

обслуживанием электрических сетей, текущим и капитальным ремонтом их, строительством новых сетей с целью удешевления транзита электроэнергии. Электрические сети определяют схему транзита электроэнергии от конкретной электростанции к определенному потребителю, чтобы снизить потери электроэнергии на ее передачу и ее стоимость. Электрические сети обязаны возмещать убытки в полном объеме за нарушение надежности транзита электроэнергии и ее качества, если они произошли по вине сетей.

Энергосбыт окончательно устанавливает тариф на электроэнергию от каждого источника электроснабжения с учетом собственных затрат. Каждый потребитель электроэнергии заключает с ним договор на электроснабжение. В нем должна быть указана электростанция, от которой он хочет получать электроэнергию, указаны показатели качества электроэнергии и категории потребители по надежности электроснабжения. В договоре должны быть оговорены штрафные санкции к виновникам нарушения условий договора (электрические сети или потребитель). Кроме того, в договоре необходимо указать, что потребитель имеет право отказаться от оплаты за электроэнергию в случае нарушения поставщиком требований, предъявляемых в соответствии с настоящим договором к качеству электроэнергии или надежности электроснабжения. Потребитель должен иметь право поменять источник электроснабжения [1].

Литература

1. Королевич, Н. Г., Янукович, Г. И. Теоретические основы качества электроснабжения сельскохозяйственного производства и методология его повышения / Королевич Н. Г., Янукович Г.И. – Минск, ИВЦ Минфина, 2019. – 142 с.

УДК 631.372

АНАЛИЗ СХЕМ ПРИВОДА УНИФИЦИРОВАННОЙ МАШИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Филькин Н.М., д.т.н., профессор, **Музафаров Э.Р.**
ИжГТУ, г. Ижевск, Российская Федерация

Для транспортировки грузов россыпью, навалом и т.п., для применения машины в качестве тягача прицепов и в качестве унифицированного шасси для выполнения различных видов работ (путем использования стандартных навесных устройств для различных видов передне- и задненавесного оборудования) в закрытых тепличных комплексах АПК наиболее перспективным типом машин является унифицированная машина технологического электротранспорта (УМТЭТ) [1, 2, 3], созданная ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова» и АО «Сарapulьский электрогенераторный завод», выпуск которой начинается в текущем году (рис. 1).

При разработке концепции новой унифицированной машины технологического электротранспорта выбор типа привода является в высшей степени основополагающим решением. Наряду с требованиями экономичности, безопасности и компактности особое значение при определении концепции имеют показатели управляемости, устойчивости и тяговой динамики машины с различными типами привода.

Теоретически для двухосной машины технологического электротранспорта существуют три группы и восемь вариантов возможного расположения электрического двигателя и ведущей оси.

Группы следующие: привод на передние ведущие колеса; привод на задние ведущие колеса; привод на все колеса.

Варианты исполнения: 1 – привод на передние колеса, двигатель установлен продольно перед передней осью; 2 – привод на передние колеса, двигатель установлен продольно за передней осью; 3 – привод на передние колеса, двигатель установлен параллельно управляемой оси; 4 – привод на задние колеса, двигатель установлен за задней осью; 5 – привод на задние

колеса, двигатель установлен перед задней осью; 6 – привод на задние колеса, двигатель установлен параллельно оси; 7 – постоянный полный привод на все колеса, двигатель установлен параллельно оси; 8 – отключаемый полный привод на все колеса, двигатель установлен параллельно оси.

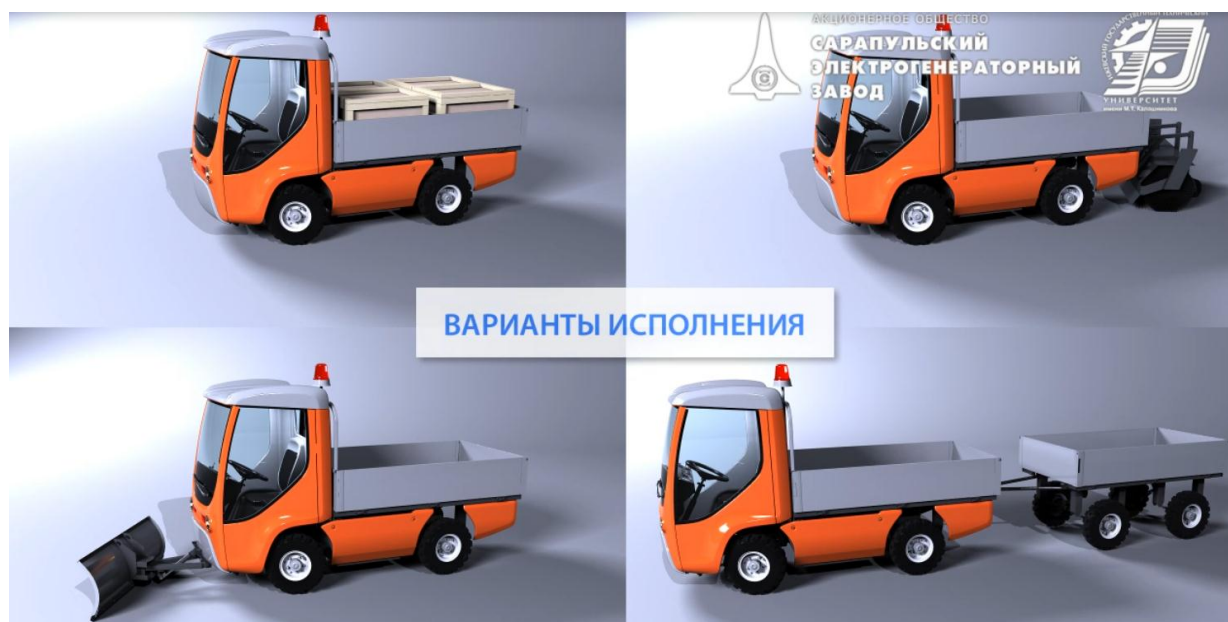


Рисунок 1 – Варианты исполнения УМТЭТ

Результаты проведенного анализа недостатков и достоинств рассматриваемых вариантов конструкций исполнения приводов УМТЭТ представлены в табл. 1.

