

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПРИЦЕПОВ-ТЯЖЕЛОВОЗОВ СОВРЕМЕННЫХ АТС И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА ИХ ПАРАМЕТРОВ С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

А. Г. Яценко, к.т.н., доц.; Н. Д. Бачурин, ассистент

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

Аннотация. В работе выполнено исследование применения пневматических шин с регулированием давления. Рассмотрена принципиальная схема пневматических шин с регулированием давления.

Проведен анализ конструкций прицепов-тяжеловозов современных АТС и определение направлений рационального выбора их параметров с учетом определенных условий эксплуатации. Рассмотрено назначение прицепов-тяжеловозов современных АТС. Рассмотрены особенности эксплуатации прицепов-тяжеловозов современных АТС в условиях Донбасса. Выполнен обзор моделей прицепов-тяжеловозов современных АТС. Рассмотрена система регулирования давления в шинах и ее перспективы использования в конструкции прицепов-тяжеловозов современных АТС. Рассмотрены способы регулирования давления в шинах. Рассмотрены технические данные полуприцепов-тяжеловозов, производимых в России и Республике Беларусь. Приведены прицепы-модули Челябинского машиностроительного завода автомобильных прицепов: ЧМЗАП 702010, ЧМЗАП 703010, ЧМЗАП 704010, ЧМЗАП 706010 .

Ключевые слова: прицеп-тяжеловоз, пневматическая шина, давление, перевозка, дорожное покрытие, прицеп-модуль, полуприцеп-тяжеловоз, груз.



Яценко
Александр Гаврилович



Бачурин
Никита Дмитриевич

В соответствии с ГОСТ 3163-2020 под прицепом (полуприцепом)-тяжеловозом понимается такой прицеп (полуприцеп), который предназначен для перевозки неделимых крупногабаритных, в том числе негабаритных и тяжеловесных грузов [1].

Монтаж различных объектов из крупных элементов, изготовление и сборка, которых переносятся из неблагоприятных условий строительного объекта на заводы-изготовители, повышает качество и сроки строительства, снижает затраты.

Всякая перевозка неделимых крупногабаритных и тяжеловесных грузов связана с решением двух основных задач: выбора подвижного состава и организации самой перевозки. Практически в перевозке подобных грузов могут участвовать различные виды транспорта: железнодорожный, водный, автомобильный, воздушный. Однако из-за большой массы и габаритов этих изделий отдают предпочтение водному и автомобильному транспорту.

Автомобильный транспорт перевозит крупногабаритные тяжеловесные грузы как в прямом, так и в смешанном (водно-автомобильном) сообщении.

Так как автопоезда-тяжеловозы призваны, как правило, перевозить грузы большой массы, основным признаком, по которому выбирают необходимый подвижной состав, является грузоподъемность. Однако, если рассмотреть существующую классификацию автопоездов-тяжеловозов, то при выборе специализированных средств для конкретных перевозок неделимых грузов следует принимать в расчет и другие признаки, такие, как: назначение, состав тяжеловозного автопоезда, дорожные условия эксплуатации.

Масса таких грузов составляет от 30...50 до 200 т и более, а их габаритные размеры достигают 40...50 м по длине, 5...7 м по ширине и 4...6 м по высоте.

Неделимые крупногабаритные и тяжеловесные грузы перевозятся с заводов-изготовителей к местам строительства или монтажа промышленного оборудования. При транспортировке таких грузов используются прицепы и полуприцепы-тяжеловозы.

По грузоподъемности прицепы-тяжеловозы подразделяются на три группы: грузоподъемностью до 30 т, от 30 до 100 т и свыше 100 т. Полуприцепы-тяжеловозы обычно имеют грузоподъемность до 60 т.

Первая группа прицепов-тяжеловозов по своим габаритам и весовым параметрам незначительно отличается от обычных прицепов и не требует специальных автомобилей-тягачей.

Вторая группа прицепов-тяжеловозов характеризуется увеличенными габаритами, повышенными полной массой и осевыми нагрузками, увеличенным числом осей и колес.

Третья группа прицепов-тяжеловозов отличается особо большой грузоподъемностью и служит для перевозки сверхтяжелых грузов.

Для второй и третьей групп требуется один или несколько специальных автомобилей-тягачей [4].

