

3. ГОСТ 2708-75. Лесоматериалы круглые. Таблицы объёмов.
4. ГОСТ 21524-76. Лесоматериалы круглые. Средства для линейных и объёмных измерений. Типы и основные параметры. Технические требования.
5. ГОСТ 17231-78. Лесоматериалы круглые и колотые. Методы определения влажности.
6. ГОСТ 2140-81. Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения.
7. ГОСТ 17461-84. Технология лесозаготовительной промышленности. Термины и определения.
8. ГОСТ 17462-84. Продукция лесозаготовительной промышленности. Термины и определения.
9. ГОСТ 32594-2013. Лесоматериалы круглые. Методы измерений.
10. ГОСТ 32714-2014. Лесоматериалы. Термины и определения.
11. Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2128 «О порядке определения характеристик древесины и учета древесины».
12. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «Об обеспечении единства измерений» <http://government.ru/docs/all/98785/>.

УДК 630.37

В.М. Дьяченко, асп.;
В.А. Марков, доц., канд. техн. наук
(СПбГУПТД, г. Санкт-Петербург, Россия);
А.Ю. Гурьев, ассист.
(АГАТУ, г. Якутск, Россия)

СРЕДОЩАДЯЩИЕ ГУСЕНИЧНЫЕ ДВИЖИТЕЛИ ЛЕСНЫХ МАШИН ДЛЯ УСЛОВИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Понятие Крайний Север не следует отождествлять с понятием Арктика. Географически, Арктика меньше, чем Крайний Север, и заканчивается на южной границе тундры. С точки зрения ведения коммерческого лесного хозяйства для условий Крайнего Севера основной интерес представляет зона Северной тайги.

С точки зрения экологии важной для лесного хозяйства является и лесотундровая зона (притундровые леса), которые хотя и не имеют значимых запасов деловой древесины, но играют огромную роль, как в глобальной экосистеме Земли, так и в местной. В таких лесах также необходимо своевременно и в полном объеме проводить требуемые лесохозяйственные мероприятия, что без использования различных машин – транспортных и технологических просто невозможно [1, 2].

Негативное антропогенное воздействие на экосистемы Крайнего Севера значительно быстрее приводит к критическим (необратимым) последствиям, чем такое же воздействие на экосистемы, расположенные южнее Полярного круга. При этом на деформацию почвогрунтов северных лесов, особенно лесов криолитозоны, под воздействием движителей тяжелых лесных машин, преобладающих в лесном хозяйстве и в лесозаготовительном производстве предприятий и организаций Российской Федерации, значительное влияние оказывают особенности их строения, и водно-теплового режима [3-5].

С увеличением тепловой нагрузки на сезоннопротаивающие почвогрунты происходит формирование дестабилизированных посткриогенных образований [6]. Прежде всего, такое явление можно наблюдать при быстром оттаивании льдонасыщенных грунтов промежуточного слоя, имеющих слоисто-сетчатую и атакситовую криоструктуру. При оттаивании почвогрунта со скоростью 0,2 м и более за одно лето образующиеся трещины, пустоты не успевают смыкаться под тяжестью верхнего слоя почвогрунта, и в результате возникают зоны ослабленных грунтов с другой посткриогенной структурой. А именно – зоны рыхлого грунта в сезонно-оттаивающем слое почвогрунта с пустотами и трещинами на месте вытаявших прослоек льда [7].

Лесные насаждения северной тайги, в основном, относятся к низкобонитетным (IV-V класс по хвойным породам, до III класса – по мягколиственным), дающим небольшой ежегодный прирост и небольшой выход деловой древесины. Территории северной тайги также характерны большие заболоченные площади (в основном представленные сфагновыми болотами), образование которых также связано с протаиванием слоя сезонной мерзлоты, которое происходит еще на большую глубину, нежели в лесотундровой зоне. Именно поэтому для таких природно-производственных условий наиболее предпочтительны гусеничные движители лесных машин, которые для отечественных лесных машин являются намного более привычными, чем колесные. С момента создания первого в мире специального трелевочного трактора КТ-12 отечественные лесные машины проектировались и производились, в основном, на гусеничных шасси. Не считая скиддеров на базе мощных колесных «Кировцев», которые не показали высокой надежности в лесных условиях эксплуатации, а также на базе легких колесных тракторов Липецкого тракторного завода, которые были спроектированы НПО «Силава», прошли государственные испытания, но в связи с развалом СССР в серийное производство так и не вышли.

Доминирование гусеничных движителей в отечественном лесном машиностроении связано с несколькими моментами. Прежде всего, они более просты в проектировании, изготовлении, и эксплуатации. Кроме этого, на территории лесного фонда Российской Федерации преобладают (около 60%) почвогрунты III и IV категории, на которых, в теплое время года, гусеничные машины работают значительно лучше, нежели колесные [8, 9].

Вариантов конструкций гусеничных движителей, судя по данным проанализированных литературных и электронных источников, даже больше, чем колесных. На серийных лесопромышленных гусеничных тракторах обычно устанавливаются самые простые и дешевые варианты гусениц - с последовательными открытыми металлическими (сухими) шарнирами, конструкция которых состоит из литых траков, имеющих проушины для соединительных пальцев (по принципу валотверстие). Звенья такой гусеницы последовательно соединяются друг с другом. В ряде случаев, для повышения долговечности гусеницы, могут использоваться резино-металлические шарниры. Они уменьшают трение (сталь по стали), и, соответственно, износ в шарнирах, снижают шум от перекатывания гусеницы, и облегчают переезд через препятствия. Не считая особенностей конструкции подвески, оптимизированной под природно-производственные условия леса, гусеничные движители лесных и сельскохозяйственных тракторов схожи. И тем, и другим необходимо реализовывать достаточную силу тяги, и при этом как можно меньше повреждать поверхность движения.

