

УДК 621.192

А.В. Сизанов

канд. техн. наук, первый заместитель
директора и главного конструктора
ф-ла ФГУП «ЦЭНКИ» – «КБ «Мотор»
по технической политике,
тел.: 8(499)155-01-45,
e-mail: madi.1965@mail.ru

**МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП СОЗДАНИЯ ПОДВИЖНЫХ АГРЕГАТОВ
ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕГРУЗОЧНОГО
И ТРАНСПОРТНО-УСТАНОВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

Аннотация. В статье рассмотрены области применения и классификация средств транспортировки крупногабаритных тяжеловесных грузов на базе полуприцепов, прицепов, самоходных многоопорных платформ (шасси), а также приведены результаты обоснования модульного принципа создания подвижных агрегатов транспортно-перегрузочного и транспортно-установочного оборудования ракетных комплексов.

Ключевые слова: полуприцеп, большегрузные транспортные средства, прицепы, самоходные платформы, модульный принцип.

Введение

Обоснование выбора основных типов модулей на базе полуприцепов, прицепов и самоходных платформ, а также их структуры, состава и параметров основывается на классификации современных транспортных средств сверхбольшой грузоподъемности, используемых для транспортировки крупногабаритных тяжеловесных грузов. Для

обоснования номенклатуры большегрузных транспортных средств (БТС) и модулей для их создания рассматривается классификация и область применения транспортных средств сверхбольшой грузоподъемности.

Область применения и классификация средств транспортировки крупногабаритных тяжеловесных грузов

Анализ материалов позволяет предложить следующую классификацию большегрузных транспортных средств (БТС) для перевозки крупногабаритных тяжеловесных грузов (КТГ).

По условиям эксплуатации:

- БТС, предназначенные для транспортировки КТГ на большие расстояния преимущественно по дорогам общего пользования;
- БТС, эксплуатирующиеся на ограниченной территории в условиях строительных и производственных площадок.

По виду перевозимых КТГ:

- универсальные БТС, использующиеся для перевозки грузов различного назначения преимущественно для предприятий энергетического и химического комплекса;
- специализированные БТС, перевозящие грузы на металлургических заводах и судостроительных верфях.

По конструктивной схеме:

- полуприцепы;
- прицепы;
- самоходные многоопорные платформы (шасси).

Используя выбранные классификационные признаки, можно выделить 6 групп БТС:

- 1 группа – универсальные полуприцепы, использующиеся для перевозки КТГ на большие расстояния преимущественно по дорогам общего пользования;

2 группа – универсальные прицепы, предназначенные для транспортировки КТГ в условиях 1 группы;

3 группа – самоходные многоопорные шасси, использующиеся по тому же назначению и в тех же условиях, что и БТС 1 и 2 групп;

4 группа – самоходные многоопорные шасси многоцелевого назначения, аналогичные БТС 3 группы, но использующиеся только в пределах площадок промышленного строительства;

5 группа – специализированные самоходные БТС разнообразного конструктивного исполнения для перевозки грузов на металлургических предприятиях;

6 группа – самоходные многоопорные платформы, аналогичные по конструктивному исполнению БТС 4 группы, обеспечивающие транспортировку блоков кораблей на судостроительных верфях.

Полуприцепы

Основными производителями полуприцепов является фирмы Goldhofer, Nikolas, Trabosa. Наряду с традиционной схемой (рис. 1) для повышения грузоподъёмности используется схема с двумя группами колес (рис. 2).

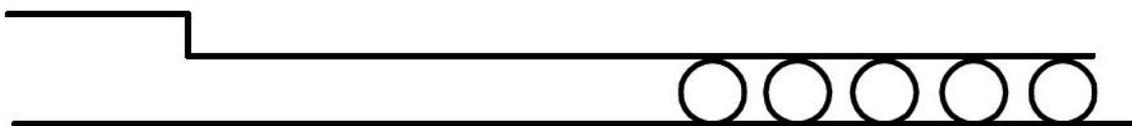


Рис. 1. Традиционная схема полуприцепа



Рис. 2. Двухопорная схема полуприцепа

Грузоподъёмность полуприцепов варьируется в диапазоне от 20 до 120 т. Реализация двухопорной схемы (рис. 2) стала возможной благодаря применению «гуся» особой шарнирной конструкции (рис. 3) [1].

