DOI: 10.58168/GrEGrR2026_8-13
УДК 630*323.12

ТРЕЛЕВКА ДРЕВЕСИНЫ МАШИНО-ТРАКТОРНЫМ АГРЕГАТОМ С КЛЕЩЕВЫМ ЗАХВАТОМ

TRACKING OF WOOD BY A MACHINE-TRACTOR UNIT WITH A CLAW GRIPS

Абрамов В.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Мильцин А.Н., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Гриднев Ю.В., к.ф.н., доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Гудков А.Ю., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Abramov V.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Miltsin A.N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Gridnev Yu.V., Candidate of Philological Sciences
Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Gudkov A.Yu., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: В статье представлена схема трелёвки древесины как объекта оптимального управления процессом. Показаны результаты пассивного производственного эксперимента (ТОГАУ Челнавский лесхоз, Тамбовская область, июнь 2025) по исследованию составляющих времени работы трактора МТЗ-82 с клещевым захватом Горыныч-800, а также расстоянию трелёвки, объёма трелюемой пачки деревьев и количества предметов труда в ней. Проиллюстрирована возможность выбора оптимальной схемы прокладки трелёвочных волоков на основе данных проведённого эксперимента.

Ключевые слова: трелёвка древесины, схемы прокладки трелевочных волоков, лесосечные работы, рубки ухода, лесозаготовки.

Abstract: The article presents a scheme of wood skidding as an object of optimal process control. The results of a passive production experiment (TOGAU Chelnavsky forestry, Tambov region, June 2025) on the study of the components of the operating time of the MTZ-82 tractor with a Gorynych-800 pincer grip, as well as the skidding distance, the volume of the tread of trees and the number of labor items in it are shown. The possibility of choosing the optimal scheme for laying skidding cables based on experimental data is illustrated.

Keywords: wood skidding, schemes for laying skidding lines, logging operations, logging maintenance, logging.

© Абрамов В. В., Мильцин А. Н., Гриднев Ю. В., Гудков А. Ю., 2026

Рациональное ведение лесного хозяйства невозможно без проведения рубок ухода. Эти мероприятия направлены на улучшение породного состава насаждений, повышение их устойчивости и продуктивности, а также на формирование качественного древостоя. В процессе рубок ухода удаляются деревья, отстающие в росте, повреждённые или нежелательные по породному составу [1].

Важной частью технологического процесса при рубках ухода является заготовка и транспортировка древесины. После валки деревьев возникает необходимость их перемещения от места заготовки до погрузочной площадки или промежуточного склада. Данная операция называется трелёвкой древесины [6].

Трелёвка является одной из наиболее трудоёмких и затратных операций лесозаготовительного процесса [2-5]. От эффективности её выполнения зависит эффективность работы всей лесозаготовительной бригады, а также эффективность выполнения всего технологического процесса на лесосеке (рис. 1).

