

DOI: 10.58168/TBiEc2025_69-75

УДК 630*367

СТРУКТУРА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ КОРЧЕВАНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

STRUCTURE OF WORKING TIME FOR REMOVING UNWANTED VEGETATION

Драпалюк М.В., д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Коротких В.Н., к.т.н., ООО УК «Продимекс Агро», Воронеж, Россия.

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

Drapalyuk M.V., doctor of Technical Sciences, Professor FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Korotkikh V.N., candidate of Technical Sciences, LLC UK «Prodimex Agro», Voronezh, Russia.

Platonov A.A., candidate of Technical Sciences, associate professor FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Аннотация: при удалении с территорий различного назначения нежелательно произрастающей древесно-кустарниковой растительности нередко применяется метод её корчевания. Особенности выполнения полевых исследований, разработанного авторами статьи опытного образца корчевального оборудования, являлась необходимость учёта рабочего времени выполнения корчевальной работы. В статье рассматриваются вопросы выявления общей структуры рабочего времени разработанного авторами корчевального оборудования, а также времени остановок работ по корчеванию нежелательной растительности.

Abstract: when removing unwanted growing trees and shrubs from territories of various purposes, the method of uprooting them is often used. The peculiarities of the implementation of field studies of the experimental model of uprooting equipment developed by the authors of the article was the need to take into account the working time of uprooting work. The article examines the issues of identifying the general structure of the working time of the uprooting equipment developed by the authors, as well as the time of stoppages of work on uprooting unwanted vegetation.

Ключевые слова: нежелательная растительность, удаление, корчевание, время, структура, распределение.

Keywords: unwanted vegetation, removal, uprooting, time, structure, distribution.

В настоящее время продолжает оставаться актуальным своевременное и качественное удаление с территорий различного (лесного, сельскохозяйственного и иного) назначения

нежелательно произрастающей растительности [1-4], существование которой наносит вред хозяйствующей деятельности собственников таких территорий. Наряду с широко распространёнными методами сплошного мульчирования (когда растительность удаляется «на корню» специальным агрегатом роторного типа, перерабатывающим её в щепу [5]) или срезания (с оставлением наземной части растительности [6]) нередко применяется метод корчевания, заключающийся в сплошном удалении нежелательной растительности с корневой системой [7, 8].

В рамках инициативно проведённых работ по совершенствованию технических средств корчевания нежелательной древесно-кустарниковой растительности по чертежам исполнительного директора ООО УК «Продимекс Агро», входящего в состав ГК «Продимекс», В.Н. Коротких был изготовлен опытный образец корчевального оборудования. Полевые исследования указанного оборудования, навешенного на трактор LiuGong CLG856H, начались с 2024 г. на различных территориях, включая земли сельскохозяйственного назначения, охранные зоны линий электропередачи, лесные земли (рис. 1).



Рисунок 1 – Рабочие моменты выполнения корчевания растительности

Особенностями выполнения указанных исследований являлась необходимость учёта рабочего времени выполнения корчевальной работы, общая структура которого в течение одного технологического цикла представлена на рис. 2, а. Обозначенные на рис. 2, б величины элементов рабочего времени корчевального оборудования являются усреднёнными и были получены путём статистической обработки объединённой (по трём участкам выполнения работ) выборки полученных экспериментальных данных.

Анализ рассмотренной структуры рабочего времени корчевания нежелательной растительности показывает, что доля времени на выполнение непосредственного корчевания древесно-кустарниковой растительности составляет лишь 11,1 с (9,7 %), при этом значительная доля времени (89,1 с; 78 %) затрачивается на перемещения трактора (рис. 3). Это указывает на такое возможное направление совершенствования технологии применения разработанного корчевального оборудования, как увеличение доли времени на производительную работу при одновременном сокращении доли времени на перемещение трактора с растительностью и (или) без неё.

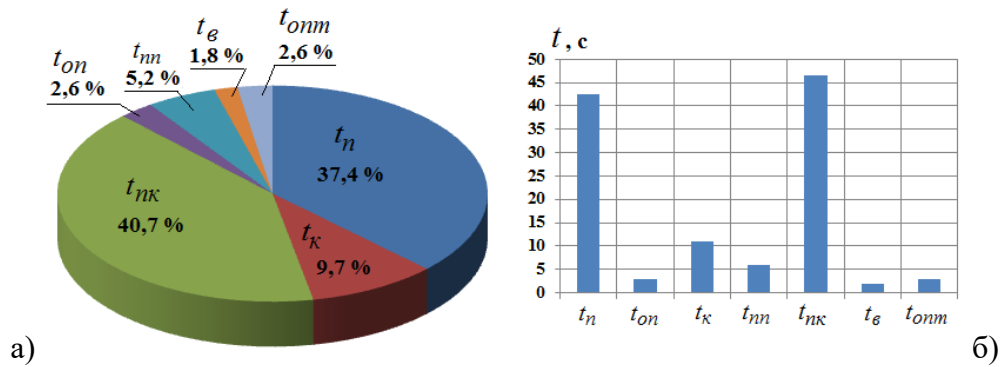


Рисунок 2 – Общая структура рабочего времени корчевального оборудования в течение одного технологического цикла