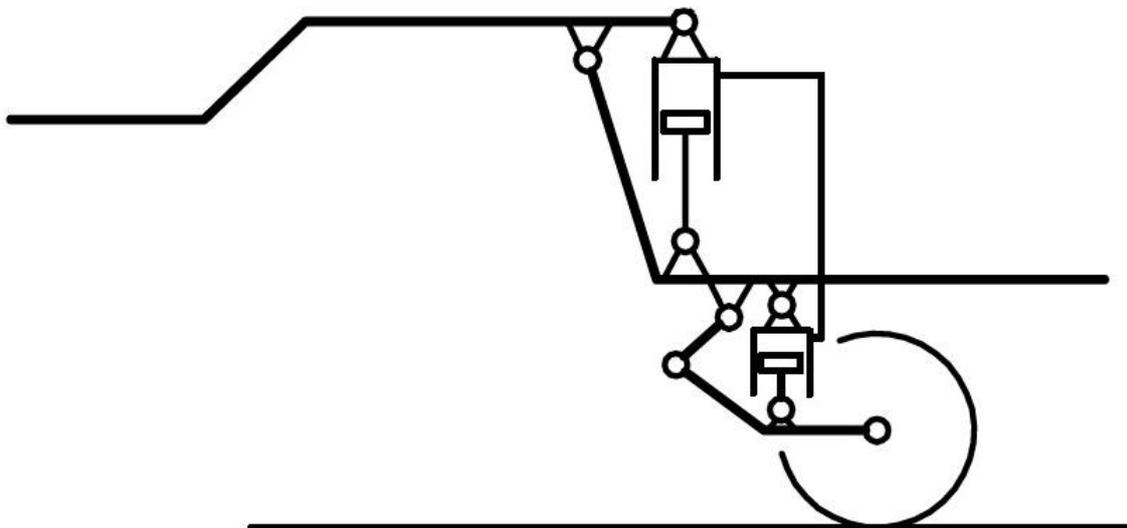


Рис. 3. Шарнирный «гусь» полуприцепа

В этой конструкции «гусь» выполнен в виде рычага, шарнирно связанного с рамой полуприцепа, одно плечо которого опирается на ОСУ (опорно-седельное устройство) тягача, а второе через гидроцилиндр соединяется с рамой полуприцепа. Гидроцилиндр «гуся» гидравлически соединен с гидравлической подвеской колес передней опоры, что обеспечивает постоянное распределение нагрузки между ОСУ тягача и передней опорой полуприцепа при движении автопоезда по неровной дороге.

Применение шарнирного «гуся» позволяет увеличивать грузоподъёмность полуприцепа при сохранении нагрузки на ОСУ тягача, при этом удастся максимально использовать габаритную длину полуприцепа для размещения груза при постоянной погрузочной высоте на всей длине грузовой платформы.

При модульном исполнении полуприцепа используется три основных типа модулей, изображенных на рис. 4. Каждый модуль

существует в различных исполнениях, а их сочетание позволяет создавать БТС различной грузоподъёмности для перевозки самых разнообразных грузов.

Модификации «гуся» определяются параметрами тягачей, используемых в составе БТС (прежде всего допустимой нагрузкой на ОСУ и его высотой от поверхности дороги). В конструкции «гуся» предусмотрено копирное устройство с силовыми задающими гидроцилиндрами поворота колес полуприцепа.

Модули «колесный ход» представляют собой плоскую решетчатую раму, на которой смонтированы поворотные колесные опоры. На каждой оси размещаются две колесные опоры, содержащие по 2 или 4 (в последнем случае шины сдвоенные).

