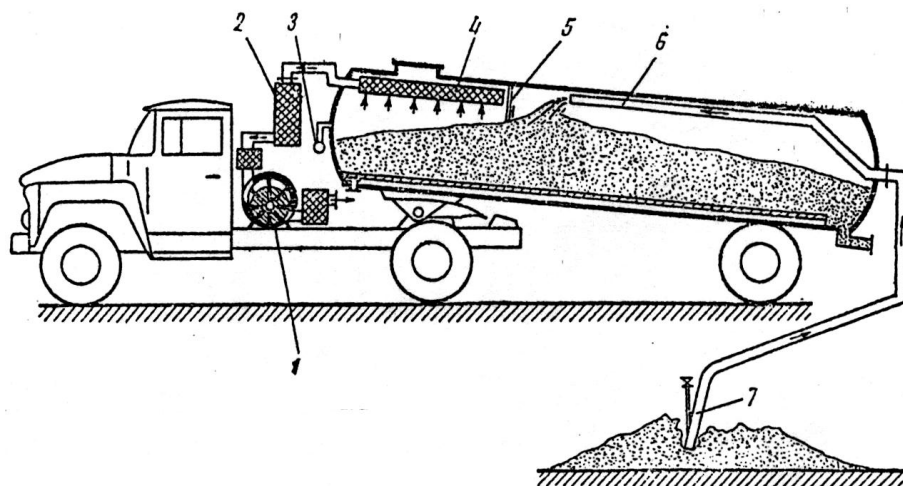


Рисунок 2.12 – Схема устройства для самозагрузки автомобиля-цементовоза С-927:

- 1 – ротационный компрессор; 2 – наружный фильтр для очистки воздуха;
3 – манометр; 4 – внутренний фильтр; 5 – сигнализатор заполнения цистерны;
6 – распределительная труба; 7 – сопло для засасывания цемента

Таблица 2.11 – Полуприцепы – трубовозы

Показатель	У – 85	У – 86	Т – 38	УПР – 1212
Базовый тягач	ЗИЛ – 130В1	ЗИЛ – 130В1	ЗИЛ – 130В1	МАЗ-504А
Грузоподъемность, т	8,2	8	8	12
Погрузочная высота, мм	1565	1600	1660	1680
Колея колес, мм	1790	1790	1790	165
Шины	260-508	260-508	260-508	300-508
Дорожный просвет, мм	270	270	270	270
Габариты (без груза), мм				
длина	7715-10615	8924-11914	8345	8685-12685
ширина	2500	2400	2400	2500
высота	2490	2340	2450	3150
Масса, кг	4000	4500	2735	5750

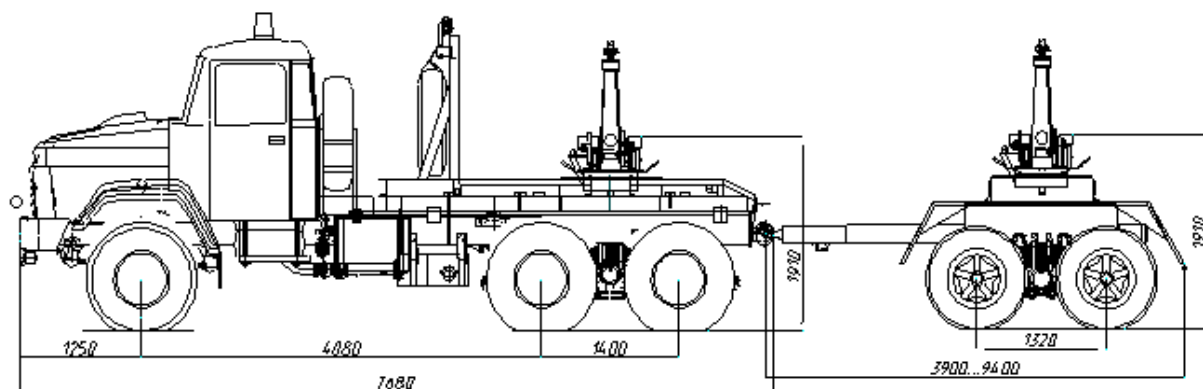


Рисунок 2.13 – Саморазгружающийся автопоезд-металловоз на базе полуприцепа Т-38

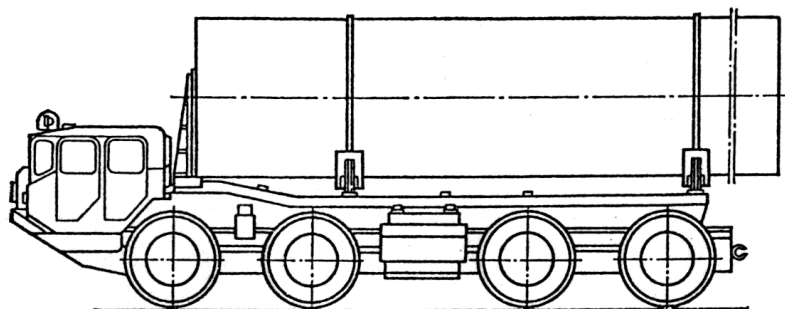


Рисунок 2.14 – Трубовоз МАЗ – 7910 для труб длиной до 12 м

Таблица 2.12 – Трубоплетевозы

Показатель	ПВ – 93	ПВ – 94	ПВ – 204	ПВ – 301 А	ПВ – 361	ПВ – 471
Базовый тягач	Урал – 375 Е	ЗИЛ – 131	КрАЗ – 255Б	МАЗ – 543 МАЗ – 310	МАЗ – 7310	МАЗ – 537
Грузоподъемность, т	9	8	19	30	36	50
Погрузочная высота, мм	1840	1780	2000	2100	2100	2100
Колея колес, мм	2000	1820	2160	2375	2375	2200
Шины: автомобиля	14-20	12-20	1300×530-533	1500×600-635	1500×600-635	18-24
прицепа-ропуски	14-20	12-20	1300×530-533	1500×600-635	18-24	18-24
Двигатель автомобиля-тягача	ЗИЛ – 375	ЗИЛ – 131	ЯМЗ – 238	Д 12 А – 525 А	Д 12 А – 525 А	Д 12 А – 525 А
Номинальная мощность двигателя, кВт	132,2	110,3	176,4	385,9	385,9	385,9
Дорожный просвет, мм	400	330	360	400	400	500
Габариты (без груза), мм						
длина	11440	11300	15000	16000	16540	12768
ширина	2500	2500	2685	3290	3050	3290
высота	2870	2180	3135	3475	3500	3475
Масса, кг	11400	9700	17350	30000	36410	32300

