

DOI: 10.58168/E-SEFTFI2024_40-43

УДК 630.36

**ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛУГУСЕНИЧНЫХ
ТРАКТОРОВ НА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ОПЕРАЦИЯХ**

**JUSTIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF USING SEMI-TRACKED TRACTORS
IN LOGGING AND FORESTRY OPERATIONS**

Дмитриев А.С., ассистент ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет», Санкт-Петербург, Россия

Dmitriev A.S., assistant, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, Russia

Куницкая О.А., доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Якутск, Россия

Kunitskaya O.A., Doctor of Technical Sciences, professor, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia

Дьяченко В.М., соискатель, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», Санкт-Петербург, Россия

Dyachenko V.M., applicant, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Saint Petersburg, Russia

Аннотация: Статья посвящена обоснованию целесообразности перевода колесных тракторов малого класса тяги на полугусеничный ход в сложных условиях эксплуатации. Показано, что такое техническое решение позволяет повысить эффективность лесозаготовительных и лесохозяйственных работ, выполняемых колесными тракторами, широко используемыми малыми лесопромышленными предприятиями. 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/>.

Abstract: The article is devoted to substantiating the expediency of converting wheeled tractors of small traction class to a half-track under difficult operating conditions. It is shown that such a technical solution makes it possible to increase the efficiency of logging and forestry operations performed by wheeled tractors widely used by small timber enterprises. The work was carried out within the framework of the scientific school "Innovative developments in the field of logging industry and forestry". The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation No. 23-16-00092, [https://rscf.ru/project/23-16-00092 /](https://rscf.ru/project/23-16-00092/).

Ключевые слова: колесные лесные машины, малообъемные лесозаготовки, полугусеничные тракторы.

Keywords: wheeled forestry machines, low-volume logging, semitracked tractors.

Многokrатно отмечалось в различных публикациях и на совещаниях различных уровней, что после развала СССР отечественное лесное машиностроение практически перестало существовать и в настоящее время находится в крайне печальном состоянии [1]. Этого нельзя сказать об отечественном сельскохозяйственном машиностроении, которое благодаря мощной государственной поддержке, а главное, грамотному руководству, во многом может полностью решить задачу импортозамещения в этой важной отрасли, причем за счет достаточно широкой линейки машин.

В сельском хозяйстве, лесозаготовительном производстве и в лесном хозяйстве в настоящее время начинают доминировать колесные тракторы, различного класса тяги. Прежде всего, это связано с автономностью перемещения между полями, лесосеками, вырубками. Гусеничные тракторы нельзя своим ходом перегонять по дорогам общего пользования, а колесные возможно. Конечно, и колесные тракторы на достаточно дальние расстояния желательно перемещать при помощи трала и тягача, но при необходимости или на относительно короткие расстояния, возможно и своим ходом [2, 3].

Наиболее востребованными у владельцев небольших фермерских хозяйств, лесозаготовителей с малыми объемами заготовки, являются тракторы МТЗ, как одни из самых оптимальных по соотношению цена/качество. Колесные тракторы имеют большие скорости перемещения, поэтому в хороших почвенно-грунтовых и рельефных условиях они могут показывать большую производительность. Но, как известно, тракторы во многом предназначены для выполнения различных работ в тяжелых условиях, когда требуется большая сила тяги, повышенное сцепление с поверхностью движения.

Колесные тракторы легко перемещаются своим ходом между лесосеками при сильно фрагментированном лесосечном фонде, свойственном малым лесозаготовительным предприятиям. Это позволяет существенно экономить, по сравнению с гусеничными тракторами, на тралах и тягачах. Колесные тракторы имеют значительно большие эксплуатационные скорости, что существенно повышает производительность на трелевке. Но колесные тракторы показывают значительно худшие эксплуатационные свойства при работе в сложных условиях – глубокий снег, слабонесущие почвогрунты, пересеченный рельеф лесосеки. Эта проблема решается за счет оперативного переоснащения колесных тракторов на полугусеничный ход. Тракторы на полугусеничном ходу предпочтительно использовать на трелевке в сложных почвенно-грунтовых и рельефных условиях, а также на следующих основных видах работ: трелевка в полупогруженном, полностью погруженном, или полуподвешенном положении; погрузка сортиментов на лесовозный транспорт (в качестве фронтального погрузчика); сбор порубочных остатков; прокладка минерализованных противопожарных полос; нарезка борозд для искусственного лесовосстановления; перемещение прицепных лесопосадочных машин при искусственном лесовосстановлении; как база для мобильных вышек при сборе семенного материала на постоянных или временных лесосеменных плантациях.

На практике, обычно, в качестве базы под полугусеничный ход, используют колесные тракторы небольшого класса тяги, типа МТЗ. Оснащение колесных тракторов, типа МТЗ, полугусеничным ходом, за счет замены задней колесной пары на гусеницы, технически, позволяет получить следующие преимущества: во-первых, существенное

увеличение пятна контакта с почвогрунтом (примерно в семь раз), что, в свою очередь, дает существенное снижение давления движителя на почвогрунт, и существенно снижает его деформации (образование колеи и уплотнение). Во-вторых, это дает существенное увеличение тяги трактора (примерно в два раза). Фактически, за счет такой модернизации, возможно получить из трактора класса тяги 1,4 трактор класса тяги 2, и даже 3. При этом, по сравнению с более мощными по классу тяги при таком переоснащении трактора малого класса тяги наблюдается существенная экономия топлива (снижение энергоемкости) – от 6 до 10 литров в час. В-третьих, существенно снижаются нагрузки в трансмиссии и на раму трактора, в тяжелых условиях эксплуатации. Предотвращается скручивание лонжеронов. Все это повышает надежность – коэффициент технической готовности трактора, и снижает его стоимость владения (эксплуатации). Эти технические преимущества, более или менее точно, можно оценить в денежном выражении.