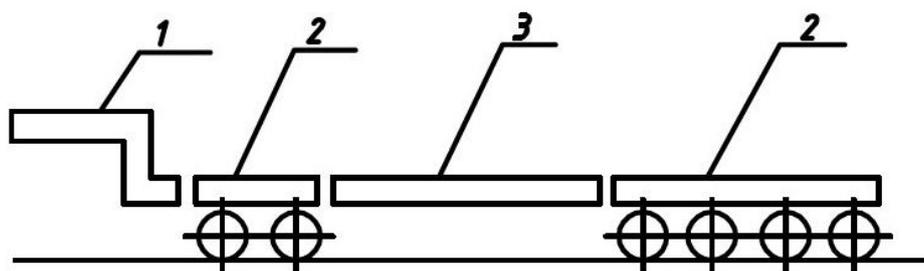


Рис. 4. Основные типы модулей полуприцепа: 1 – «гусь»; 2 – колесный ход; 3 – рама

Модули одного типоразмера различаются количеством осей (от 1 до 7). В конструкции колесного хода предусмотрены элементы рулевого управления (исполнительные силовые гидроцилиндры и шарнирно – рычажные механизмы рулевых трапеций). Механический рулевой привод поворота колесных опор предусматривает возможность дискретной регулировки.

Модули «рама» отличаются большим разнообразием конструктивных исполнений, при этом варьируется длина, ширина и высота грузовой платформы. Применяются раздвижные рамы переменной длины.

Все модули имеют узлы сочленения, обеспечивающие их стыковку друг с другом в различных сочетаниях.

Обязательной принадлежностью БТС является автономная насосная станция с приводным двигателем (как правило, дизель воздушного охлаждения), гидробаком и пультом управления, выполненная в виде компактного блока, который монтируется в удобном месте БТС. Насосная станция используется для питания гидросистем рулевого управления и подвески при погрузочно-разгрузочных работах.

Габаритная ширина модулей ограничивается условиями эксплуатации на дорогах общего пользования и не превышает 3,5 м. Нагрузка на ось лимитируется допустимой осевой нагрузкой на дорогу и лежит обычно в пределах от 100 до 200 кН.

При формировании составного полуприцепа используется только продольная стыковка, т.е. габаритная ширина БТС определяется выбранной шириной модулей.

Для буксировки полуприцепов используются обычно трех и четырехосные седельные тягачи с мощностью двигателя до 600 кВт. Повышение сцепных качеств БТС достигается использованием модулей с активными колесными опорами. В этом случае на «гусе» монтируется автономная тяговая насосная установка, соединяемая гидромоторами активных колесных опор.

Прицепы

Основным модулем прицепа является модуль типа «колесный ход», аналогичный такому же модулю полуприцепа [2]. Количество осей таких модулей обычно варьируется от 2 до 7.

Стыковка модулей производится как по длине, так и по ширине БТС. В результате собирается многоопорная составная платформа. В ширину обычно не объединяется более двух модулей (габаритная ширина БТС

около 6 м). Широко используются модули половинной ширины, которые содержат один ряд колесных опор и имеют ширину около 1,5 м (габаритная ширина прицепа около 4,5 м).

Кроме стыковки модулей в сплошную платформу используют варианты стыковки через промежуточные вставки, что позволяет создавать БТС для перевозки грузов, имеющих значительные габариты при относительно небольшой массе. Наряду с этим широко распространены БТС, выполненные по двухопорной схеме, в которой две составные платформы соединяются шарнирно с помощью грузонесущей рамы, функцию рамы может выполнять перевозимый груз, если он обладает достаточной прочностью. Для соединения рамы с платформой используются шарнирные ОСУ различной грузоподъемности, размещаемые в центре платформ.

Обязательным составным элементом БТС этого класса является «управляющая балка», содержащая силовые задающие гидроцилиндры системы поворота колес, которые кинематически связаны с дышлом и перемещение которых пропорционально углу, образованному осью дышла и продольной осью платформы.

Задающие цилиндры «управляющей балки» используются для дистанционного управления поворотом колес модулей, не имеющих непосредственной связи механических рулевых приводов.

Схема соединения гидравлических подвесок колесных опор определяется положением центра масс груза и выбирается из условия обеспечения равномерной загрузки колесных опор. При этом обеспечивается обычно трёхточечная схема опирания.

Конструктивное исполнение модулей прицепа и полуприцепа в большинстве случаев одинаково, и из одних и тех же колесных ходов можно собрать как прицеп, так и полуприцеп.

Для буксировки прицепов применяются балластные тягачи. Их количество определяется полной массой автопоезда. Встречаются

варианты БТС с четырьмя тягачами, сцепленными попарно друг с другом, одна пара – тянущая, другая – толкающая.