Модели прицепов-тяжеловозов [2; 6; 7; 8; 9]:



Рис. 1. УЗСТ 9274-001В3



Рис. 2. ЧМЗАП 702010

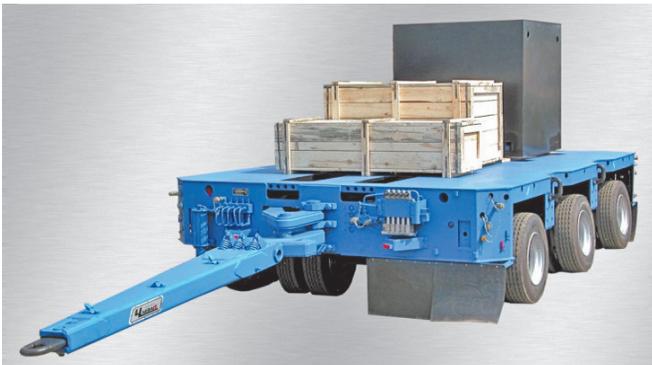


Рис. 3. ЧМЗАП 703010



Рис. 4. ЧМЗАП 704010

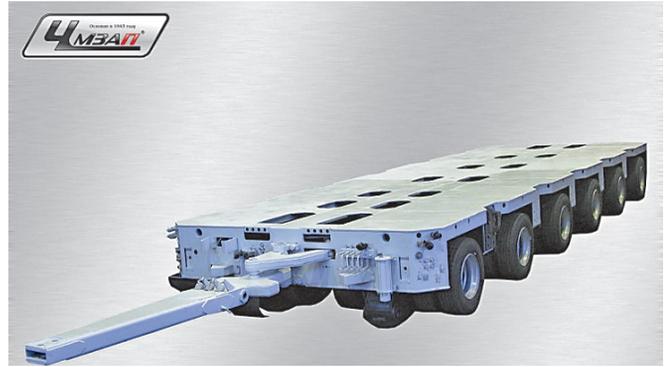


Рис. 5. ЧМЗАП 706010

В условиях Донбасса прицепы-тяжеловозы, предназначенные для перевозки неделимых крупногабаритных, негабаритных и тяжеловесных грузов, применяются с целью транспортировки: трансформаторов, различных строительных и дорожных землеройных машин, вагонов, машин и оборудования промышленных объектов, узлов и агрегатов современных прессов, корпусов судов, блоков обжиговых печей, неделимых строительных блоков и конструкций [4].

Пневматические шины с регулированием давления в конструкции ходовой части транспортных средств применяются для:

– Снижения давления на опорную поверхность.

Нормативная нагрузка АК включает в себя одну двухосную тележку с нагрузкой на ось 10К (кН) и равномерно распределенную вдоль дороги нагрузку q интенсивностью К (кН/м) [10]. Класс нагрузки К следует принимать в соответствии с 3.3.

3.3 Класс нагрузки К для нормативной нагрузки АК следует принимать равным:

а) для автомобильных дорог:

1) с капитальными дорожными одеждами – 11,5;

2) с облегченными и переходного типа дорожными одеждами – 10;

б) для мостовых сооружений:

1) на дорогах всех категорий – 14;

2) расположенных в рекреационных зонах городов – 11;

3) для реконструируемых мостовых сооружений и объектов капитального ремонта – не менее 11.

3.4 Базу тележки нагрузки АК при расчете автомобильных дорог следует принимать равной 2,5 м, мостовых сооружений – 1,5 м [10].

Нагрузку от тележки нагрузки АК приводят к эквивалентной равномерно распределенной нагрузке q_{AK} интенсивностью, кПа:

$$q_{AK} = \frac{7,4 \cdot n}{B_{зп}} \cdot K, \quad (1)$$

Где: n – число полос движения;

$B_{зп}$ – ширина земляного полотна поверху, м;

K – класс нагрузки АК по 3.3 [10].

– Повышения опорно-сцепной проходимости.

На колесных ТС, предназначенных для эксплуатации на дорогах с твердым покрытием, грунтовых дорогах различного состояния, применяют систему регулирования давления воздуха в шинах. При движении по дорогам с ровным твердым покрытием

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Технические данные некоторых полуприцепов-тяжеловозов, производимых в России и Республике Беларусь