Снижение деформации почвогрунта (образования колеи и уплотнения) достоверно экономически оценить невозможно, ввиду отсутствия методик для такой оценки. Очевидно, что при сильных повреждениях почвогрунтов лесовосстановление будет стоить дороже, а его результаты будут менее качественными, как по приросту, так и по породному составу [4].

Увеличение тяги трактора, которое, прежде всего, полезно при использовании переоборудованного трактора на трелевке, и прокладке минерализованных (противопожарных) полос возможно оценить экономически, поскольку более мощный по классу тяги трактор имеет значительно большую начальную стоимость, и стоимость владения (запасные части, расходные материалы, и топливо).

В данном случае можно привести следующий расчет: в Республике Саха (Якутия), и во многих других субъектах РФ, для прокладки минерализованных полос используют гусеничные тракторы ДТ-75 [5]. Согласно результатам проведенных нами маркетинговых исследований, по сайтам реализующих такую технику компаний (на сентябрь 2024 г.), стоимость нового трактора ДТ-75 составляет 3,4 млн руб. не считая утилизационный сбор. Также согласно результатам проведенных нами маркетинговых исследований, по сайтам реализующих такую технику компаний (на 2024 г.), стоимость нового трактора МТЗ-80.1 составляет 1,8 млн. руб. То есть экономия в приобретении составляет 1,6 млн. руб.

Стоимость комплекта гусениц на трактор составляет 0,25 млн. руб. Следовательно: $1,8 + 0,25 = 2,05$ млн. руб. стоимость универсального трактора, который в хороших условиях эксплуатации и при перегонах с лесосеки на лесосеку, с вырубki на вырубку своим ходом будет использоваться как колесный, а в тяжелых условиях эксплуатации и на работах с большой крюковой нагрузкой – как полугусеничный.

При этом такой универсальный трактор можно переоснащать с колесного на полугусеничный ход и обратно за 2 часа, и он стоит на 1,35 млн руб. дешевле, нежели гусеничный трактор, с большим расходом топлива, который необходимо будет перемещать с лесосеки на лесосеку, с вырубki на вырубку на специальном трале с тягачом, которые также стоят денег. При эффективном времени работы трактора 1200 мото-часов в год, и среднем разнице в расходе топлива 8 литров в час, а также стоимости дизельного топлива на начало 2024 г. 66,33 руб. за литр, экономия топлива в денежном выражении составит: $1200 * 8 * 66,3 = 0,637$ млн руб. на один трактор в год.

Снижение расходов на ремонт и техническое обслуживание трактора, за счет снижения нагрузок в трансмиссии на его раму на данном этапе не представляется возможным оценить в денежном выражении с достаточной точностью. Поскольку для этого нужны широкомасштабные сравнительные производственные испытания.

Таким образом, оценка технико-экономической эффективности показала, что внедрение лесных машин на полугусеничном ходу в практику малообъемных лесозаготовок позволяет предприятию экономить 1,35 млн рублей на приобретение единицы техники и порядка 0,637 млн рублей в год на закупку топлива на единицу техники.

Список литературы

1. Перспективы импортозамещения систем машин для искусственного лесовосстановления / О.И. Григорьева, В.А. Макуев, Е.В. Барышникова, О.Н. Бурмистрова, В.В. Швецова, И.В. Григорьев, В.А. Иванов // Системы. Методы. Технологии. 2022. № 3 (55). С. 78-84.
2. Григорьев И.В. Эффективные технологии и системы машин для малообъемных заготовок древесины / И.В. Григорьев, О.И. Григорьева, А.А. Чураков // Энергия: экономика, техника, экология. 2018. № 2. С. 61-66.
3. Григорьев И.В. Перспективная конструкция гусеничного форвардера / И.В. Григорьев, А.А. Чураков, О.И. Григорьева // Транспортные и транспортно-технологические системы. материалы международной научно-технической конференции. 2017. С. 140-144.
4. Григорьев И.В. Повышение экологической эффективности лесохозяйственного производства / И.В. Григорьев, О.И. Григорьева // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 3-4 (8-4). С. 51-55.
5. Технология и машины лесовосстановительных работ : учебное пособие / Р.Р. Сафин, И.В. Григорьев, О.И. Григорьева, Е.Ю. Разумов. Москва : Деревообрабатывающая промышленность, 2015. 230 с.

References

1. Prospects for import substitution of machine systems for artificial reforestation / O.I. Grigoreva, V.A. Makuyev, E.V. Baryshnikova, O.N. Burmistrova, V.V. Shvetsova, I.V. Grigorev, V.A. Ivanov // Systems. Methods. Technologies. 2022. No. 3 (55). pp. 78-84.
2. Grigorev I.V., Grigoreva O.I., Churakov A.A. Effective technologies and machine systems for low-volume wood blanks // Energy: economics, technology, ecology. 2018. No. 2. pp. 61-66.
3. Grigorev I.V., Churakov A.A., Grigoreva O.I. Perspective design of a tracked forwarder // Transport and transport-technological systems. materials of the international scientific and technical conference. 2017. pp. 140-144.
4. Grigorev I.V., Grigoreva O.I. Improving the environmental efficiency of forestry production // Current directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. 2014. Vol. 2. No. 3-4 (8-4). pp. 51-55.
5. Technology and machines of reforestation. Textbook / R.R. Safin, I.V. Grigorev, O.I. Grigoreva, E.Y. Razumov - M.: Woodworking industry, 2015. - 230 p.