

С.П. Мохов, доцент; М.К. Асмоловский, доцент

ОБОСНОВАНИЕ ТИПОВОГО РЯДА АВТОПОЕЗДОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

The article is devoted to a substantiation on of a type of lorry convoys for transportation of round forest products.

В Республике Беларусь наряду с традиционной вывозкой круглого леса в виде хлыстов все более широкое применение находит вывозка сортиментов, заготовленных на лесосеке. Преимущества сортиментной технологии могут быть реализованы при условии наличия и обеспечения необходимых качеств подвижного состава.

Типаж лесотранспортных машин сегодня в основном базируется на шасси МАЗ и отражает общую тенденцию развития автомобилестроения в нашей стране. В основе лежит использование в качестве тяговых средств автомобилей и седельных тягачей, образующих вместе с прицепным и полуприцепным составом автопоезда средней и большой грузоподъемности полной массой до 50...70 т (рис. 1–4).

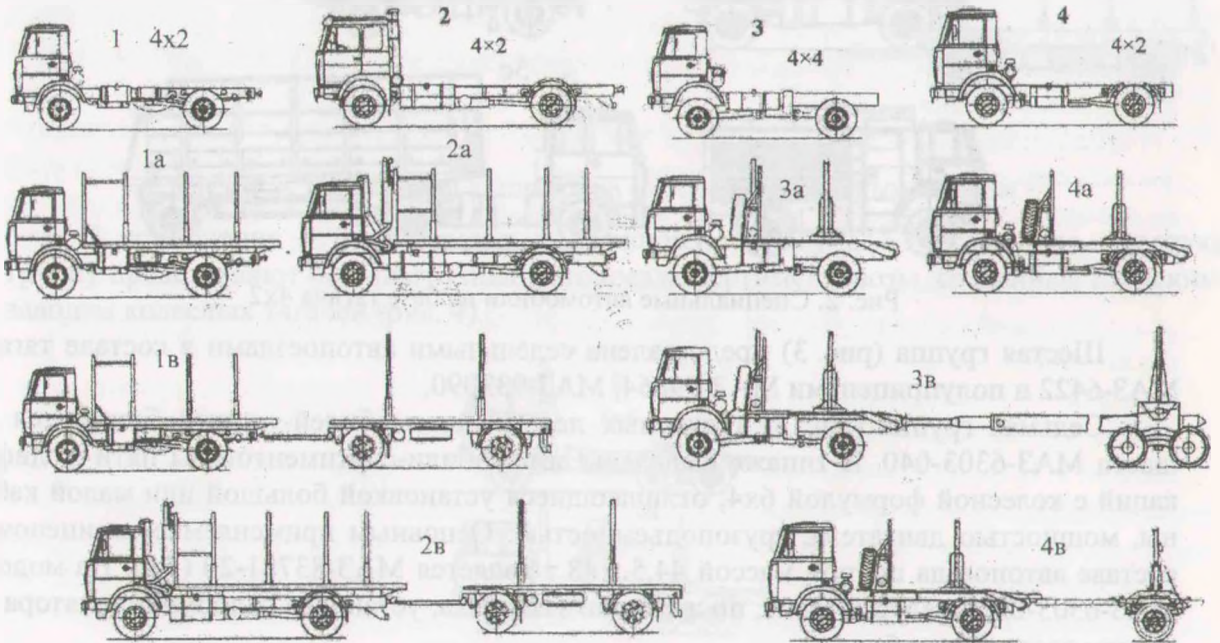


Рис. 1. Типовой ряд автопоездов с двухосным тягачом

В первую группу машин могут быть выделены автомобили-сортиментовозы на базе шасси МАЗ-5337 с колесной формулой 4x2 (1 а), предназначенные для перевозки сортиментов длиной 4...5 м как одиночно, так и в составе автопоезда с прицепом-сортиментовозом МАЗ-8926-020 (1 в), и полной массой 28 т. Автомобили в двух комплектациях отличаются параметрами двигателей.

Вторая группа аналогична первой и представлена также двумя модификациями: автомобилем-сортиментовозом на базе шасси МАЗ-53366-026 (2 а), грузоподъемностью 8,3 т. Отличительной особенностью моделей этой группы являются марка и мощность устанавливаемых двигателей и увеличение грузоподъемности до 9,8 т. Автомобили

предназначены также для перевозки сортиментов длиной до 6 м в составе автопоезда с прицепом МАЗ-8926 (2 в), полной массой 28,5 т.