Самоходные платформы

Самоходные многоопорные платформы, собираются из модулей, аналогичных по конструкции модулям «колесный ход» полуприцепов и прицепов. Модули бывают двух видов: активные, в составе которых все или часть колесных опор ведущие, и пассивные, состоящие только из ведомых колесных опор. Модули, как правило, имеют два продольных ряда опор. Три и четыре ряда применяются в модулях БТС, используемых на судостроительных верфях.

При сборке БТС модули стыкуются между собой как в продольном, так и поперечном направлении. Широко используется расположение модулей на некотором расстоянии друг от друга, в этом случае их силовое замыкание производится через дополнительную раму или непосредственно через перевозимый груз.

Обязательными компонентами самоходного шасси являются: кабина управления и силовой блок, содержащий тепловой двигатель и насосную станцию гидрообъемной передачи с системами обеспечения. Кабина и силовой блок могут монтироваться в различных местах БТС.

В самоходных шасси часто используется рулевое управление, характеризующееся отсутствием жесткой кинематической связи между колесными опорами при их повороте относительно вертикальных осей. Поворот опор осуществляется индивидуальным силовым приводом, управляемым от бортового микропроцессора. При этом реализуются следующие виды движения:

- поворот относительно центра, расположенного на поперечной оси платформы (рис. 5а);
- поворот относительно центра, расположенного на продольной оси платформа (рис. 5б);

- поступательное движение под углом к продольной оси платформы (рис. 5в);
- вращение вокруг геометрического центра платформы (рис. 5г).

При стыковке нескольких модулей в единое транспортное средство микропроцессор обеспечивает реализацию всех перечисленных видов движения применительно к БТС в целом.

Заключение

Использование модульного принципа конструирования БТС позволяет устранить противоречие между потребностью в широкой номенклатуре БТС и малым масштабом их выпуска.

Сборка БТС из крупных унифицированных блоков серийного изготовления обеспечивает высокую рентабельность производства уникальных БТС.

Основным модулем, определяющим облик БТС, является модуль типа «колесный ход», а его конструктивные эксплуатационные параметры определяются, прежде всего, конструкцией и характеристиками колесной опоры и используемыми шинами, поэтому основу параметрических рядов всех модулей БТС должен составлять типоразмер колесной опоры.

Литература

1. Васильев А.Л. Модульный принцип формирования техники. М.: Издательство стандартов, 1989. 238 с.
2. Троицкая Н.А. Перевозка крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом. М.: Транспорт, 1992. 160 с.
3. Степанова А.П. Эксплуатация и безопасность движения автопоездов-тяжеловозов. М.: Транспорт, 1998. 256 с.
4. Высоцкий М.С., Кочетов С.И., Пожиток В.Н., Харитончик С.В. Реализация принципов модульности для перспективных магистральных

автопоездов // Механика машин, механизмов и материалов.

2008. № 3 (4). С. 5–8.

References

1. Vasil'ev A.L. *Modul'nyj princip formirovanija tehniki* [Modular forming machinery]. М.: Izdatel'stvo standartov, 1989, 238 p.

2. Troickaja N.A. *Perevozka krupnogabaritnyh i tjazhelovesnyh gruzov avtomobil'nyj transportom* [Transportation of oversized and heavy cargoes by motor transport]. М.:Transport, 1992, 160 p.

3. Stepanova A.P. *Jekspluatacija i bezopasnost' dvizhenija avtopoezdov-tjazhelovozov* [Operation and safety of movement of trains-dray]. М.: Transport, 1998, 256 p.

4. Vysockij M.S., Kochetov S.I., Pozhitok V.N., Haritonchik S.V. *Mehanika mashin, mehanizmov i materialov*, 2008, vol. 3 (4), pp. 5–8.

A. Sizanov

Modular principle of creation of mobile units of the transport and reloading and transport and adjusting equipment of missile systems

Abstract. The article discusses the scope and classification of means of transport large heavy cargo on the basis of semi-trailers, self-propelled multibasic platform (chassis) as well as the results of studies of the modular principle of creating mobile units transport and handling, transport and installation of equipment missile systems.

Key words: semi-trailer, heavy-load vehicles, trailers, self-propelled platforms, modular principle.