Таблица 2.13 – Специализированные автотранспортные средства для перевозки топлива

Показатель	АЦ – 2,4 – 52	АЦ – 4,2 – 53А	АЦ – 4,2 – 130	ТСВ – 6У
Перевозимый продукт	Керосин	Нефтепродукты плотностью не более 0,86 т/м ³	Нефтепродукты плотностью не более 0,86 т/м ³	Нефтепродукты плотностью не более 0,86 т/м ³
Базовый тягач	ГАЗ-52-04	ГАЗ-52-01	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130
Эксплуатационный объем, л	2400	4200	4200	6500
Масса, кг:				
собственная	3265	3470	4700	5015
полная	5305	7157	8604	10830
Габариты, мм:				
длина	6110	6190	6566	6565
ширина	2160	2380	2428	2104
высота	2190	2590	2672	1094
Время слива, мин:				
самотеком	-	10	-	3
насосом	15	17	10	15
Завод-изготовитель	Арзамасский коммунального машиностроения	Грабовский специализированных автомобилей	-	Волгоградский нефтяного машиностроения Минхиммаша

Продолжение таблицы 2.13

Показатель	АТЗ – 2,4 – 52	3606	АТЦ – 3,8 – 53А	3609
Перевозимый продукт	Нефтепродукты плотностью не более 0,86 т/м ³	Нефтепродукты плотностью не более 0,86 т/м ³	Нефтепродукты плотностью не более 0,86 т/м ³	Нефтепродукты плотностью не более 0,86 т/м ³
Базовый тягач	ЗИЛ – 130 – 80	ГАЗ – 52 – 01	ГАЗ – 53 – 01	ГАЗ – 52 – 04
Эксплуатационный объем, л	2400	1900	3800	2200
Масса, кг:				
собственная	3265	3220	4100	3128
полная	5305	5240	7400	5170
Габариты, мм:				
длина	6110	6165	6180	5550
ширина	2160	2190	2380	2280
высота	2190	2190	2600	2250
Время слива, мин:				
самотеком	15	20	8	9
насосом	15	-	25	15
Завод-изготовитель	Одесский автомобильных заправочных агрегатов	Одесский автомобильных заправочных агрегатов	Курганский дорожных машин Минстройдор-маша	Посевничинский «Автозапчасть» Минавтопрома

Таблица 2.14 – Специализированные автотранспортные средства для перевозки нефтебитума

Показатель	ДС – 10 А	ДС – 41 А	ДС – 138
Базовый тягач	Полуприцеп ЧМЗАП – 55241 Тягач КрАЗ – 258	ЗИЛ – 130 В1	КамАЗ – 531213
Грузоподъемность, кг	14500	6850	-
Масса, кг:			
собственная	9150	3550	-
полная	23650	10400	19200
Вместимость цистерны, дм ³	-	-	11000
Скорость нагрева битума, °С/ч	10	25	15
Время слива, мин	15	5	15
Габариты, мм:			
длина	9000	5800	8660
ширина	2640	2380	2500
высота	3250	2550	2840
Максимальная скорость движения, км/ч	40	60	
Завод-изготовитель	Курганский дорожных машин Минстройдормаша	Курганский дорожных машин Минстройдормаша	Курганский дорожных машин Минстройдормаша

2.3. Вопросы для самоконтроля

1. Структурный анализ системы автопоезда.
2. Сущность метода морфологического анализа.
3. Принципы составления морфологических матриц.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ И ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ СЕДЕЛЬНО-СЦЕПНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИЦЕПОВ И ПОЛУПРИЦЕПОВ

Цель работы: усвоить технические и эксплуатационные требования, конструктивные особенности и виды отказов седельно-сцепных устройств прицепов и полуприцепов.

3.1. Общие сведения

Тягово-сцепным устройством автомобилей-тягачей является тяговый крюк, а прицепов – сцепная петля и дышло (рисунок 3.1). Предусмотрено пять типоразмеров тяговых крюков автомобилей-тягачей (табл. 3.1).