Третью и четвертую позиции в типаже занимают автомобили-лесовозы с колесными формулами 4x4 (3 а) и 4x2 (4 а), предназначенные для перевозки длинномерных лесоматериалов в составе автопоездов с прицепами-ропусками МАЗ-9008, МТМ-933081, АПЛ-9970 (3 в). Модель МАЗ-5434-020 в сцепе с короткобазным прицепом САТ-1Р-5Т или АПЛ-9970 (4 в) образует автопоезд для перевозки сортиментов, пиловочника. Тягачи-лесовозы МАЗ-543403-20 и МАЗ-543400-030 в сочленении с длиннобазными самопогружаемыми прицепами представляют собой лесовозные автопоезда полной массой 43 т.

Пятая группа включает специальные автомобили на базе тягачей МАЗ-5432 и МАЗ-5433: погрузочно-транспортную машину (5 а); лесопожарный автомобиль (5 в) и автопоезд-щеповоз (5 с).

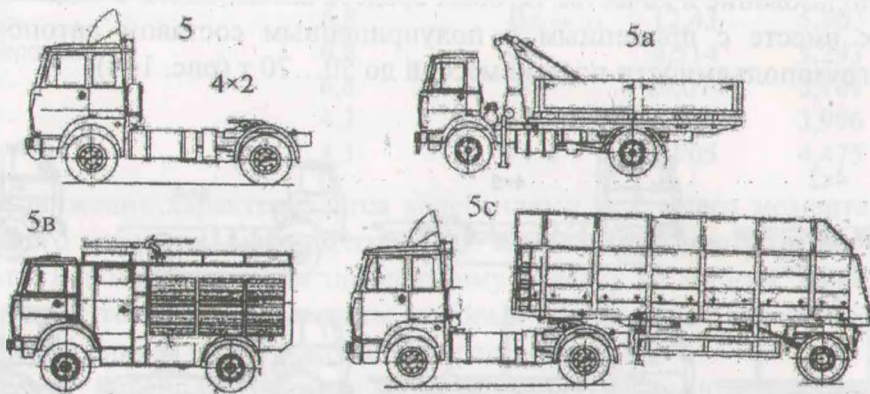


Рис. 2. Специальные автомобили на базе тягача 4x2

Шестая группа (рис. 3) представлена седельными автопоездами в составе тягача МАЗ-6422 и полуприцепами МАЗ-99864, МАЗ-933090.

Седьмая группа (рис. 3) трехосных лесных автомобилей-тягачей базируется на шасси МАЗ-6303-040. В типаже выделены автомобили-сортиментовозы пяти модификаций с колесной формулой 6x4, отличающиеся установкой большой или малой кабины, мощностью двигателя, грузоподъемностью. Основным применяемым прицепом в составе автопоезда полной массой 44,5...48 т является МАЗ-83781-20 (7 с). На модели МАЗ-6303-026 предусмотрена, по желанию заказчика, установка гидроманипулятора на заднем свесе автомобиля.

Автомобили МАЗ-630305 и МАЗ-630308 обеспечивают перевозку двух пакетов сортиментов по 4 м длиной с полной массой 24,5 и 27,5 т соответственно. Прицеп-сортиментовоз (7 в) в составе автопоезда предназначен для перевозки сортиментов длиной от 2 до 6 м массой 15 т.

К восьмой группе (рис. 4) следует отнести транспортные средства на базе автомобильного шасси 6x6 МАЗ-631705 и созданный лесовозный тягач МАЗ-642550 (8 а) на базе полноприводного седельного тягача повышенной проходимости МАЗ-642505-028 (8). Полная масса автопоезда с ропуском МАЗ-9008 (3 в) составляет 42 т при грузоподъемности 25 т.