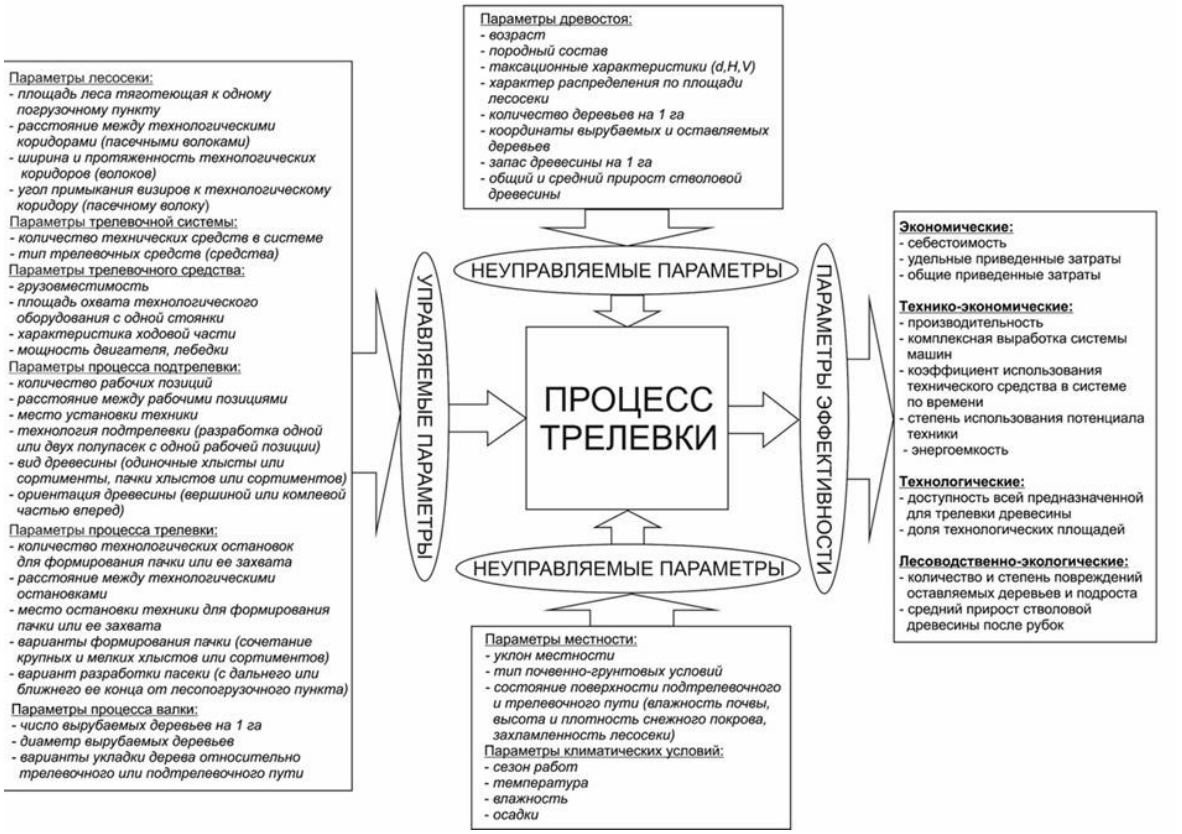


Рисунок 1 – Трелёвка леса как объект управления

В последние годы широкое распространение получили трелёвочные тракторы, оснащённые гидравлическими клещевыми захватами (рис.2). Применение такого оборудования позволяет значительно повысить степень механизации работ, улучшить условия труда операторов и снизить повреждаемость оставляемых деревьев.



Рисунок 2 – Трелёвочные приспособления для агрегатирования с тракторами МТЗ-82: а) бревнозахват трелевочный УТ-800 М Добрыня; б) бревнозахват трелевочный ЗТ-18; в) захват трелевочный Горыныч-800; г) захват лесной трелевочный ЛТЗ-140; д) захват бревен челюстной ЗБН-1500; е) приспособление трелевочное навесное ПТН-0,8

Однако эффективность применения клещевых захватов во многом зависит от условий лесосеки, характеристик древостоя, расстояния трелёвки и организации технологического процесса. В связи с этим возникает необходимость изучения особенностей работы тракторов с клещевым захватом на трелёвке древесины при проведении рубок ухода [7-11].

В этой связи, в условиях ТОГАУ Челнавский лесхоз (Тамбовская область) была исследована работа трактора МТЗ-82 с клещевым захватом Горыныч-800. В ходе проведения пассивного производственного эксперимента (июнь, 2025) была собрана информация по составляющим времени работы МТА, расстоянию трелёвки, объёма трелюемой пачки, количества и объёмов предметов труда в ней (рис. 3).