Модель	Грузоподъемность, кг	Снаряженная масса, кг	Полная масса, кг	Нагрузка на седельно-сцепное устройство, кг	Нагрузка на дорогу через шины, кг	Число колес	Длина площадки, мм	Погрузочная высота, мм
ОАО «Уралавтоприцеп»								
ЧМЗАП-706010-0000011	177 000	27 000	204 000	–	–	48	10 532	1750
ЧМЗАП-83981-0000013	42 600	11 400	54 000	18 000	36 000	12+1	7480	1170
ЧМЗАП-93853-0000029	24 000	8000	32 000	14 000	18 000	8+1	8425	885
ЧМЗАП-93853-0000037НРК	25 000	9000	34 000	14 000	20 000	8+1	8000+4000	630
ЧМЗАП-99064-0000041	35 000	13 000	48 000	17 000	31 000	12+2	11 800	885
ЧМЗАП-99865-01	39 400 (42 400)	8600	48 000 (51 000)	15 000	33 000 (36 000)	8+1	7480	1170
ЧМЗАП-99903-0000015	53 000	17 500	70 500	25 000	45 500	16+2	14645	920
ЧМЗАП-99903-0000033	54 000	15 000	69 000	25 000	44 000	16+2	11 400	920
ЧМЗАП-9990-0000052	52 000	18 000	70 000	17 500	52 500	12+2	9310	1300
ЧМЗАП-9990-0000070	72 000	24 000	96 000	22 000	74 000	12+2	13 000	1300
ООО «Тверьстроймаш»								
993920-S19	19 000	8700	27 700	12 000	15 700	8+1	7700	860
993920-L26	26 000	8400	34 400	14 700	19 700	8+1	11 000	845
993930-L40	40 000	9200	49 200	17 000	32 200	12+2	11 000	860
993940-L52	52 000	12 500	65 000	25 000	40 000	16+2	11 000	920
993950-L63	63 000	13 500	76 500	25 000	51 500	20+2	11 000	920
ООО «Компания «Спецприцеп»								
99425D	58 000	17 000	75 000	25 000	50 000	16+2	6500	650
99425С-У (с принудительно поворотными осями)	58 000	16 000	74 000	До 25 000	До 49 000	16+2	6500	650
994204	42 000	17 000	59 000	19 000	40 000	12+2	6500	650
9942HD	65 000	17 000	82 000	23 000	59 000	12+2	10 000	1250
99421A	62 000	16 000	78 000	19 000	59 000	20+2	11 100	890
ООО «Тавдинский машиностроительный завод»								
93621-010	25 000	7000	32 000	12 000	20 000	8+1	7900	820
93622-010	30 000	8700	38 700	18 700	20 000	8+1	8000	1350
936241-010	38 000	10 000	48 000	13 500	34 500	12+1	8000	1350
936242-011	45 000	12 700	57 700	15 700	42 000	12+1	8000	1350
ОАО «Стройтехника»								
993630 (6м)	20 000	6800	26 800	8800	18 000	8	6000	950
993650	24 200	8500	32 700	14 700	18 000	8	13 000	1520
934620 (ЦП ЦН 3010 9)	34 000	9000	43 000	16 000	27 000	12	9000	900
ОАО «Брянский Арсенал»								
9338-0000010-03 (808)	20 000	8600	28 600	14 000	22 500	12+2	10 500	845
93384-0000010 (816)	40 000	11 000	51 000	15 450	35 550	12+2	11 575	900
Минский завод колесных тягачей (МЗКТ)								
93872	48 000	18 000	66 000	23 000	21 500x2	8	7900	1540
9378	49 000	18 000	67 000	23 000	23 000	8	5800	1200
5247	50 000	15 800	65 800	23 000	21 400	8	4700	600
93783	48 000	21 000	69 000	23 000	23 000	8	5800	1240
93782-011	60 000	18 000	78 000	26 000	26 000	8	7900	1540
8372	65 000	23 000	88 000	22 000	26 000	16	5800	1200
83721	60 000	19 100	79 100	2x13 185	2x26365	12	5830	1400
8372-011	81 000	23 000	104 000	4x22 000	26 000	16	5800	1200
Минский автомобильный завод (МАЗ)								
937900	42 000	13 000	55 000	17 000	38 000	12	7450	1450

Рис. 6. Технические данные полуприцепов-тяжеловозов

целесообразно высокое давление воздуха (0,35...0,4 МПа и более). В этом случае имеют место меньшее сопротивление качению колес и, как следствие, достигается минимальный путевой расход топлива. При движении по мягкому деформированному грунту для уменьшения давления на грунт необходимо низкое давление воздуха в шинах (0,05...0,08 МПа).

Способы регулирования давления в шинах: ручной и автоматический.

Система регулирования давления позволяет постоянно поддерживать в шинах необходимое давление воздуха и в случае прокола камеры продолжать движение без смены колеса благодаря непрерывной подаче воздуха в поврежденную шину.

