

2. Силецкий, В. В. Оценка влияния химического и фракционного состава нефелинового шлама на прочностные свойства шламогрунтов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2023. – № 243. – С. 227–239. – DOI 10.21266/2079-4304.2023.243.227-239. – EDN SAXEII.

3. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия: ГОСТ 23558-94. – Введ. 01.01.1995. – Москва: Издательство стандартов, 1995. – 12 с.

УДК 629.373.3

А.А. Борозна, доц., док. техн. наук;
Ф.М. Свойкин, доц., канд. техн. наук;
А.В. Гриневич, инж.,

(ФГБОУ ВПО «СПбГЛТУ им. С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург, РФ)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СРЕДОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОСВОЕНИЯ МАЛОНАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РАЙОНОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

В настоящее время тенденция снижения последствий прохода техники по малонарушенным территориям в условиях районов Крайнего Севера РФ и приравненным к ним местностям, которая освещалась во многих работах [1, 2] особенно актуальна. Воздействие технологических операций при проведении логистических работ по доставке грузов и населения (персонала) на почву, воду, воздух, биоразнообразие и др. следует уменьшать исходя из соображений экологии [3]. Почвы малонарушенных территорий в условиях районов Крайнего Севера и приравненным к ним местностям особо чувствительны к воздействию агрегатной техники, в особенности при проведении логистических работ по доставке грузов и населения (персонала). Гранулометрический состав, влажность почвы, содержание органических веществ, уклон местности, тип и размер транспортных средств, давления шин, формы шин, и количество проездов транспортных средств и др. оказывает влияние на масштабы, степень и продолжительность прямого и косвенного воздействия техники на почвы [4].

Согласно [5, 6], а также в соответствии с [7], запрет на перемещение транспортных средств на пневматическом ходу с удельным давлением шины на грунт более 0,12 кг/см² вне зависимости от разрешенной массы транспортного средства.

Традиционно согласно недавним представлениям о развитии науки и техники при освоении северных и арктических территорий применяется классическая гусеничная техника и тяжелый колесный

спецтранспорт, а также устраиваются зимники для традиционных решений, однако в настоящее время с учетом климатических изменений такая техника и технология зачастую являются неработоспособными. Неработоспособность традиционных решений для приведено на Рисунок 1. В рамках программы освоение Арктического побережья существуют экологические ограничения при ведении хозяйственной деятельности по передвижению вездеходного транспорта после схода снежного покрова по целине тундры. Со сходом снежного покрова в северных широтах налагается ограничение на передвижение любой гусеничной техники, на законодательном уровне по экологическим требованиям [5–8]. Общеизвестно, что экосистемы тундры особочувствительны к любому воздействию и долго восстанавливаемые, большая часть территорий, в частности ягельные поля является комовой базой для домашних животных коренных народов, поэтому особо охраняются.



Рисунок 1 – Неработоспособность современных решений

Общепризнанно, что потепление климата в последнее время приводит к более раннему сходу снежного покрова и сокращению времени выполнения производственных задач в полном объеме.

Минимальное антропогенное воздействие на почвенные экосистемы позволяет использовать новые современные технические решения, а именно спецтехнику на шинах сверхнизкого давления после схода снежного покрова тундры. Так, при создании снегоболотохода «Тром 8» применили привода Робсона в проектировании трансмиссии облегченного шасси, что позволило сделать полный привод на 8 колес, имея на борту 1 раздаточную коробку и два моста. Балансирная подвеска позволила данному шасси всегда иметь равномерное сцепление с поверхностью земли всеми восьмью колесами не зависимо от рельефа местности. Трансмиссия с приводом Робсона позволила перевозить 1500 кг полезного груза имея на борту дизельный двигатель энерговооруженностью 60 л.с., объемом 2400 см³. Потребление дизельного топлива составляет около 5 литров в час. Вследствие этого

малая мощность обуславливает как экономию топлива, так и минимальное воздействие выхлопными газами на окружающую среду.

Стоит отметить, что аналогичные решения на иных движителях обладают значительно большей энерговооруженностью, так: ГАЗ-71 – 115 л.с., МТЛБ – 240 л.с., что влечет за собой значительно более высокие эксплуатационные расходы (низкая топливная эффективность, повышенная металлоемкость) и как следствие высоким антропогенным воздействием на ягельные поля и Арктические экосистемы, а также повышенный объем выхлопных газов при перевозке грузов. Особоактуален вопрос применения вездеходов с минимальным воздействием на экосистему в природных парках, родовых угодьях, заповедника, заказниках, национальных парках, где помимо минимального удельного давления на почву и отсутствию возможных утечек жидкостей учитывается и количество выхлопных газов.