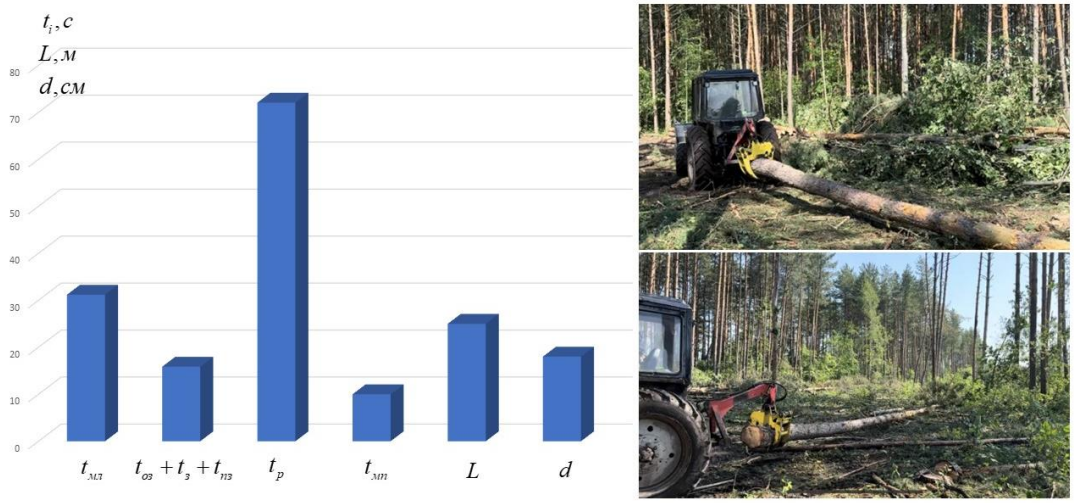


Рисунок 3 – Результаты измерений, составляющих времени работы МТА и размеров трелюемых деревьев

В результате проведённых исследований появилась возможность прогнозирования времени работы, производительности и затрат на трелёвку древесины от основных наиболее значимых факторов влияния. Например, от среднего расстояния трелёвки, которая зависит от размеров и формы лесосеки, а также схемы размещения трелёвочных волоков (рис. 4).

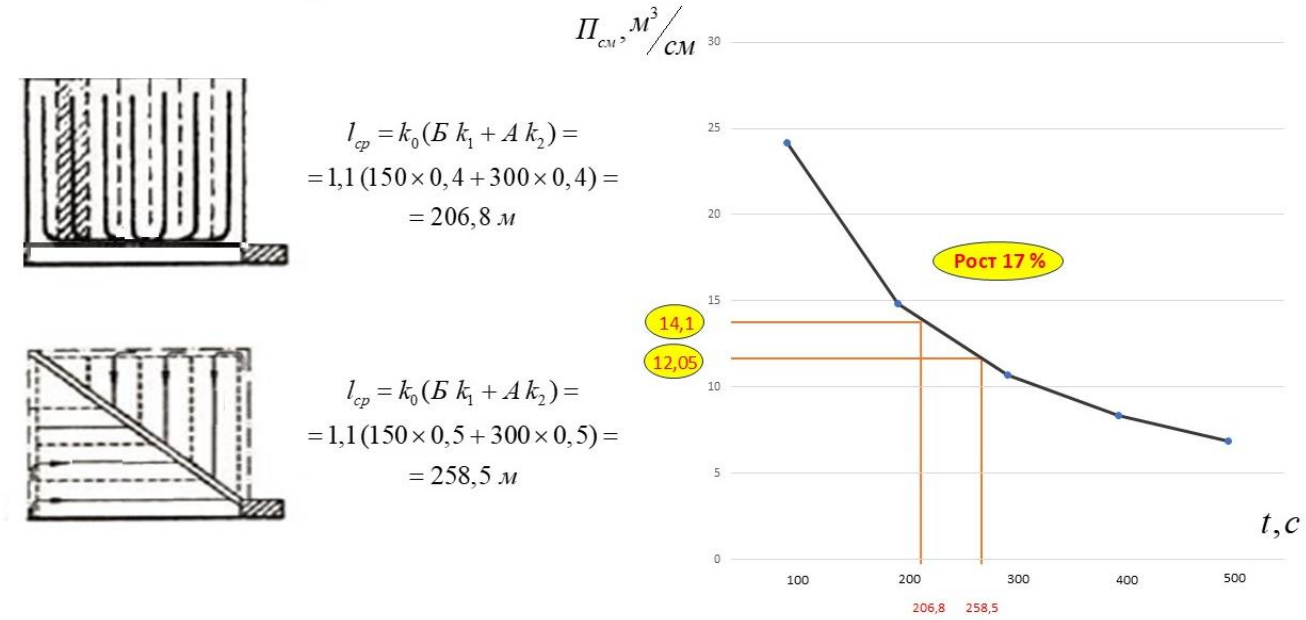


Рисунок 4 – Обоснование оптимальной схемы прокладки трелёвочных волоков

Анализ сравнения двух схем прокладки трелёвочных волоков на лесосеке, показал, что применение диагонального способа, вместо параллельной схемы размещения первичных транспортных путей позволяет повысить производительность работы машино-тракторного агрегата с 12,05 до 14,1 м3/см, т.е на 17 %.