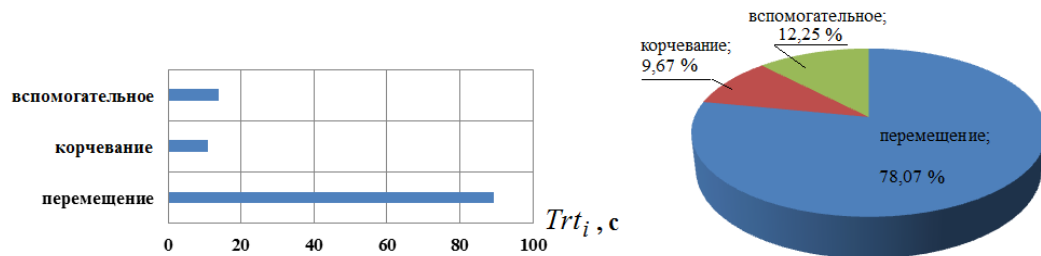


Рисунок 3 – Распределение суммарного технологического времени цикла Trt_i корчевания нежелательной растительности

Кроме рабочего времени Trt , затрачиваемого на выполнение непосредственного корчевания нежелательной растительности, на величину производительности работы исследуемого корчевального оборудования большое влияние оказывало суммарное время $T_{ост}$ (ч) остановок работ по корчеванию указанной растительности за одну смену. Установлено, что в общей структуре данного времени значительное влияние на величину $T_{ост}$ оказывает продолжительность $t_{техн\ j} = t_{о\ рсч}^{эксн}$ одной остановки трактора (рис. 4) для проведения вынужденного технического обслуживания корчевального оборудования (его очистки от налипшего слоя почвы и остатков растительности), а также количество k таких остановок.

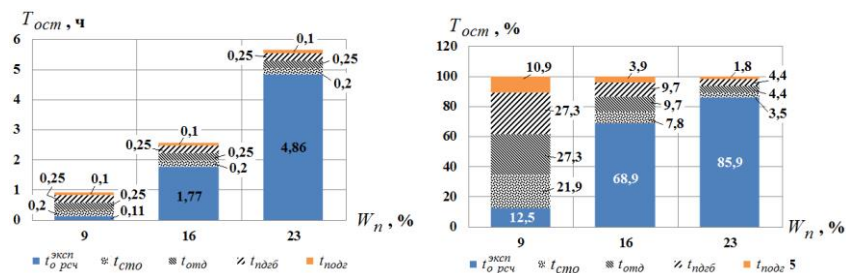
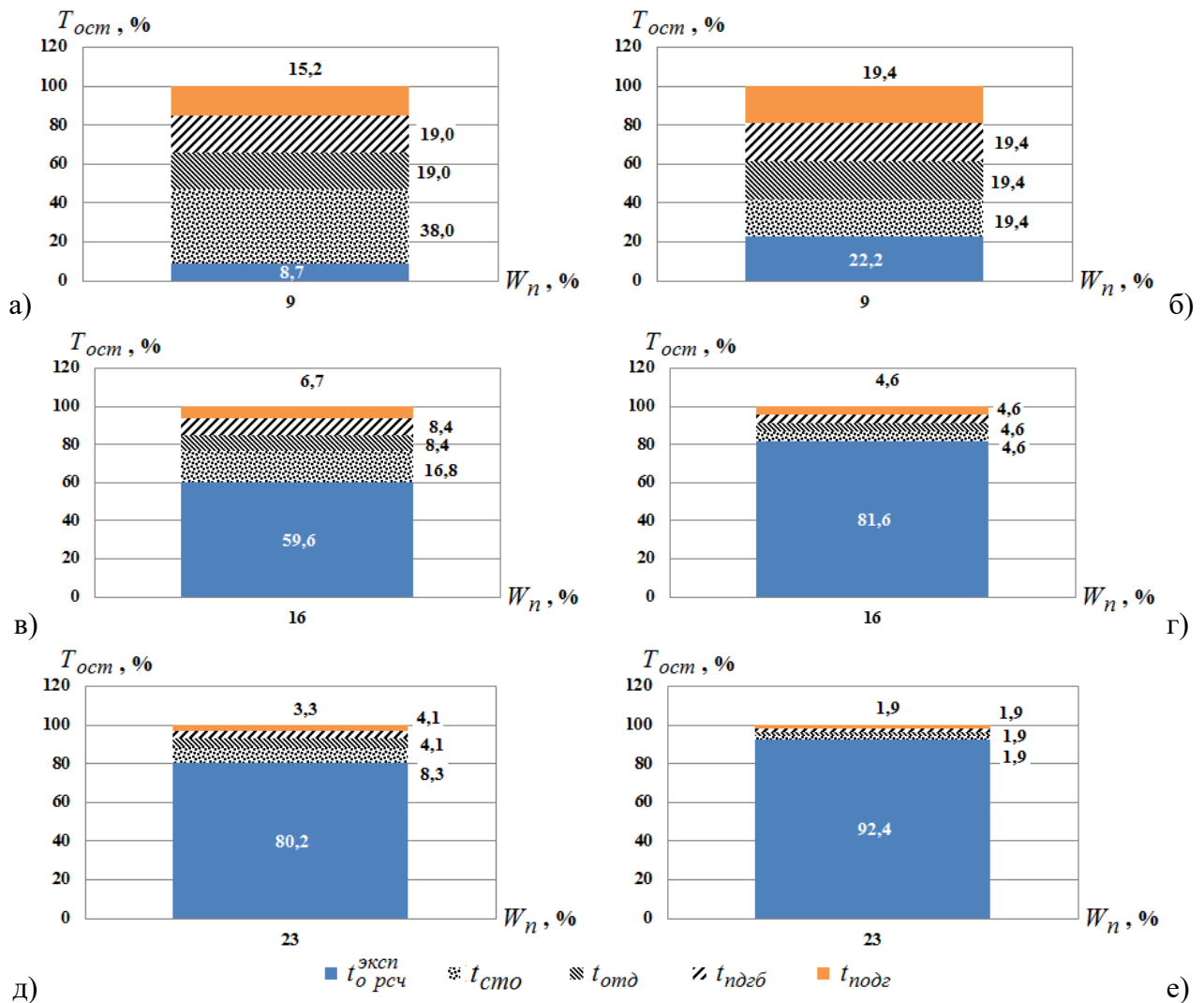