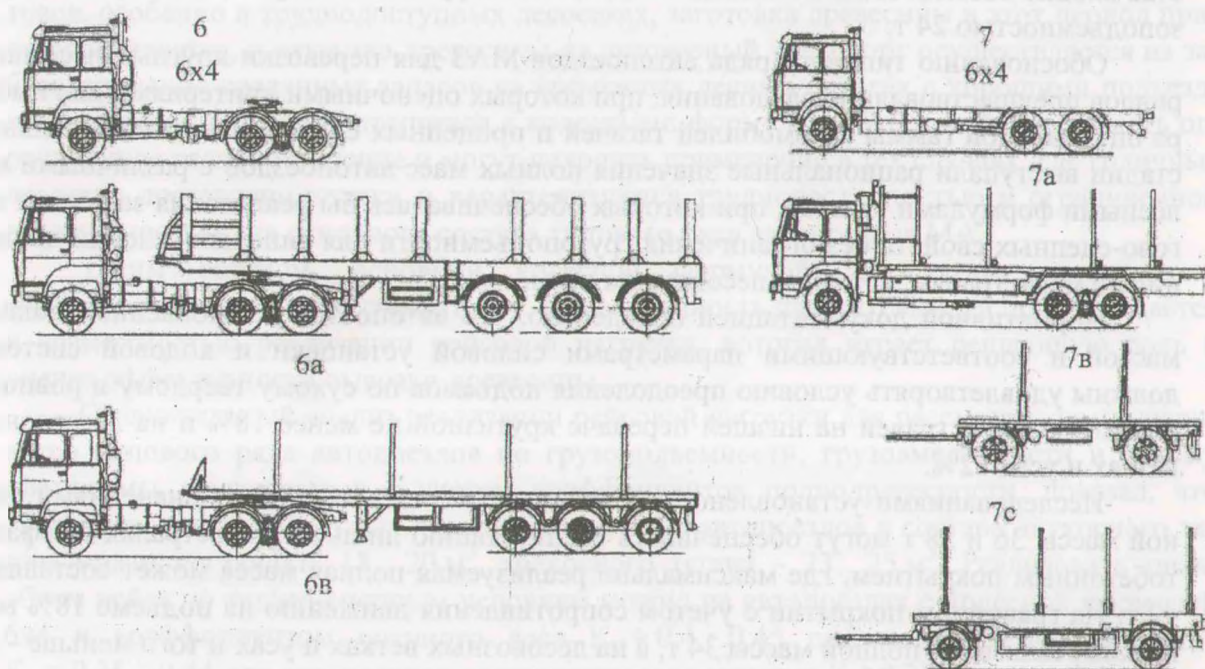


Рис. 3. Типовой ряд автопоездов в составе с трехосным тягачом

В дополнение к выделенному подвижному составу МАЗ отдельную, девятую, группу представляют большегрузные автопоезда-сортиментовозы, созданные Минским заводом колесных тягачей (рис. 4).

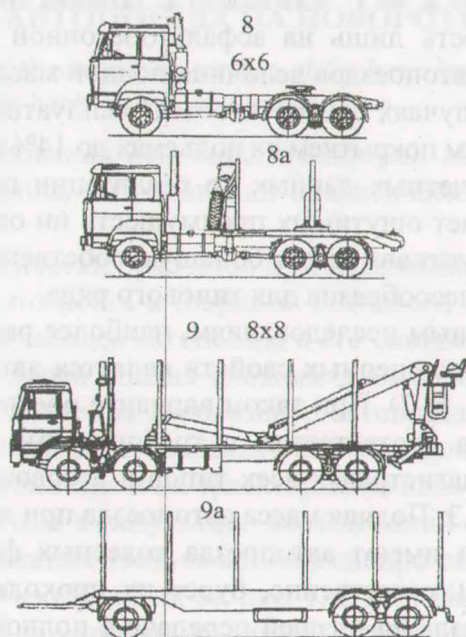


Рис. 4. Автопоезда повышенной проходимости

Полная масса автопоезда МЗКТ-80151+МЗКТ-80162 (9 а) составляет 69 т. В состав входит восьмиосный колесный тягач 8х4 с погрузчиком и трехосный прицеп, грузоподъемностью 24 т.

Обоснованию типового ряда автопоездов МАЗ для перевозки круглых лесоматериалов предшествовали исследования, при которых оценочными критериями для выбора оптимальной гаммы автомобилей тягачей и прицепных средств к ним на начальной стадии выступали рациональные значения полных масс автопоездов с различными колесными формулами тягачей, при которых обеспечивалась бы реализация заданных тягово-сцепных свойств без ограничения грузоподъемности для типовых условий движения по магистралям, веткам и лесовозным усам.

Нормативной документацией определено, что автопоезда установленной полной массой и соответствующими параметрами силовой установки и ходовой системы должны удовлетворять условию преодоления подъемов по сухому твердому и ровному покрытию магистралей на низшей передаче крутизной не менее 18% и на лесовозных ветках и усах 12%.

Исследованиями установлено, что автопоезда с тягачом 4х2 со значениями полной массы 36 и 38 т могут обеспечивать эксплуатацию лишь на магистралях с асфальтобетонным покрытием, где максимально реализуемая полная масса может составлять 42 т. На гравийном покрытии с учетом сопротивления движению на подъеме 18% возможна реализация полной массы 34 т, а на лесовозных ветках и усах и того меньше – 28 и 18 т соответственно.

Расчетный анализ для колесной формулы 4х4 показывает, что такой вариант более оптимален по сравнению с применением тягача 4х2 и обеспечивает эксплуатацию на лесовозных ветках и магистралях с максимальной грузоподъемностью. Полная масса автопоезда может составлять на ветке 40 т, на магистрали с гравийным и асфальтобетонным покрытиями – 46 и 55 т соответственно.