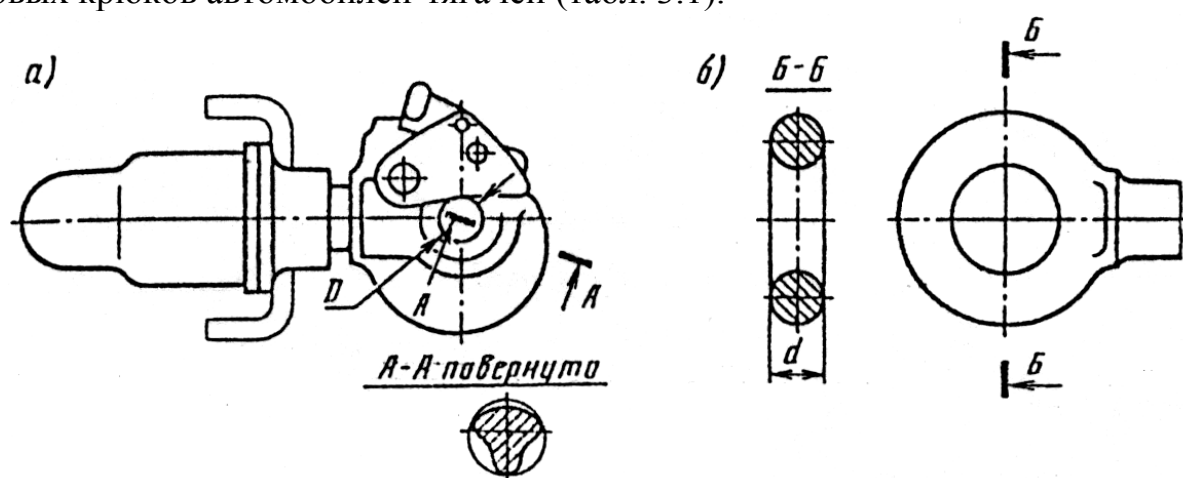


Рисунок 3.1 – Тяговый крюк (а) и сцепная петля (б)

Таблица 3.1 – Зависимость типоразмеров тяговых крюков от полной массы прицепа

Типоразмер тягового крюка	Полная масса прицепа, кг		Вертикальная стати- ческая нагрузка от сцепной петли, Н, не более
	эксплуатируемого по дорогам общей сети	эксплуатируемого по грунтовым дорогам и местности	
0(T1)	3000	1500	1000
1(T2)	8000	4500	2500
2(T3)	17000	9500	2500
3(T4)	30000	15000	2500
4(T5)	80000	35000	2500

Чтобы обеспечить взаимосцепляемость, диаметр D зева крюка и прутка сцепной петли сделаны одинаковыми для всех типоразмеров тяговых крюков. Радиальный зазор в тягово-сцепном устройстве является очень важным параметром, а его номинальное значение $\delta = 6...7 \text{ мм}$. Увеличение зазора по мере эксплуатации крюка и петли приводит к увеличению динамических нагрузок и сокращению срока службы тягово-сцепного устройства. Если зазор меньше номинального размера, возникают большие трудности при сцепке.

Буксирный прибор (рисунок 3.2), устанавливаемый на раме автомобиля-тягача или прицепа для сцепки со следующим прицепом, состоит из стержня 3 крюка, который проходит через отверстие в задней поперечине рамы. Стержень буксирного крюка вставлен в направляющие 9 и 4. При этом направляющая 4 является продолжением (приварена) корпуса 1 буксирного прибора. Необходимый предварительный натяг резинового упругого элемента 8, установленного между пластинами 2, создают гайкой. Резиновый упругий элемент смягчает нагрузки на буксирный прибор при трогании автопоезда с места, а также при движении его по неровной дороге. На оси 5, проходящей через тело крюка, установлен замок 7 с защелкой 6, которая не дает дышлу прицепа выйти из зацепления с крюком.

Размеры (рисунок 3.3) сцепных шкворней полуприцепов и захватов разъёмно-сцепных механизмов автомобилей-тягачей регламентированы ГОСТ12017 – 81. В соответствии с этим диаметр D сцепного шкворня для полуприцепов полной массой до 40т равен $D = 50,8 \pm 0,1 \text{ мм}$, а соответствующий ему диаметр отверстия захватов равен $d = 50,8^{+0,4}_{-0,2} \text{ мм}$. Для полуприцепов полной массой 40...1000т номинальный размер диаметров увеличен до 89мм с теми же допусками.

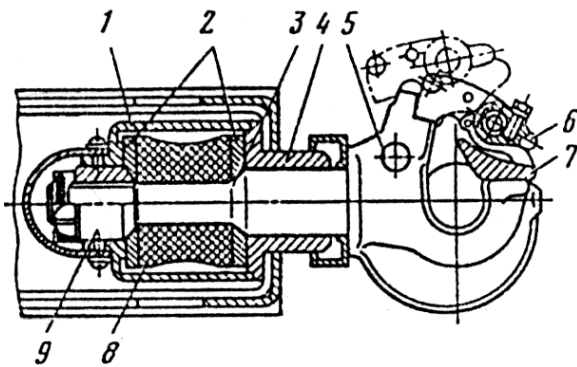


Рисунок 3.2 – Буксирный прибор

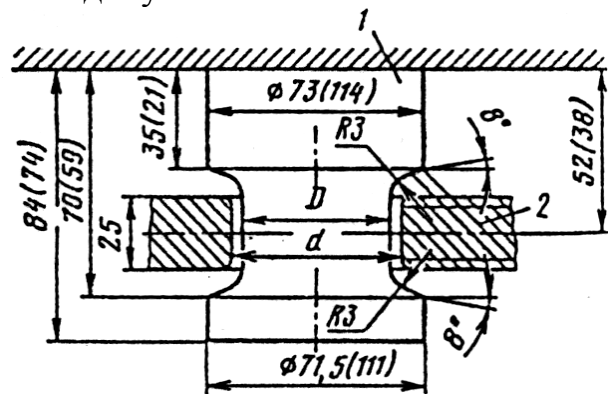


Рисунок 3.3 – Номинальные размеры:

1 – сцепного шкворня; 2 – захватов;
 d – отверстия разъёмно-сцепного механизма для полуприцепов полной массой до 40 т (в скобках – массой более 40 т)

Принятые номинальные диаметры сцепного шкворня и отверстия захватов регламентированы стандартами многих зарубежных стран, что обеспечивает их взаимосцепляемость с отечественными автомобилями-тягачами и полуприцепами.

Особое значение имеют **присоединительные размеры** (рисунок 3.4), обеспечивающие свободное перемещение автомобиля-тягача относительно полуприцепа и необходимое пространство между кабиной автомобиля-тягача и передней частью полуприцепа. Значения указанных размеров установлены в зависимости от числа задних осей автомобиля-тягача или полуприцепа и от допустимой нагрузки на седло.