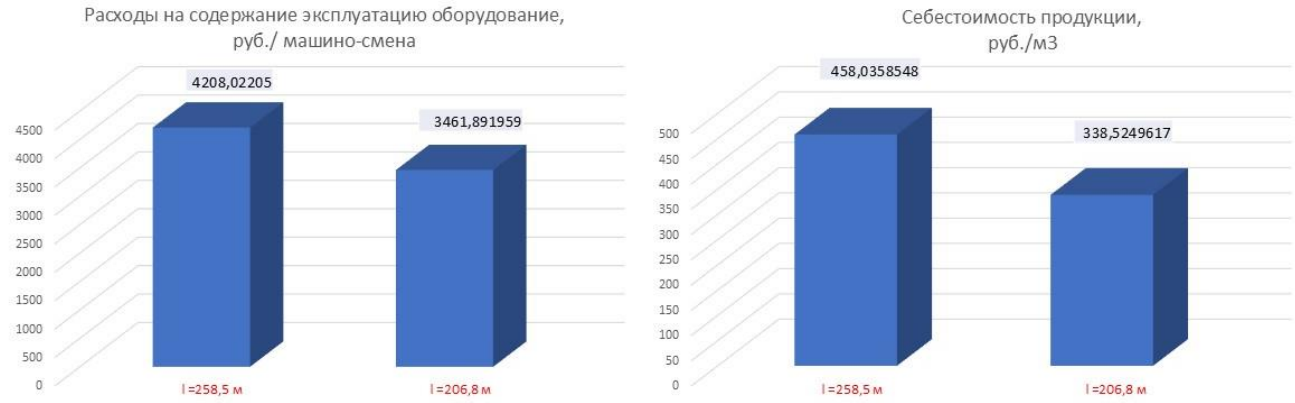


Рисунок 5 – Расчёт экономических показателей эффективности трелёвки древесины на рубках ухода машино-тракторном агрегатом МТЗ-82 + Горыныч-800

В результате наблюдается снижение по расходам на содержание и эксплуатацию машино-тракторного агрегата (МТЗ-82 + Горыныч-800) около 18 %, а также снижение себестоимости трелёвки 1 м^3 на 26 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, В. В. Разработка и обоснование эффективной технологии трелевки в малолесных районах: дис. ... канд. техн. наук : 05.21.01: защищена 24.04.09 / В. В. Абрамов; Воронеж. гос. лесотехн. акад. - Воронеж, 2009. - 366 с.

2. Афоничев, Д. Н. Обоснование протяженности лесовозного уса / Д. Н. Афоничев // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2011. – № 3. – С. 85–88.

3. Афоничев, Д. Н. Размещение лесовозного уса на лесосеке / Д. Н. Афоничев // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2009. – № 3. – С. 92–94.

4. Афоничев, Д. Н. Размещение петлевых разворотов на лесовозных усах / Д. Н. Афоничев // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2010. – № 6. – С. 93–96.

5. Бондаренко, А. В. Моделирование природно-производственных условий в задачах исследования первичного транспорта леса в горной местности / А. В. Бондаренко, В. В. Абрамов, Ф. В. Пошарников // Современные проблемы науки и образования. - 2012. - № 2. – URL: www.science-education.ru/102-5518.

6. Средощадящие технологии разработки лесосек в условиях Северо-Западного региона Российской Федерации / И. В. Григорьев, А. И. Жукова, О. И. Григорьева, А. В. Иванов. – СПб.: ЛТА, 2008. – 174 с.