Рисунок 4 – Общая структура времени $T_{ост}$ остановок работ по корчеванию

нежелательной растительности при изменении влажности почвенного слоя W_n

При небольшой влажности почвы (в рамках проведённого эксперимента – 9 %) доля времени $t_{o\text{pcч}}^{\text{эксн}}$ на очистку корчевального оборудования невелика, составляя в зависимости от продолжительности иных остановок работы величину порядка 9...22 % (рис. 5, а, б). При этом величина указанной доли может быть или соизмерима с остальными (рис. 5, б) или быть меньше всех (в том числе – в 4,36 раза меньше времени на техническое обслуживание трактора).



а), в), д) при максимальных величинах времён $t_{\text{сто}}$, $t_{\text{омд}}$, $t_{\text{ндзб}}$, $t_{\text{подг}}$;

б), г), е) при минимальных величинах времён $t_{\text{сто}}$, $t_{\text{омд}}$, $t_{\text{ндзб}}$, $t_{\text{подг}}$

Рисунок 5 – Общая структура времени $T_{\text{ост}}$ остановок работ по корчеванию нежелательной растительности по уровням изменении влажности почвенного слоя W_n

Однако с увеличением влажности почвенного слоя W_n рассматриваемая доля резко возрастает, в том числе вследствие необходимости совершения неоднократных остановок на удаление с поверхности корчевального оборудования налипшего слоя почвы и растительных остатков, достигая при $W_n = 16 \%$ диапазона 59...81 %, а при $W_n = 23 \%$ диапазона 80...92 %. В частности, при влажности $W_n = 16 \%$ увеличивается количество незапланированных, но при этом неизбежных очисток корчевального оборудования (в рамках эксперимента – до трёх), при этом доля времени $t_{o\text{ рсч}}^{\text{эксн}}$ на очистку данного оборудования в 3,5...17,7 раз превышает долю времени на техническое обслуживание трактора и в 8,9...17,7 раз – долю времени на подготовку трактора к работе (рис. 5, в, г). При дальнейшем повышении влажности (в рамках проведённого эксперимента до уровня $W_n = 23 \%$) количество незапланированных остановок на очистку возрастало до пяти, при этом доля времени $t_{o\text{ рсч}}^{\text{эксн}}$ на такую очистку превышала долю времени на техническое обслуживание трактора в 9,6...48,6 раза и в 24,3...48,3 раза – долю времени на подготовку трактора к работе (рис. 5, д, е). Одной из причин (и при этом – весьма существенной) увеличения доли времени $t_{o\text{ рсч}}^{\text{эксн}}$ на очистку корчевального оборудования от налипшего слоя почвы и остатков растительности являлся небольшой (в среднем – около 30 мм) диаметр корчущей растительности (рис. 6).