Разность $(r - r_3)$ определяет передний зазор между автомобилем-тягачем и полуприцепом, а разность $(r_2 - r_1)$ – задний зазор. Для нормальной эксплуатации автопоездов зазоры должны быть не менее 80...150 мм, при этом более трудным до-

рожным условиям должны соответствовать большие значения переднего и заднего зазоров.

Для обеспечения нормальной сцепки необходимо выдержать условие

$$H - R < H_{\text{лг}},$$

где $H_{\text{лг}}$ – высота опорного листа полуприцепа к моменту сцепки (указывается в инструкции по эксплуатации и регулируется опорными устройствами).

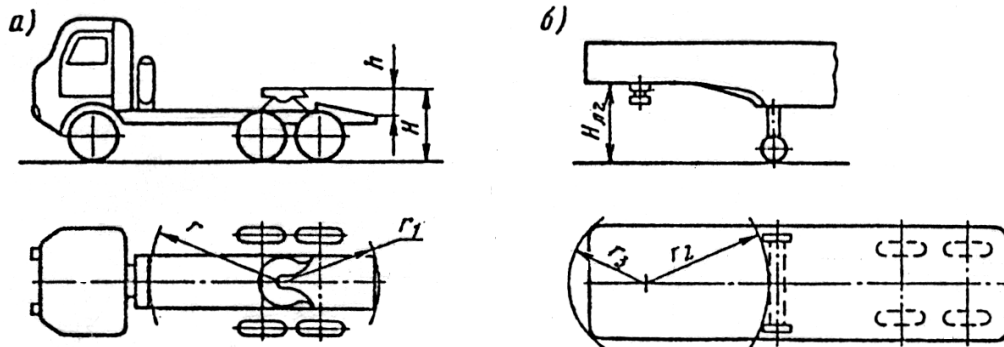


Рисунок 3.4 – Присоединительные размеры (а – седельных автомобилей-тягачей, б – полуприцепов): h – высота опорной поверхности седла над нижним краем плиты наката; H – высота опорной поверхности седла над поверхностью дороги; $H_{\text{лг}}$ – высота опорного листа полуприцепа; r – расстояние от оси отверстия под шкворень седельно-сцепного устройства до задней стенки кабины или до ближайших точек установленных за ней узлов и агрегатов; r_1 – радиус габарита задней части автомобиля-тягача; r_2 – расстояние от оси отверстия под шкворень до ближайшей точки механизма опорного устройства полуприцепа; r_3 – радиус габарита передней части полуприцепа

Углы гибкости автопоезда (рисунок 3.5) определяют возможность его движения по неровностям дороги. Значения углов гибкости колеблются в пределах $\alpha \geq \pm 100^\circ$; $\beta = \pm 15^\circ$; $\gamma = \pm 6^\circ$.

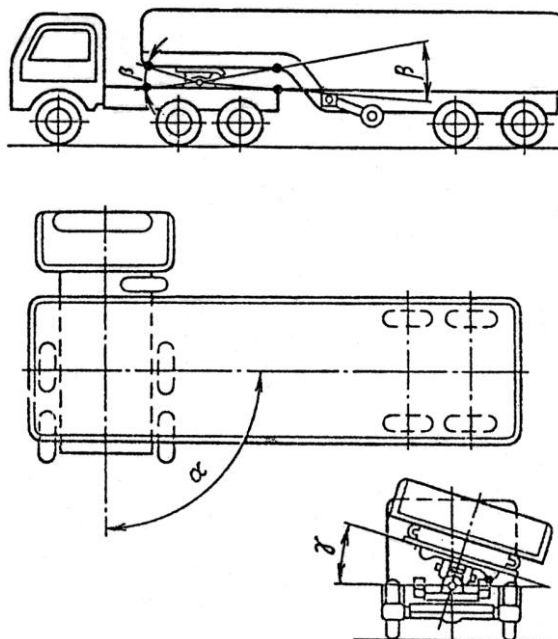


Рисунок 3.5 – Углы гибкости автопоезда: α – угол складывания; β – угол продольной гибкости; γ – угол поперечной гибкости

На большинстве седельных тягачей применяют **седельно-сцепное устройство** (рисунок 3.6), обеспечивающее необходимые углы гибкости. Устройство смонтировано на подставке, прикрепленной болтами к раме автомобиля-тягача. С подставкой жестко соединены два кронштейна 3 с шарнирами 9. Седло 2 соединяется с кронштейнами двумя осями 4, которые стопорными пластинами 6 фиксируются от осевого перемещения и поворота. Свободное вращение осей седла во втулках шарниров обеспечивает продольный наклон седла. Шарниры 9 обеспечивают также поперечный наклон седла до 3° и уменьшают динамические нагрузки на раму автомобиля-тягача от полуприцепа. Под опорной плитой седла размещен сцепной механизм, состоящий из двух захватов 12, установленных на осях 8, запорного кулака 13 со штоком и пружиной 14, защелки 15 с пружиной 10, рукоятки управления 11 расцепкой и предохранительной планки 1. Запорный кулак 13 имеет два положения: заднее – захваты закрыты и переднее – захваты открыты. Перед сцепкой кулак рычагом управления переводится в положение «захват открыт» и удерживается в этом положении защелкой 15. Когда сцепной шкворень входит в зев захватов, они раскрываются. Кулак, освобожденный от фиксации защелкой, перемещается и упирается в затылок захватов. При дальнейшем перемещении кулак упирается в крышку рабочего отверстия захватов и запирает их. При этом под действием пружины кулак входит в пазы захватов и предохранительная планка 1 автоматически запирает шток кулака.