7. Заикин, А. Н. Теория, методы и модели интенсификации лесосечных работ / А. Н. Заикин. – Брянск: БГИТА, 2009. – 212 с.

8. Пошарников, Ф. В. Разработка математической модели трелевки древесины в условиях несплошных рубок / Ф. В. Пошарников, В. В. Абрамов, А. В. Бондаренко // Современные проблемы науки и образования. - 2012. - № 2. - URL: www.science-education.ru/102-5521.

9. Исследование технологических вариантов выполнения обрабатывающих операций лесосечных работ бензопилами / И. Н. Троянов, Л. Д. Бухтояров, Д. Н. Афоничев, А. С. Черных, А. И. Максименков // Лесотехнический журнал. - 2019. - Т. 9, № 3 (35). - С. 114-130.

10. Черных, А. С. Оптимизация процесса первичной транспортировки древесины в горных условиях лесозаготовок / А. С. Черных, А. В. Бондаренко // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2. – № 3-2 (8-2). – С. 240-245.

11. Черных, А. С. Прогнозирование повреждаемости оставляемых стволов деревьев на лесосеке при выполнении первого этапа первичной транспортировки древесины / А. С. Черных, А. С. Бондаренко, А. И. Серебрянский // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2. – № 4-3 (9-3). – С. 394-400.

REFERENCES

1. Abramov, V. V. Development and justification of effective skidding technology in sparsely wooded areas: dis. ... Candidate of Technical Sciences : 05.21.01: protected 04/24/09 / V. V. Abramov; Voronezh State Forestry University. akad. Voronezh, 2009. 366 p. (in Russian)

2. Afonichev, D. N. Substantiation of the length of the logging belt / D. N. Afonichev // Bulletin of the Moscow State University of Forests – Lesnoy Vestnik. – 2011. – No. 3. – pp. 85-88.
3. Afonichev, D. N. Placement of a logging moustache in a logging area / D. N. Afonichev // Bulletin of the Moscow State University of Forests – Lesnoy Vestnik. – 2009. – No. 3. – pp. 92-94.
4. Afonichev, D. N. The placement of loop turns on logging moustaches / D. N. Afonichev // Bulletin of the Moscow State University of Forests – Lesnoy Vestnik. – 2010. – No. 6. – pp. 93-96.
5. Bondarenko, A. V. Modeling of natural and industrial conditions in the tasks of primary forest transport research in mountainous areas / A. V. Bondarenko, V. V. Abramov, F. V. Posharnikov // Modern problems of science and education. - 2012. - No. 2. - URL: www.science-education.ru/102-5518.
6. Environment-sparing technologies for cutting areas in the North-Western region of the Russian Federation / I. V. Grigoriev, A. I. Zhukova, O. I. Grigoriev, A. V. Ivanov. – St. Petersburg: LTA, 2008. – 174 p.
7. Zaikin, A. N. Theory, methods and models of the intensification of logging operations / A. N. Zaikin. Bryansk: BGITA Publ., 2009. 212 p.
8. Posharnikov, F. V. Development of a mathematical model of wood skidding in conditions of continuous logging / F. V. Posharnikov, V. V. Abramov, A. V. Bondarenko // Modern problems of science and education. - 2012. - No. 2. - URL: www.science-education.ru/102-5521.
9. Research of technological options for performing processing operations of logging operations with chainsaws / I. N. Troyanov, L. D. Bukhtoyarov, D. N. Afonichev, A. S. Chernykh, A. I. Maksimenkov // Forestry Journal. - 2019. - Vol. 9, No. 3 (35). - pp. 114-130.
10. Chernykh, A. S. Optimization of the primary wood transportation process in mountainous logging conditions / A. S. Chernykh, A. V. Bondarenko// Current directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. 2014. Vol. 2. No. 3-2 (8-2). pp. 240-245.
11. Chernykh, A. S. Forecasting the damage rate of abandoned tree trunks in a logging area during the first stage of primary wood transportation / A. S. Chernykh, A. S. Bondarenko, A. I. Serebryansky // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. 2014. Vol. 2. No. 4-3 (9-3). pp. 394-400.