Для минимизации вредного уплотняющего воздействия движителя на почву, снижения интенсивности колееобразования, в последние годы в гусеничных сельскохозяйственных тракторах, в том числе отечественных, начали использовать резинометаллические (резиноармированные) гусеницы, например, собираемый в Республике Башкортостан трактор Фермер РБ-2103, а также на последних модернизациях широко распространенных промышленных тракторов ДТ-75.

Можно с уверенностью предположить, что резинометаллические гусеницы могут рассматриваться как перспективный вариант оснащения и отечественных гусеничных лесопромышленных тракторов, тем более что примеры использования таких гусениц есть у зарубежных лесных машиностроительных компаний.

Резинометаллические гусеницы конструктивно схожи с шинами колесных тракторов – в их массив завулканизированы металлические армирующие конструктивные элементы. Такая конструкция позволяет реализовывать касательную силу тяги обычным образом и при этом исключать пробуксовку движителя. Резинометаллические гусеницы

обладают высокой морозостойкостью (что весьма важно для машин, работающих в условиях Крайнего Севера), а из-за отсутствия стандартной звенчатости гусеницы они обеспечивают более повышенную скорость передвижения трактора. Кроме этого, они могут перемещаться по дорогам общего пользования, не повреждая асфальтового покрытия, что делает их столь же универсальными, как колесные тракторы, но при этом намного более средоохраняющими.

Как отмечено в [10], для выполнения лесосечных и лесохозяйственных работ также могут использоваться машины на базе гусеничных вездеходов, которые обычно, оснащаются резинометаллическими гусеницами. Это позволяет утверждать, что наиболее перспективным вариантом движителя для лесной машины, предназначенной для работы в условиях Крайнего Севера будут современные резинометаллические (резиноармированные) гусеницы.

Работа выполнена в рамках научной школы «Инновационные разработки в области лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства». Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-16-00092, <https://rscf.ru/project/23-16-00092/>.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев И.В., Григорьева О.И. Повышение экологической эффективности лесохозяйственного производства // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 3-4 (8-4). С. 51-55.
2. Сафин Р.Р., Григорьев И.В., Григорьева О.И., Разумов Е.Ю. Основы лесного хозяйства. М.: Изд-во журнала Деревообрабатывающая промышленность, 2015. 170 с.
3. Рудов С.Е., Шапиро В.Я., Григорьев И.В., Куницкая О.А., Григорьева О.И. Особенности взаимодействия трелевочной системы с оттаивающим почвогрунтом // Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2019. Т. 23. № 1. С. 52-61.
4. Рудов С.Е., Шапиро В.Я., Григорьев И.В., Куницкая О.А., Григорьева О.И. Вариационный метод расчета параметров взаимодействия трелевочной системы с массивом мерзлых и оттаивающих почвогрунтов // Системы. Методы. Технологии. 2019. № 1 (41). С. 68-77.
5. Рудов С.Е., Шапиро В.Я., Григорьев И.В., Куницкая О.А., Григорьева О.И. Математическое моделирование процесса уплотнения мерзлого почвогрунта под воздействием лесных машин и трелевочных систем // Системы. Методы. Технологии. 2018. № 3 (39). С. 73-78.
6. Григорьев Г.В., Дмитриева И.Н., Григорьев И.В., Каляшов В.А., Рудов С.Е., Иванов В.А. Проблемы и перспективы лесозаго-

товительного производства в условиях районов распространения вечной мерзлоты // Системы. Методы. Технологии. 2021. № 3 (51). С. 59-67.

7. Каляшов В.А., Григорьев И.В., Иванов В.А., Юдилевич А.М., Бурмистрова О.Н., Охлопкова М.К., Григорьева О.И. Особенности лесных почвогрунтов криолитозоны как объекта воздействия движителей лесных машин // Системы. Методы. Технологии. 2023. № 4 (60). С. 94-101.

8. Добрецов Р.Ю., Григорьев И.В. Оценка энергоэффективности шасси гусеничных лесных машин // Транспортные и транспортно-технологические системы. материалы международной научно-технической конференции. 2017. С. 145-149.

9. Добрецов Р.Ю., Григорьев И.В., Куницкая О.А., Фам Н.Л. Адаптация принципа низкочастотного импульсного управления поворотом к трансмиссиям лесных и транспортно-тяговых гусеничных машин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2020. № 11. С. 29-35.

10. Чемшикова Ю.М., Давтян А.Б., Григорьева О.И. Транспортно-технологические системы для лесоразведения на базе гусеничных вездеходов // Транспортные и транспортно-технологические системы. Материалы Международной научно-технической конференции. Отв. редактор Н.С. Захаров. 2020. С. 400-403.

УДК 67.08

П.В. Трушевский, директор
(ООО «Сибирский биоуголь» г. Калуга, Россия);
И.В. Григорьев, проф., д-р. техн. наук
(АГАТУ, г. Якутск, Россия);
С.А. Войнаш, мл. науч. сотр.
(РИИ (филиал) АлтГТУ, г. Рубцовск, Россия)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ НА НЕПОСТОЯННЫХ ЛЕСНЫХ СКЛАДАХ

При проведении рубок леса, особенно спелых и перестойных насаждений образуется значительно количество порубочных остатков – кроновая часть деревьев, откомлевки, обломки стволов, часть из которых (не менее 10% от объема стволовой древесины при заготовке по наиболее распространенной в настоящее время скандинавской технологии заготовки древесины) может быть собрана и эффективно использована [1]. Одним из перспективных направлений эффективного использования порубочных остатков является энергетическое – получение из них тепловой и электрической энергии после предварительной обработки.