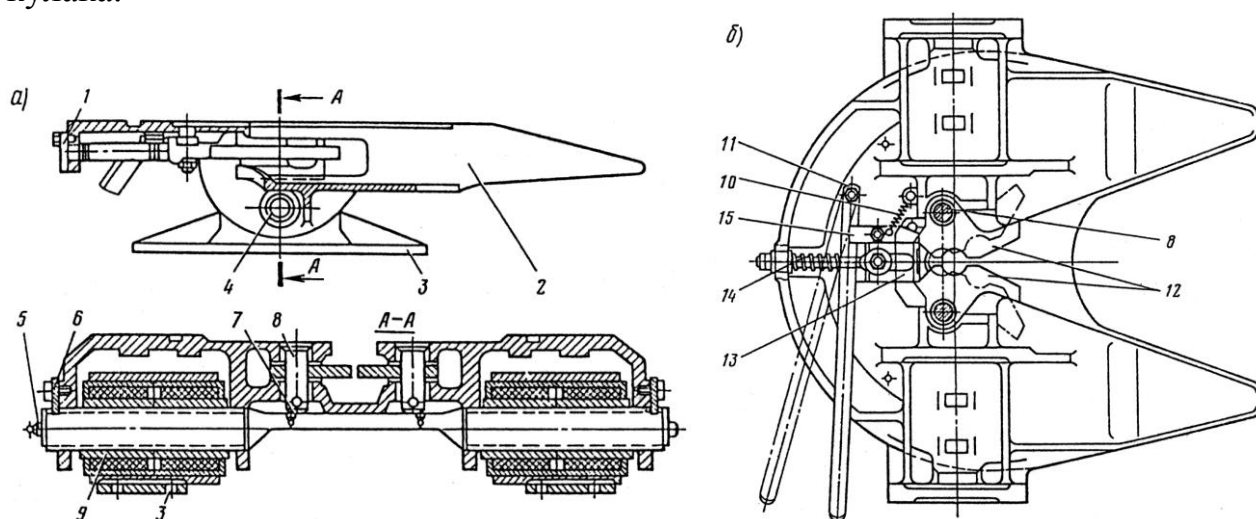


Рисунок 3.6 – Седельно-сцепное устройство автомобиля-тягача МАЗ-504В:

а – вид сбоку; б – вид сверху

Поворотные устройства прицепов делятся на две группы:

- 1 – обеспечивающие поворот оси с колесами (поворотный круг);
- 2 – обеспечивающие поворот только колес (трапеция).

В свою очередь поворотные круги бывают **бесшкворневыми** и **шкворневыми**.

Бесшкворневой поворотный круг (рисунок 3.7) состоит из двух кругов: верхнего 9, прикрепленного к подрамнику 1, и нижнего 6, опирающегося на подрамник 4 и несущего на себе ролики 10. Подрамник 4 шарнирно связан с дышлом. Круги связаны между собой при помощи фланцевых втулок 2 и 3 и центрального болта 5.

При движении задним ходом поворотное устройство выключается штырем 7, который перемещается в подрамнике 1 и входит в отверстие скобы 8. Штырь в своем верхнем положении связывает верхний 9 и нижний 6 круги.

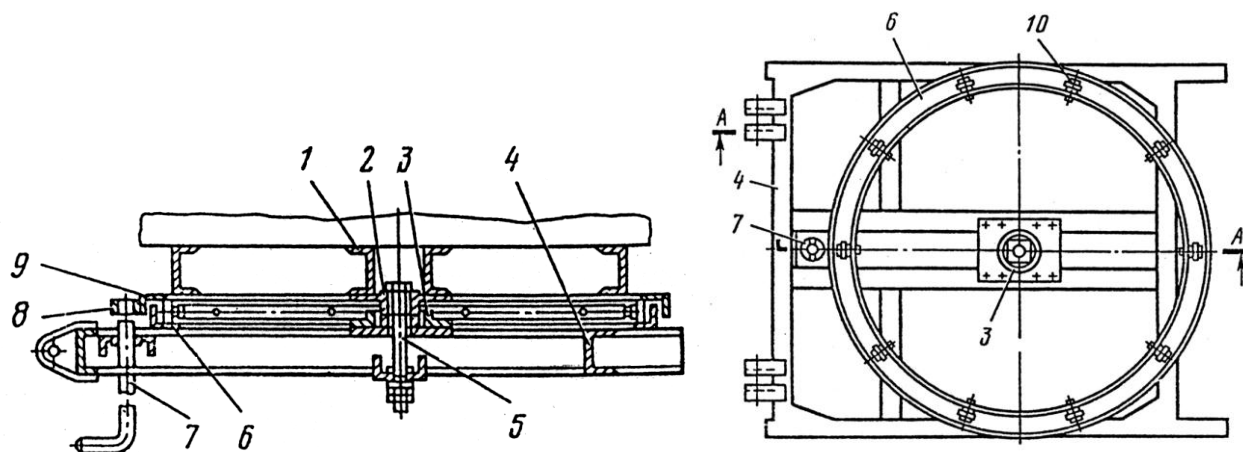


Рисунок 3.7 – Бесшкворневой поворотный круг

По-другому устроен шкворневой поворотный круг, показанный на рисунке 3.8. Работа шкворневого поворотного круга состоит в круговом скольжении плит относительно шкворневого шарнира 2, при этом необходим зазор 8 в стягивающих элементах. Зазор регулируется шайбами.