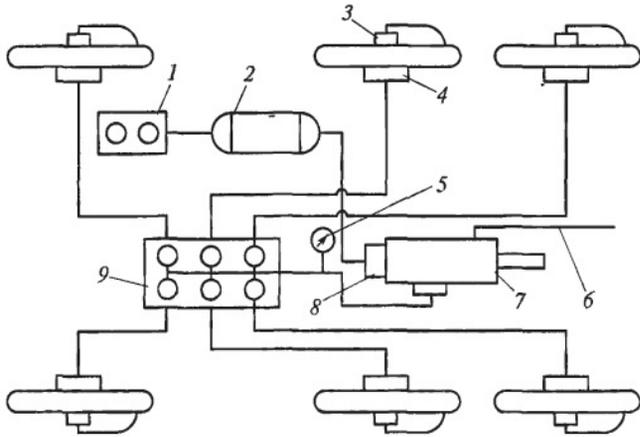


Рис. 7. Схема системы регулирования давления воздуха в шинах:

1 – компрессор; 2 – ресивер; 3 – запорный кран; 4 – воздухоподводящее устройство; 5 – шинный манометр; 6 – магистраль выпуска воздуха в атмосферу; 7 – кран управления; 8 – клапан-ограничитель понижения давления; 9 – блок шинных кранов

В системе регулирования давления в шинах, как правило, используется сжатый воздух из системы пневматического привода тормозов ТС [3].

Кран управления размещен в кабине и бывает двух типов: клапанный и золотниковый. На рисунке 8 показана конструкция золотникового крана управления, выполненная в комплекте с клапаном-ограничителем 1. Кран управления соединяется с ресивером, в котором имеется запас сжатого воздуха, с шинами через блок шинных кранов и с атмосферой. Золотник 4, соединенный тягой с рычагом управления, может перемещаться в осевом направлении; он имеет кольцевую проточку и уплотняется двумя сальниками 3.

Золотник 4, может занимать три положения в зависимости от режима работы системы. В крайнем, левом положении проточка находится против левого сальника, и сжатый воздух поступает из ресивера в шины (накачка шин). В правом положении проточка золотника размещается против правого сальника,

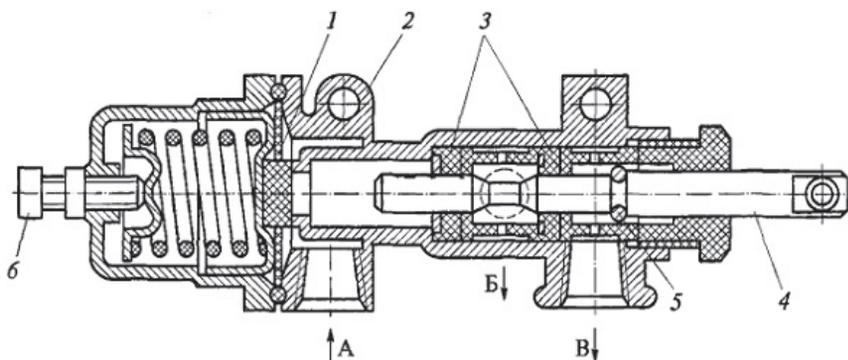


Рис. 8. Конструкция золотникового крана управления с клапаном-ограничителем:

1 – клапан-ограничитель; 2 – корпус; 3 – сальники; 4 – золотник; 5 – кольцо;

6 – регулировочный винт; А – от ресивера; Б – к блоку шинных кранов; В – в атмосферу

и сжатый воздух из шин выпускается в атмосферу. В среднем положении золотника все магистрали разобщены. Ход золотника из среднего положения в крайние ограничивается кольцом 5.

Клапан-ограничитель понижения давления позволяет поддерживать необходимое давление воздуха в ресивере для обеспечения достаточного запаса сжатого воздуха во время торможения. Шины можно накачивать, если давление в ресиверах более 0,45 ...0,55 МПа.

По шинному манометру контролируется давление воздуха в шинах. Он снабжен шкалой с рекомендуемыми давлениями в шинах для основных типов дорог [3].

Блок шинных кранов имеет несколько вентиляей по числу колес или осей ТС. Поскольку при всех открытых вентилях давление воздуха во всех шинах одинаковое, можно одновременно осуществлять их накачку или выпуск из всех шин воздуха в атмосферу. Кроме того, можно изменять давление воздуха в шинах отдельно для каждого колеса или оси.