Для автопоездов в составе трехосного тягача допустимой величиной полной массы являются значения 40 и 44 т. Автопоезд с тягачом 6х2 может реализовать максимальную грузоподъемность лишь на асфальтобетонной магистрали, причем для седельного и прицепного автопоездов величина полной массы одинакова и может составлять 44 т. В остальных случаях обеспечивается эксплуатация с расчетными нагрузками на магистрали с гравийным покрытием на подъемах до 14% и на лесовозных ветках до 6%.

Сопоставление расчетных данных по реализации полной массы автопоездами с тягачами 6х2 и 4х2 не дает ощутимых преимуществ ни одному варианту. С учетом того, что тягач 6х2 конструктивно имеет большую собственную массу, такая компоновка менее приемлема и нецелесообразна для типового ряда.

Согласно проведенным исследованиям, наиболее рациональным по грузоподъемности и реализации тягово-сцепных свойств является автопоезд с колесной формулой тягача 6х4 (см. рис. 3, гр. 6, 7). При таком варианте обеспечивается эксплуатация автопоезда-сортиментовоза в соответствии с требованиями по полной массе и тягово-сцепным свойствам на магистралях всех типов и лесовозных ветках с коэффициентом сцепления не ниже $\varphi = 0,3$. Полная масса автопоезда при этом может составлять 46 т.

Лучшие показатели имеют автопоезда колесных формул тягача 6х6 и 8х4, где главным преимуществом, естественно, будет их проходимость в сложных дорожных условиях. Такие автопоезда на низшей передаче с полной массой имеют возможность преодолевать суммарные допустимые сопротивления движению на всех типах дорог, в том числе и на лесовозных усах. Однако лесовозный ус является временной лесовозной

дорогой со сроком эксплуатации не более 1 года, и наиболее тяжелые дорожные условия имеют место только в период межсезонья. При существующих способах лесозаготовок, особенно в труднодоступных лесосеках, заготовка древесины в этот период приостанавливается, и отгрузка древесины на лесовозный транспорт осуществляется из заблаговременно созданных запасов на временных лесных складах с хорошими подъездными путями. Поэтому автопоезда с колесными формулами 6х6 и 8х4 будут иметь ограниченное распространение и могут находить применение в тех случаях, где годовые лесосеки достаточно велики и характеризуются труднодоступностью и ограниченной проходимостью для основного состава типового ряда автопоездов МАЗ.

Таким образом, основной колесной формулой для тягача автопоездов-сортиментовозов следует считать 6х4. Обоснованность данного вывода подтверждается и возможностью реализации рейсовой нагрузки, которая играет решающую роль в оценке эффективности вывозки древесины.

Сравнительный анализ реализации рейсовой нагрузки для рассматриваемых вариантов типового ряда автопоездов по грузоподъемности, грузовместимости и объему платформы, проведенный с учетом коэффициентов полнодревесности, показал, что объем перевозимых круглых лесоматериалов для автопоездов в составе двухосного тягача может составлять 18...20 м³, трехосного тягача – 23...25 м³. Реализовать такой объем рейса по тягово-сцепным условиям можно на автопоездах с колесной формулой 6х4 и коэффициентом сцепного веса $K_{\phi} = 0,4...0,45$ при нормируемой величине $K_{\phi} = 0,35...0,44$ для автопоездов-сортиментовозов или при $K_{\phi} \geq 0,25$, когда полная масса автопоезда не должна превышать четырехкратной допустимой нагрузки на ведущий мост тягача.

УДК 630*377.4

О.В. Петрович, ст. преподаватель; С.П. Мохов, доцент; Д.А. Зенькевич, аспирант

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ ЛЕСОВОЗНОГО АВТОПОЕЗДА НА ПОВОРОТЕ

In clause results of theoretical researches of the basic trajectory of movement logging lorry convoys and his hook-on link on turn are given.

Теоретические исследования основной траектории автопоезда и траектории его прицепного звена проводились на основании аналитических зависимостей, представленных в работе [1].

Использование теоретических расчетов и исследований движения звеньев автопоезда на повороте дало возможность в широком диапазоне изменять компоновочные и конструктивные параметры звеньев автопоезда и его системы управления, что позволило произвести наиболее полный анализ влияния этих параметров на кинематические свойства криволинейного движения лесовозного автопоезда. Проведенные исследования его маневренных свойств дали возможность определить общие закономерности взаимодействия звеньев автопоезда и их траекторий на повороте.

Согласно установленным в результате исследований закономерностям, в общем виде схемы траекторий движения звеньев автопоезда при различных вариантах поворота транспортного средства изображены на рис. 1, 2 и 3. На данных рисунках траектория 1 описывает перемещения автомобиля-тягача, а траектории 2 и 3 представляют тра-