Рисунок 6 – Измерение диаметра корчущей растительности

С учётом полученных экспериментальных данных об общей структуре рабочего времени корчевального оборудования и времени остановок работ по корчеванию нежелательной растительности при изменении влажности почвенного слоя авторами

исследования были выявлены такие направления совершенствования технологии применения разработанного корчевального оборудования, как увеличение доли времени на производительную работу при одновременном сокращении доли времени на перемещение трактора с растительностью и (или) без неё, а также неприменение разработанного корчевального оборудования при средних диаметрах подлежащей удалению древесно-кустарниковой растительности менее 50 мм.

Список литературы

1. Бартенев И.М. Борьба с сорной растительностью в защитных лесных насаждениях / И.М. Бартенев. – М: 1976. – 46 с.
2. Цыпук А.М. Повышение эффективности лесовосстановительных работ ресурсосберегающей технологией: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.21.01 / Цыпук Александр Максимович. – СПб: 1996. – 36 с.
3. Platonov A.A. Modern state of technical means to remove uncontrolled vegetation / A. A. Platonov // Lesnoy Vestnik. Forestry Bulletin. – 2021. – Vol. 25, № 1. – pp. 115-122. – DOI 10.18698/2542-1468-2021-1-115-122.
4. Драпалюк М.В. Современные машины и оборудование для лесного хозяйства на комбинированном ходу / М.В. Драпалюк, А.А. Платонов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 12.
5. Антипов Б.В. Мульчерные технологии в полосе отвода железных дорог: монография / Б.В. Антипов, С.Ю. Маркелов, М.Т. Хайдаров. – М: Арсенал, 2013. – 115 с.
6. Ивашнев М.В. Технология защиты линий электропередачи от деревьев и кустарников с использованием кустореза с активным рабочим органом / М.В. Ивашнев, И.Р. Шегельман // Глобальный научный потенциал. – 2012. – № 4(13). – С. 105-107.
7. Шегельман И. Р. Модернизация навесного корчевателя для ухода за лесом / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, В.М. Лукашевич // Перспективы науки. – 2020. – № 7(130). – С. 63-65.
8. Агарков А.М. Модернизация корчевателя непрерывного и позиционного действия с целью повышения качества корчевания / А.М. Агарков, Е.И. Чеховской // Научный альманах. – 2016. – № 4-3(18). – С. 19-21. – DOI 10.17117/na.2016.04.03.019.

References

1. Bartenev I.M. Weed control in protective forest plantations / I.M. Bartenev. – Moscow: 1976. – 46 p.
2. Tsypuk A.M. Improving the efficiency of forest restoration work using resource-saving technology: author's abstract. dis. ... doctor of technical sciences: 05.21.01 / Tsypuk Aleksandr Maksimovich. – St. Petersburg: 1996. – 36 p.

3. Platonov A.A. Modern state of technical means to remove uncontrolled vegetation / A. A. Platonov // *Lesnoy Vestnik. Forestry Bulletin.* – 2021. – Vol. 25, № 1. – pp. 115-122. – DOI 10.18698/2542-1468-2021-1-115-122.
4. Drapalyuk M.V. Modern machines and equipment for forestry on a combined rail / M.V. Drapalyuk, A.A. Platonov // *Modern problems of science and education.* – 2013. – № 3. – P. 12.
5. Antipov B.V. Mulcher technologies in the right-of-way of railways: monograph / B.V. Antipov, S.Yu. Markelov, M.T. Khaidarov. – Moscow: Arsenal, 2013. – 115 p.
6. Ivashnev M.V. Technology of protection of power lines from trees and shrubs using a brush cutter with an active working body / M.V. Ivashnev, I.R. Shegelman // *Global scientific potential.* – 2012. – № 4(13). – pp. 105-107.
7. Shegelman I.R. Modernization of a mounted stump puller for forest maintenance / I.R. Shegelman, A.S. Vasiliev, V.M. Lukashevich // *Prospects of Science.* – 2020. – № 7(130). – pp. 63-65.
8. Agarkov A.M. Modernization of a continuous and positional stump puller in order to improve the quality of stump pulling / A.M. Agarkov, E.I. Chekhovskoy // *Scientific almanac.* – 2016. – № 4-3(18). – pp. 19-21. – DOI 10.17117/na.2016.04.03.019.