Система подвода воздуха к вращающейся шине включает в себя резиновые сальники 5, расположенные между неподвижными деталями балок мостов и вращающимися ступицами колес. За счет повышенного давления воздуха, поступающего в камеру сальника из ресивера, кромки сальника прижимаются к цилиндрической поверхности вращающейся детали, этим обеспечивают необходимую герметизацию соединения.

Запорные краны 2 колес размещаются в дисках или ступицах колес. Они предназначены для отключения шин от системы в случае их повреждения или при длительных стоянках для предотвращения утечки воздуха из них. При эксплуатации ТС запорные краны колес открыты и обеспечивают сообщение шин через блок шинных кранов с краном управления [3].

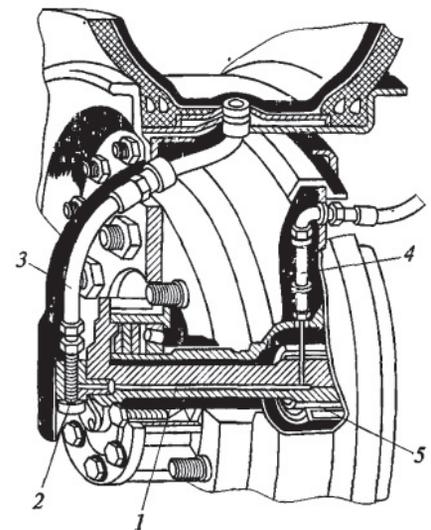


Рис. 9. Конструкция системы подвода воздуха к вращающейся шине:

1 – канал полуоси; 2 – запорный кран; 3 – шланг; 4 – штуцер; 5 – сальник

ВЫВОД

Применение пневматических шин с регулированием давления на прицепах-тяжеловозах позволит снизить удельное давление большегрузных АТС и транспортных средств для перевозки тяжелых неделимых грузов на дорожное покрытие путем обеспечения рациональной площади пятна контакта шин с дорожной поверхностью в зависимости от нагрузки.

Список литературы

1. ГОСТ 3163-2020. Прицепы и полуприцепы автомобильные общие технические требования [Текст]. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 8 с.
2. Прицеп-тяжеловоз марки УЗСТ 9274-001В3 [Электронный ресурс] // Уральский Завод Спецтехники ООО Уральский Завод Спецтехники. – Электрон. дан. – 2023. – Режим доступа <https://uzst.ru/tech/priczipnaya-texnika/pricipy-tyazhelovozy/pricipy-tyazhelovoz-marki-uzst-9274-001v3>.
3. Система регулирования давления воздуха в шинах [Электронный ресурс] // Устройство автомобиля. – Электрон. дан. – 2023. – Режим доступа <https://ustroistvo-avtomobilya.ru/shiny-i-diski/shiny/sistema-regulirovaniya-davleniya-vozduha-v-shinah/>.
4. Автопоезда-тяжеловозы [Электронный ресурс] // *allbest* – Электрон. дан. – 2023. – Режим доступа https://otherreferats.allbest.ru/transport/00548667_0.html.
5. Толмачёв, Л. Многоколесные богатыри Автомобильные полуприцепы-тяжеловозы [Электронный ресурс] / Л. Толмачёв // Основные средства. – Электрон. дан. – 2023. – Режим доступа <https://os1.ru/article/7783-mnogokolesnye-bogatyri-avtomobilnye-polupritsep-tyajelovozy>.
6. Прицеп-модуль марки ЧМЗАП 702010 [Электронный ресурс] // ЧМЗАП. – Электрон. дан. – 2023. – Режим доступа https://cmzap.ru/catalog/sverhtyajelovoznyie-moduli-pricipy/pritsep_chmzap_702010.html
7. Прицеп-модуль марки ЧМЗАП 703010 [Электронный ресурс] // ЧМЗАП. – Электрон. дан. – 2023. – Режим доступа https://cmzap.ru/catalog/sverhtyajelovoznyie-moduli-pricipy/pritsep_chmzap_703010_.html
8. Прицеп-модуль марки ЧМЗАП 704010 [Электронный ресурс] // ЧМЗАП. – Электрон. дан. – 2023. – Режим доступа https://cmzap.ru/catalog/sverhtyajelovoznyie-moduli-pricipy/pritsep_chmzap_704010.html
9. Прицеп-модуль марки ЧМЗАП 706010 [Электронный ресурс] // ЧМЗАП. – Электрон. дан. – 2023. – Режим доступа <https://cmzap.ru/catalog/sverhtyajelovoznyie-moduli-pricipy/706010.html>
10. ГОСТ 32960-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 8 с.