

DOI: 10.58168/E-SEFTFI2024_173-178

УДК 630*323.12

ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕЛЕВКИ ДРЕВЕСИНЫ

SELECTING TECHNICAL MEANS FOR EFFICIENT IMPLEMENTATION OF WOOD SKIDDING

Савченко С.И., аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Savchenko S.I., Graduate student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Полукаров Д.А., аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Polukarov D.A., Graduate student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Абрамов В.В., кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. 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

Гудков А.Ю., кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Gudkov A.Y., Candidate of Technical Sciences, associate professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Лысыч М.Н., кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Lysych M.N., Candidate of Technical Sciences, associate professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Майер Е.И., студентка ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Major E.I., student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Алексеева М.А., студентка ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Alekseeva M.A., student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: Статья посвящена анализу способов трелевки древесины. По каждому способу выделены этапы трелёвки древесины как тягового процесса. Рассмотрены различные типы трелёвочной техники применительно к каждому этапу выполнения операции.

Abstract: The article is devoted to the analysis of methods of timber skidding (trees, logs, assortments). For each method, the stages of timber skidding as a traction process are identified. Various types of skidding equipment are considered in relation to each stage of the operation.

Ключевые слова: лесосечные работы, трелёвка древесины, этапы трелевки, способы трелевки, рубки леса, малолесные районы.

Keywords: logging operations, timber skidding, forest felling, sparsely forested areas.

На сегодняшний день в нашей стране и за рубежом наиболее широко на трелевке используются: тракторы и многооперационные машины (87 % всей древесины), канатные установки (около 13 % всей древесины). В малолесных районах канатная трелевка может быть представлена только самоходными установками (в очень редких случаях) и переносными подтрелёвочными лебёдками (на ранних уходах) [1-3]. Использование других типов ограничивают затраты на монтаж и демонтаж канатного оборудования, а также незначительная площадь территории с сильнопересечённым рельефом или болотистой местностью. Прочие виды составляют менее 1 % и в малолесье не представлены.

Трелёвка тракторами и многооперационными машинами как тяговый процесс в общем случае складывается из трех этапов [4-5]:

- сбор древесины с пасеки в пачку (т.е. ее формирование (Ф): подтаскивание (подтрелевка) + пакетирование);

- сдвиг ее с места;

- перемещение до лесопогрузочного пункта у лесовозной дороги (Т).

Способ выполнения первого этапа определяется типом трелёвочного средства или средств трелёвочной системы:

- подтаскивание (подтрелёвка) деревьев, хлыстов и сортиментов (поштучно или в пачках) волоком по "лесной целине" к технологическому коридору или пасечному волоку (лебедка трелёвочная), с последующим подъемом их переднего конца и погрузкой на щит (чокерный трелёвщик), с последующим захватом подтрелеванной пачки (чокерно-подборочный агрегат), с последующим манипуляторным пакетированием (подтрелевочно-пакетировочный агрегат);

- подъем поштучно и подтаскивание манипулятором в полуподвешенном (хлыстов – за вершины, деревьев – за комли) или полностью подвешенном (сортиментов – за срединную часть) положении с последующей их погрузкой на коник (ПТМ) или грузовую платформу трелёвочного средства (форвардер) соответственно, или укладкой на волок (ПМ);

- подъем с пня спиленного дерева с укладкой комлевой его части манипулятором поштучно в кониковое зажимное (ВТМ) или на волок (технологический коридор) с предварительной раскряжёвкой (ВСРМ) и без неё (ВПМ).

Трелёвка чокерными, чокерно-подборочными, манипуляторными тракторами для полупогруженной трелевки, валочно-трелевочными машинами выполняются в 3 этапа, а пачкоподборщики (без 1-го) и форвадеры (без 2-го) в 2 этапа. Первый этап процесса трелёвки чокерным трактором начинается с опускания щита и выключения тормоза лебёдки, после чего рабочий оттягивает канат и чокерует древесину, для дальнейшего сбора ее лебёдкой, которая сначала подтаскивает пачку к щиту и вслед за этим начинает затаскивание ее на поднимающийся вместе с грузом щит. После этого тормоз лебедки затягивают, и трактор сдвигает пачку с места (2-й этап) для транспортировки к лесопогрузочному пункту (3-й этап). У чокерно-подборочного агрегата после подтаскивания лебедкой, пачка поднимается с земли клещевым захватом (1-й этап), для ее дальнейшего сдвига (2-й этап) и транспортировки (3-й этап). Трактор манипуляторного типа для полупогруженной или полностью погруженной трелёвки на первом этапе поочерёдно собирает с одной стоянки и грузит в коник или на грузовую платформу все предварительно подготовленные для трелёвки хлысты, деревья или сортименты соответственно в зоне действия манипулятора, и затем продвигается по вырубке вдоль разработанной ленты (пасеки) на новую стоянку, где процесс набора пачки повторяется. При наборе пачки, таким образом, нагрузка на трактор и сопротивление движению возрастают скачкообразно. Процесс набора сопровождается большим количеством остановок трактора и трогания его с места с набираемой пачкой. Набранную пачку трактор для полупогруженной трелёвки сдвигает с места (2-й этап) и транспортирует к лесопогрузочному пункту (3-й этап). Форвардер сдвиг пачки (2-й этап) не производит, так как сортименты с грунтом не контактируют. Процесс работы валочно-трелевочной машины аналогичен трелёвке трактора манипуляторного типа с той лишь разницей, что на стоянках машина сама поочерёдно спиливает деревья в радиусе действия манипулятора и сразу же поштучно укладывает их комлями в кониковое зажимное устройство. При трелёвке пачкоподборщиками трелевочный процесс состоит только из 2-го и 3-го этапов, которые начинаются сразу после поднятия с земли клещевым захватом предварительно сформированной пачки. Первый этап на главных рубках выполняют манипуляторные пакетирующая и валочно-пакетирующая машины, а при уходе может использоваться, кроме этого - лебедка трелевочная переносная, чокерный и подтрелевочно-пакетировочный агрегат [6-8].