Исходя из проведенного анализа и требования к разрабатываемой УМТЭТ можно сделать выводы:

- привод на передние ведущие колеса не является предпочтительным. Увеличение передней части кузова перед передней осью приведет к уменьшению маневренности и увеличению радиуса поворота технологического электротранспорта. Для вариантов 1, 2 придется использовать гипоидную передачу для изменения направления потока мощности, подводимой от электрического двигателя к ведущим колесам. При нагруженном состоянии на ведущие колеса будет приходиться малая часть веса технологического электротранспорта, что приведет к проскальзыванию ведущих колес на дорогах с малым коэффициентом сцепления шин с полотном дороги. Передняя управляемая ось будет еще и ведущей, что приведет к усложнению и удорожанию конструкции переднего моста;

- привод на задние ведущие колеса является предпочтительным, а именно привод на задние колеса с двигателем, установленным над задней осью. Уменьшение задней части кузова приведет к улучшению маневренности и уменьшению радиуса поворота УМТЭТ. Для вариантов 4, 5 придется использовать гипоидную передачу для изменения направления потока мощности, подводимую от электрического двигателя к ведущим колесам. Установка двигателя над задней осью позволит увеличить вес, приходящийся на ведущую ось в ненагруженном состоянии, путем совмещения редуктора и дифференциала, увеличить КПД трансмиссии;

- привод на все колеса не является предпочтительным. Основное назначение разрабатываемой машины технологического электротранспорта является выполнение транспортных работ на дорогах общего пользования и закрытых зонах тепличных комплексов, цехов и т.п., где применение полного привода не целесообразно из-за увеличенного расхода энергии и высокой стоимости элементов конструкции.

Таблица 1 – Результаты сравнительного анализа конструкций приводов УМТЭТ

№ варианта	Достоинства	Недостатки
1	Освобождение средней части кузова для возможности размещения большего количества груза или источников питания, увеличение веса машины, приходящего на передние ведущие колеса.	Ухудшение тяговых свойств из-за меньшего веса нагруженной машины, приходящего на ведущие колеса. Увеличение длины свеса передней части, что увеличивает радиус поворота машины. Необходимость применения гипоидной передачи.
2	Освобождение передней части кузова для уменьшения длины свеса, а также возможности размещения водителя и пассажира перед передней осью.	Ухудшение тяговых свойств из-за меньшего веса нагруженной машины, приходящего на ведущие колеса. Использование средней части кузова под размещение электродвигателя приводит к уменьшению объема под накопитель энергии. Необходимость применения гипоидной передачи.
3	Освобождение передней части кузова для уменьшения длины свеса, а также возможности размещения водителя и пассажира перед передней осью.	Ухудшение тяговых свойств из-за меньшего веса нагруженной машины, приходящего на ведущие колеса.
4	Освобождение средней части кузова, возможность размещения накопителей энергии в данной части.	Увеличение длины свеса задней части, что увеличивает радиус поворота машины.
5	Освобождение задней части кузова для уменьшения длины свеса.	Использование средней части кузова под размещение электродвигателя, что уменьшает объем под накопитель энергии.
6	Освобождение средней и задней части кузова путем выбора необходимой компоновки электродвигателя, например, над задней осью. Простой в конструкции и дешевый колесный редуктор цилиндрических зубчатых колес.	Возможное увеличение высоты машины.
7	Увеличение динамического фактора и проходимости машины.	Увеличение расхода энергии на совершение транспортной работы, сложность и дороговизна конструкции.
8	Увеличение динамического фактора и проходимости машины. Повышение КПД трансмиссии в сравнении с постоянным приводом на ведущие колеса.	Увеличение расхода энергии на совершение транспортной работы, сложность и дороговизна конструкции.

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующий вывод. Более рационально с точки зрения использования свободного пространства и требований, предъявляемых к УМТЭТ, использовать привод на задние колеса с расположением двигателя параллельно над осью, т.е. вариант 6.

Литература

1. Коршунов, А.И. Системные подходы в конструировании и дизайн-проектировании унифицированной машины технологического электротранспорта (УМТЭТ) [Текст] / А.И. Коршунов, Р.С. Музафаров, М.А. Плетнев и др. // Интеллектуальные системы в производстве: Период. науч.-практ. журнал Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова. – Вып. 2 (23). – Ижевск: ИжГТУ, 2016. – С. 40-47.
2. Филькин, Н.М. Разработка унифицированной платформы напольного электротранспорта [Текст] / Н.М. Филькин, Р.С. Музафаров, А.Ф. Мкртчян и др. // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова: Науч.-теорет. журнал. – Том 20, № 3. – Ижевск: ИжГТУ, 2017. – С. 41-42.
3. Филькин, Н.М. Унифицированная платформа наземного электротранспорта / Н.М. Филькин [и др.] // Патент на промышленный образец 102998. Приоритет промышленного образца 13.04.2017 г.