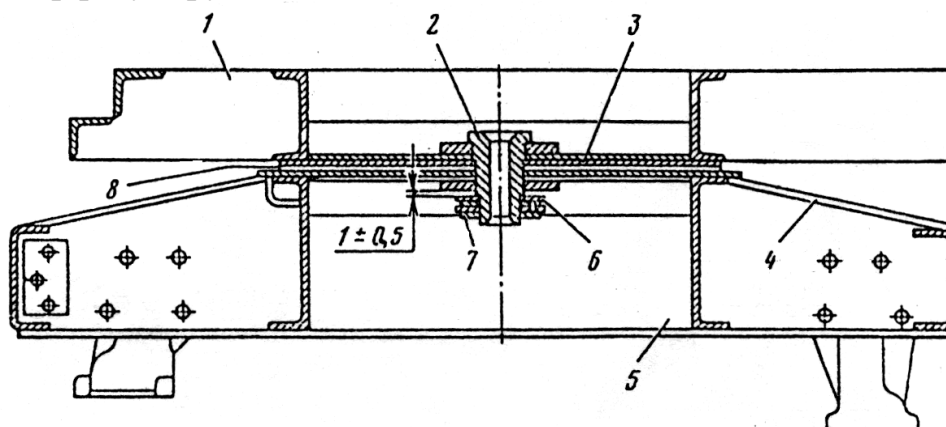


Рисунок 3.8 – Шкворневой поворотный круг

Для соединения прицепа через буксирный прибор с автомобилем-тягачем служит дышло (рисунок 3.9).

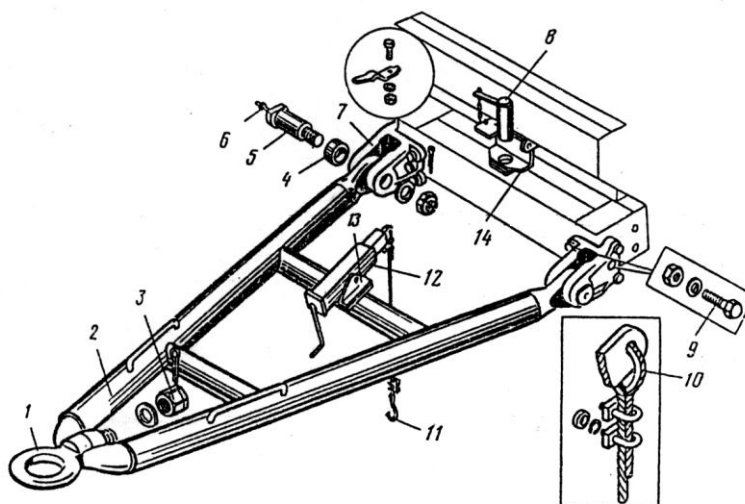


Рисунок 3.9 – Дышло прицепа

3.2. Основные неисправности поворотной тележки и тягово-сцепного устройства

В тех случаях, когда техническое обслуживание не обеспечивает нормальную работу отдельных деталей, узлов и агрегатов, производят текущий ремонт прицепов (полуприцепов). При этом работоспособность этих транспортных средств восстанавливают, устраняя дефекты у неисправных деталей и узлов или заменяя их исправными.

В табл. 3.2 указаны основные возможные неисправности поворотной тележки, тягово-сцепного и опорного устройств прицепов и полуприцепов.

Таблица 3.2 – Основные неисправности поворотной тележки, тягово-сцепного и опорного устройства, причины их возникновения и способы устранения

№ п/п	Возможные неисправности	Способы определения неисправностей	Причины возникновения	Возможные опасные последствия	Способы устранения
1	Ослабление крепления поворотного круга	Осмотром, простукиванием болтов крепления молотком	Самооткручивание гаек или вытяжка болтов	Срезание болтов крепления и отсоединение передней оси от прицепа во время движения	Подтянуть ослабленные гайки. Заменить дефектные болты
2	Не срабатывает стопорное устройство	Поворачиванием дышла прицепа	Попадание грязи внутрь корпуса	--	Очистить корпус стопорного устройства
3	Увеличенный люфт сцепной петли	Перемещением сцепной петли вдоль оси усилием руки	Поломка пружин, ослабление затяжки гайки сцепной петли	Срезание резьбы гайки сцепной петли и расцепка автопоезда во время движения	Затянуть пружину. Подтянуть гайку
4	Увеличенный люфт дышла на пальцах	Поворачиванием дышла прицепа в горизонтальной плоскости	Износ втулок кронштейнов дышла	Разрушение ушка дышла	Заменить изношенные втулки
5	Вращение выдвигной стойки опорного устройства	Осмотром при вращении вала редуктора	Срез шпонки корпуса	Затруднённая установка полуприцепа на опорное устройство	Разобрать опорное устройство. Заменить шпонку
6	Не опускается и не поднимается выдвигная стойка	То же	Срез штифта, соединяющего ведущую коническую шестерню и винт	Невозможность сцепки с полуприцепом	Разобрать опорное устройство. Заменить штифт

3.3. Последовательность выполнения работы

1) Изучить основные конструкции и присоединительные размеры седельно-сцепных устройств прицепов и полуприцепов.

2) По заданию преподавателя с использованием дополнительных информационных источников (журналы «За рулем», «Сигнал», «МОТОР-NEWS», «Авто-ревью», «Клаксон», рекламные проспекты и т.д.) провести морфологический анализ буксирных, седельно-сцепных или поворотных устройств.

3) Составить морфологическую матрицу и выбрать рациональный вариант заданного устройства.

4) Проанализировать основные виды возможных отказов функционирования выбранного устройства и дать рекомендации по их устранению.

3.4. Вопросы для самоконтроля

1. Конструкция тягово-сцепных и седельно-сцепных устройств прицепов и полуприцепов.
2. На какие параметры автомобиля влияет величина радиального зазора в тягово-сцепном устройстве.
3. Типы поворотных устройств прицепов.
4. Основные неисправности тягово-сцепных устройств, причины их возникновения и способы устранения.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Автопоезда для перевозки тяжелых неделимых грузов