Учитывая, что вся техника «Тром 8» плавающая, шасси состоит из двух сочлененных герметичных лодок. Двигатель, КПП, раздаточная коробка, два моста и все агрегаты размещены внутри герметичных лодок, что не позволяет проливаться масла и технические жидкостям в почву. Стоит отметить, что производство полного цикла «Тром 8» расположено в г. Сургут. Помимо этого, шины вездехода «Тром 8» также разработаны в г Сургут. Компания «ИП Гринкевич Алексей Вадимович» имеет многолетний опыт в проектировании шин, спроектировано и выпускается 5 различных покрышек низкого давления. Большой практический опыт в проектировании шин позволяет регулировать пятно контакта с поверхностью земли, с оптимальными показателями негативного воздействия на почву за счет грамотного применения норма-слоиности шины и правильно подобранного ГОС-Та применяемой резиновой смеси.

Некоторыми исследованиями, а также в процессе длительного опыта эксплуатации отмечено, что при проходе по ягельным полям вездеход «Тром 8» практически не оставляет за собой видимый след («трак») от воздействия шин сверхнизкого давления. Для сравнения, взрослый человек при движении по ягелю оказывает удельное давление 0,25–0,3 кг/см², вездеход «Тром 8» с полной загрузкой имеет удельное давление 0,12 кг/см².

Большая часть передвижения по малонарушенным территориям связана с разведочной рекогносцировкой и поиском топографической привязки будущих объектов инфраструктуры, при таком перемещении вездеход минимально нагружен и воздействие на почвенные экосистемы снижается до 0,09–0,1 кг/см². Такие «первоходы» по малонарушенным экосистемам практически не оставляют следа. Многолетняя эксплуатация спецтехники «Тром 8» позволила отметить, что тра-

вяной покров не имеет разрушения корневой системы, стебли травяного слоя поднимаются на вторые сутки после проезда вездехода, уплотнение почвы под колесами в два раза меньше по сравнению со следами человека.

Многолетняя круглогодичная эксплуатация более 200 единиц снегоболотоходов «Тром 8» показала, что главными преимуществами, по мнению эксплуатации, являются высокая энергонасыщенность, грузоподъемность, способность решать задачи в неблагоприятных природных, климатических условиях, возможность максимально быстро и эффективно передвигаться на избыточно увлажненных и заболоченных почвах с низкой несущей способностью, а также в условиях пересеченной местности, и на глубоком снежном покрове. Вышеуказанные факторы безусловно являются на сегодняшний день самыми важными качествами для заказчиков подобного вида техники.

С 2015 года в проектной документации строительства линейных продуктопроводов на территориях ХМАО, ЯНАО, севера Красноярского края, имеющих сильно обводненную и экологически ранимую территорию в разделе транспортное обеспечение высокопроходимой и экологически безопасной спецтехники, указывается именно снегоболотоход «Тром 8», что подчеркивает доверие проектантов к высокой проходимости и экологичности. «Тром 8» стало именем нарицательным в кругу специалистов транспортников практических всех крупных компаний недропользователей ТЭК Западной Сибири. Снегоболотоходы приобретены и эксплуатируются как самими недропользователями, или приобретены основными сервисными компаниями данного недропользователя. В сегодняшней геополитической ситуации важным аспектом становится комплектация техники отечественными узлами и агрегатами, «Тром 8» на 80 % состоит из отечественных комплектующих.

Стоит отметить постоянное усовершенствование и расширение модельного ряда. Так, на шасси «Тром» выпускаются плавающие буровые установки, плавающие экскаваторы, мульчеры, актуальные промышленные решения для природосберегающего освоения малонарушенных территорий Крайнего Севера и Арктики, которые приведены на Рисунок 2. Вездеходы «Тром 8» в данный момент широко используются на арктическом побережье, привлекались к ликвидации последствий аварии в Норильске, среди стратегических партнеров, компании ООО «Геопроектизыскания» полуостров Ямал, район Нового порта, ООО «Навгис» Ванкорское месторождение, Сузунское месторождение, Пякехинское месторождение ООО «Барс», Ванкорское месторождение ООО «Сервисная нефтяная компания» и т.д.