На сегодняшний день в нашей стране встречается оснастка тракторов чокерами для прицепки древесины, хотя ручная прицепка трудоёмка, небезопасна и длительна. Поштучное формирование пачки манипулятором пакетировочно-трелевочной машины исключает два вышеназванных недостатка чокерного набора, однако также требует больших затрат машинного времени. Использование пачкозахватного трактора устраняет и этот недостаток, так как время требуется только на захват пачки, однако для формирования последней необходимо предварительная работа пакетировочной, валочно-пакетировочной или валочно-трелевочной машины, работающей в режиме валка-

пакетирование, а это в целом увеличивает трудозатраты, энергозатраты, а также сам цикл работы трелевочной системы. Совмещение валки и укладки деревьев в кониковое зажимное устройство валочно-трелевочной машины позволяет значительно сократить суммарные затраты времени на валку-трелевку в целом по сравнению с любой разновидностью валочно-трелевочной системы машин за счет исчезновения укладки деревьев на землю и непрерывности процесса. Однако по сравнению с чокерным трактором, пачкоподборщиком и даже пакетировочно-трелевочной машиной валочно-трелевочная имеет более тяжелое навесное технологическое оборудование, которое сильно утяжеляет ее, что снижает тяговую (полезную) мощность базового трактора, а значит и рейсовую нагрузку. Следовательно, существенным недостатком работы валочно-трелевочной машины являются большие затраты энергии на самопередвижение, из-за чего ее применение ограничивается малыми лесосеками с небольшим расстоянием трелевки (ориентировочно до 100 м).



Рисунок 1 – Трелевочные 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) трелёвочная лебедка Tajfun EGV 45 А

В настоящее время, существует достаточное количество различных типов трелевочных средств, предназначенных для малолесных районов (рис. 1), комбинируя которыми можно получить наиболее эффективное выполнение составляющих трелевки по каждому рассмотренному выше варианту технологического процесса ($П_{тс}+П_{с}+Т_{с}$; $П_{т_{хл}}+П_{хл}+Т_{хл}$; $П_{т_{д}}+П_{д}+Т_{д}$; $П_{т_{д}}+П_{хл}+Т_{хл}$; $П_{т_{д}}+П_{с}+Т_{с}$; $П_{т_{хл}}+П_{с}+Т_{с}$), как с технико-экономических, так и с лесоводственно-экологических позиций. В этой связи необходимо проведение исследований для обоснования эффективных средоохраняющих трелевочных

средств или систем в конкретных условиях производства и природной среды разрабатываемой лесосеки [9-10].

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. - Режим доступа: www.science-education.ru/102-5518.
6. Средаоадающие 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. Исследование технологических вариантов выполнения обрабатывающих операций лесосечных работ бензопилами / И. Н. Троянов, В. В. Абрамов, Л. Д. Бухтояров, Д. Н. Афоничев, А. С. Черных, А. И. Максименков // Лесотехнический журнал. - 2019. - Т. 9, № 3 (35). - С. 114-130.
9. Колодий, П. В. Организация и технология лесосечных работ / П. В. Колодий, Е. П. Сигаи, Т. А. Колодий. - Минск: Изд-во РИПО, 2015. – 154 с.
10. 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.

References

1. Abramov, V. V. Development and justification of effective skidding technology in low-forest areas : dis. ... Candidate of Technical Sciences : 05.21.01: protected 24.04.09 / V. V. Abramov; Voronezh. gos. lesotechn. acad. - Voronezh, 2009. - 366 p.

2. Afonichev, D. N. Justification of the length of the logging mustache / D. N. Afonichev // Bulletin of the Moscow State University of Forests – Forest Bulletin. – 2011. – No. 3. – pp. 85-88.
3. Afonichev, D. N. Placement of a logging mustache on a cutting area / D. N. Afonichev // Bulletin of the Moscow State University of Forests – Forest Bulletin. – 2009. – No. 3. – pp. 92-94.
4. Afonichev, D. N. Placement of loop turns on logging moustaches / D. N. Afonichev // Bulletin of the Moscow State University of Forests – Forest Bulletin. – 2010. – No. 6. – pp. 93-96.
5. Bondarenko, A. V. Modeling of natural production 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. Environmental technologies for the development of cutting areas in the conditions of the North-Western region of the Russian Federation / I. V. Grigoriev, A. I. Zhukova, O. I. Grigorieva, A. V. Ivanov. – St. Petersburg: LTA, 2008. – 174 p.
7. Zaikin, A. N. Theory, methods and models of intensification of logging operations / A. N. Zaikin. – Bryansk: BGITA, 2009. – 212 p.
8. Research of technological options for performing processing operations of logging operations with chainsaws / I. N. Troyanov, V. V. Abramov, L. D. Bukhtoyarov, D. N. Afonichev, A. S. Chernykh, A. I. Maksimenkov // Forestry Journal. - 2019. - Vol. 9, No. 3 (35). - P. 114-130.
9. Kolodiy, P. V. Organization and technology of logging operations / P. V. Kolodiy, E. P. Sigai, T. A. Kolodiy. - Minsk: RIPO Publishing House, 2015. – 154 p.
10. Posharnikov, F. V. Development of a mathematical model of wood skidding in conditions of incomplete 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.