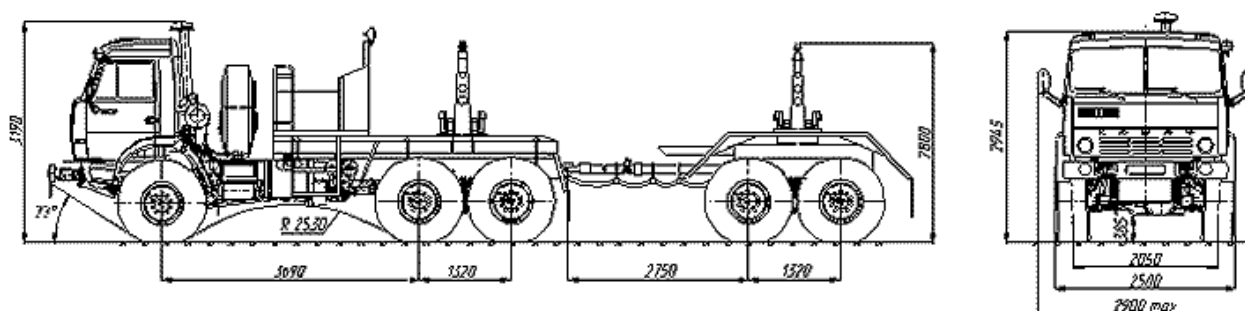


Рисунок А.1 – Трубовоз гидромеханизированный 44082А с прицепом-ропуском 903020

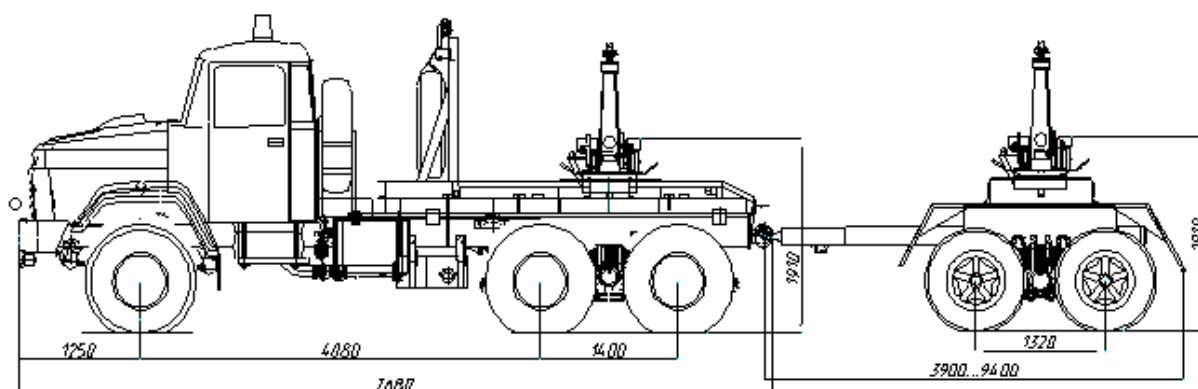


Рисунок А.2 – Автопоезд трубоплетевозный 44088 на шасси КРАЗ 6443 с прицепом-ропуском модели 903020