а – плавающий вездеход грузопассажирский; *б* – плавающий вездеход с буровой установкой; *в* – плавающий вездеход с экскаваторной установкой; *г* – плавающий мульчер

Рисунок 2 – Актуальные промышленные решения «Тром» для природосберегающего освоения малонарушенных территорий

Заключение. На основании исследований снегоболотоходов «Тром 8» следуют выводы по экологическому аспекту применения такой техники:

- обеспечивается снижение выбросов CO₂ при перевозке 1 кг груза в сравнении с аналогичной спецтехникой в 2 и более раз;
- обеспечивается при перевозке 1500 кг груза удельное давление на почву в пределах 0,12 гр/см², что в 2 раз менее воздействия пешехода;
- технически обеспечено отсутствие попадания на почву масел и технических жидкостей за счет конструктивных решений (кузов лодка);
- обеспечивается безопасная и комфортная перевозка пассажиров без переворачивания и потопления техники на сильно обводненных территориях и при преодолении водных преград;
- снижается антропогенная нагрузка при перевозке грузов, персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свойкин, Ф.В. Математическая модель деформации почвы при повороте трактора / Ф.В. Свойкин, А.И. Жукова, М.В. Цыгарова, Д.В. Лепилин // Известия СПбГЛТА. №195. – 2011. – С. 120–128.
2. Гайнуллин, И.А. Влияние конструктивных параметров движителей и нагрузочных режимов тракторов на почву / И.А. Гайнуллин, А.Р. Зайнуллин // Фундаментальные исследования. – № 2. – Пенза: издательский дом «Академия Естествознания», 2017 г. – С. 31–36.
3. Marchi, E. Sustainable Forest Operations (SFO): A new paradigm in a changing world and climate / E. Marchi [et al.] // Science of the Total Environment. – 2018. – V. 634. – P. 1385–1397.
4. Cambi, M. The impact of heavy traffic on forest soils: A review / M. Cambi [et al.] // Forest Ecology and Management. – 2015. – №338. – P. 124–138.
5. Постановление администрации Таймырского (Долгано-Ненецкого) АО от 01.12.2003 №450 «О порядке передвижения транс-

портных средств по межселенным территориям Таймырского (Долгано-Ненецкого) АО».

6. ПП Красноярского края № 475-п от 31.05.2022 «О внесении изменений в ПА Таймырского (Долгано-Ненецкого) АО от 01.12.2003 № 450 "О порядке передвижения транспортных средств по межселенным территориям Таймырского (Долгано-Ненецкого) АО».

7. Закон Красноярского края от 25.11.2010 № 11-5343 «О защите исконной среды обитания и традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Красноярского края».

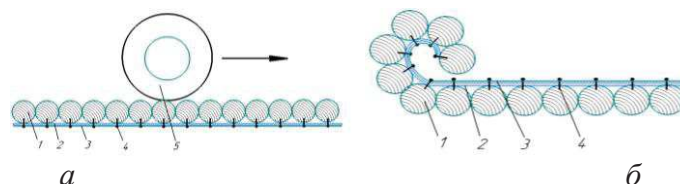
УДК*630

М.Т. Насковец, доц., канд. техн. наук; П.Н. Жлобич асп.;
Г.М. Каледра студ.; И.Л. Найденок студ.
(БГТУ, г. Минск)

СПОСОБ УСТРОЙСТВА МНОГОСЛОЙНОГО ЛЕСОТРАНСПОРТНОГО ПУТИ

В настоящее время наблюдается тенденция выпуска лесотранспортных автомобилей с повышенной грузоподъемностью, в связи с этим также повышаются осевые нагрузки, которые оказывают неблагоприятное воздействие на состояние дорог. В связи с этим предлагается способ устройства многослойного лесотранспортного пути на слабом грунтовом основании, задачи которого состоят в том, чтобы повысить несущую способность слабых оснований, а также снизить расход высококачественной древесины при строительстве лесных подъездных путей. Данные задачи достигаются тем, что при устройстве данной конструкции применяется комбинированная прослойка, состоящая из хворостяной выстилки, короткомерных древесных поперечных элементов и продольной гибкой связи, которую располагают на полосе геосинтетического материала по центру и на расстоянии 0,2 ширины полос от краев. скрепляет геосинтетический материал и поперечные древесные элементы.

Причем данная конструкция дает возможность собранным лентам работать как жесткому настилу (рис. 1 а), так и сворачивать их в рулон (рис. 1 б) для транспортировки.



1 – поперечные элементы; 2 – геосинтетическая прослойка;
3 – продольная гибкая связи; 4 – элементы крепления

Рисунок 1 – Конструкция ленточного покрытия