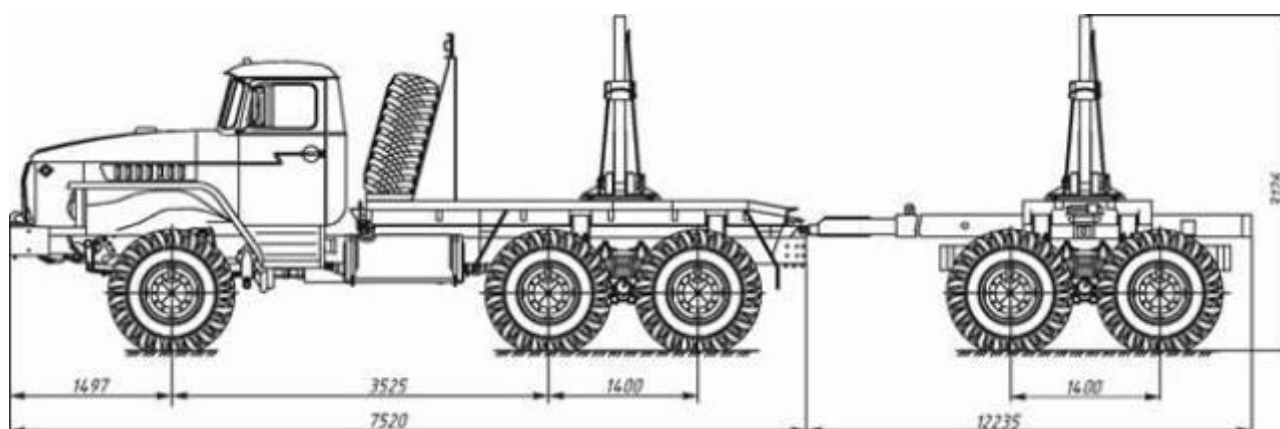


Рисунок А.3 – Лесовоз Урал 55571-40

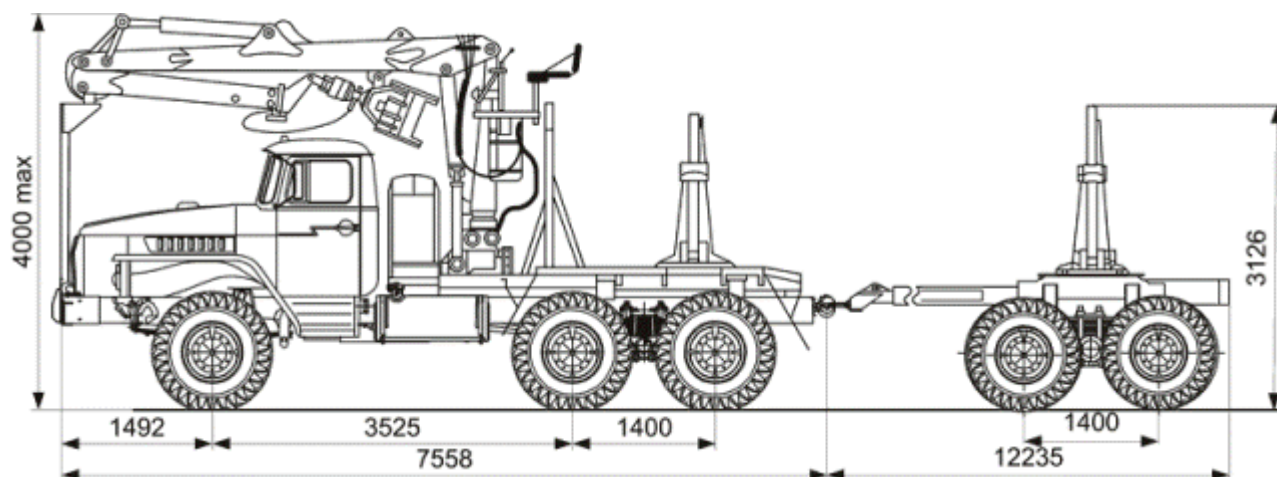


Рисунок А.4 – Лесовоз Урал 55571 с ГМ СФ-65С

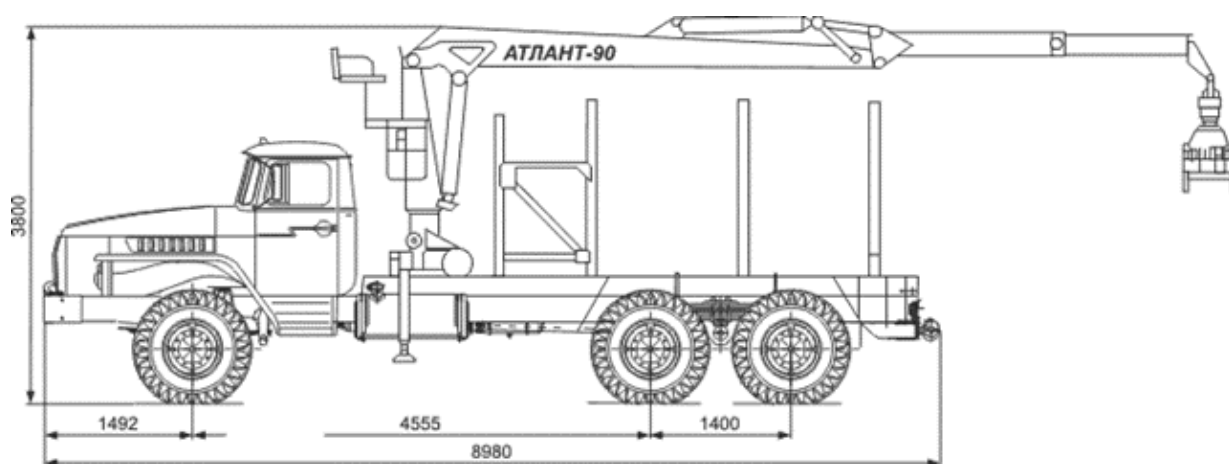


Рисунок А.5 – Сортиментовоз Урал 4320 с ГМ Атлант90

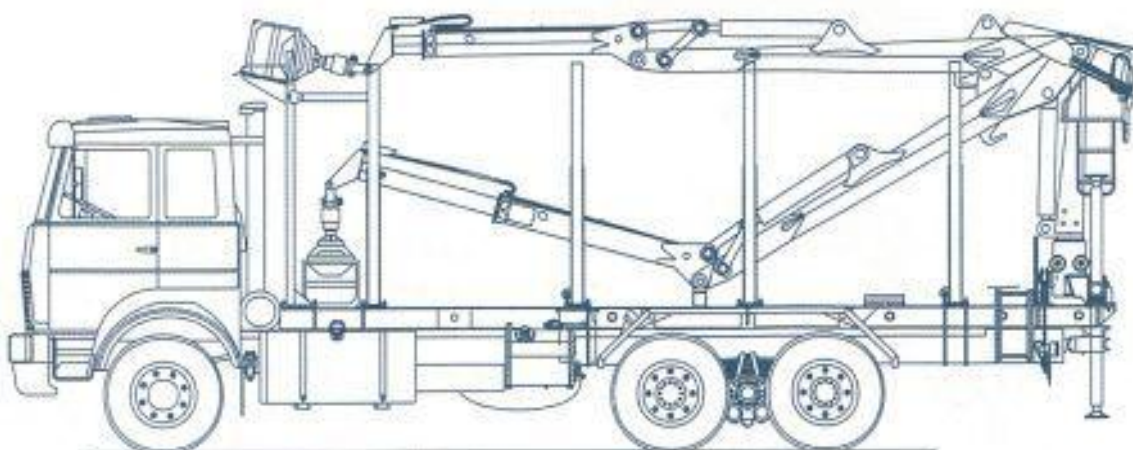


Рисунок А.6 – Сортиментовоз МАЗ 630300-2140

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автомобиль: Учеб. пособие / Под ред. И.П.Плеханова. – 3-е изд., дораб. – Просвещение, 1984. – 286 с.
2. Батищев И.И. Организации и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте / И.И. Батищев. – М.: Транспорт, 1983. – 233 с.
3. Булычев Д.В. Автотранспортные средства категории «Е» / Д.В. Булычев, М.И. Грифф. – М.: Транспорт, 1985. – 144 с.
4. Бурков М.С. Специализированный подвижной состав автомобильного транспорта / М.С. Бурков. – М.: Транспорт, 1979. – 293 с.
5. Каталог автомобильной техники «МАЗ» / Объединение БЕЛАВТОМАЗ, Минск, 2008. – 109 с.
6. Краткий автомобильный справочник НИИАТ в 6 т. / Б.В. Кисуленко и др. – М.: НПСТ «Трансконсалтинг», 2002.
7. Михайловский Е.В. Устройство автомобиля / Е.В.Михайловский, К.Б.Серебряков, Е.Я. Тур. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.
8. Ряузов М.П. Погрузочно-разгрузочные работы / М.П. Ряузов, И.П.Малевич, М.Д.Полосин и др. Под ред. М.П. Ряузова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988. – 324 с.