

Васильев Алексей Сергеевич

канд. техн. наук, доцент

Ивашнев Михаил Валерьевич

канд. техн. наук

ФГБУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПНЕЙ НА ВЫРУБКАХ И ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТАХ

***Аннотация:** в статье выполнен краткий обзор исследований, направленных на совершенствование технологий и оборудования для удаления пней на вырубках и линейных объектах. Приведены перспективные технические решения.*

***Ключевые слова:** вырубки, линейные объекты, удаление пней.*

Удаление пней необходимо при: выполнении операций лесовосстановления [1], культуртехнических операциях для восстановления и создания новых сельскохозяйственных угодий [2], подготовке и защите линейных объектов [3; 4], реконструкции полезащитных лесных полос [5], заготовке пневого осмола [6; 7], заготовке пнево-корневой древесины (ПКД) для использования в биоэнергетике [8; 9] и др. Возможно и использование ПКД в ЦБП [10]. Все это вызывает необходимость совершенствования известных и создания новых технологий и оборудования для удаления пней на вырубках и линейных объектах.

В свое время серьезный вклад в создание навесных корчевателей и корчевателей-собирателей внесли ЛенНИИЛХ (ныне СПбНИИЛХ) и ЦНИИМЭ. Теоретические подходы к изучению процессов корчевания пней изложены в исследованиях профессора И.Р. Шегельмана [11]. В последние годы моделирование процесса взаимодействия рабочего органа рычажного корчевателя с пнем выполнено в работе профессора М.В. Драпалюка [12].

Активная работа в области обоснования новых конструкций корчевателей ведется в ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова. Серьезный вклад в исследования технологий и навесного на тракторы оборудования для срезания надземной части пней

на вырубках, оптимизацию их геометрических и кинематических параметров внесли профессора М.В. Драпалюк и И.М. Бартенев. В работе [13] в качестве недостатков корчевателей отмечена необходимость применения в качестве их базы энергонасыщенных тракторов, низкая производительность, разрушение экологии почв, удаление большей части плодородного верхнего слоя, образование подпневых ям, локальное заболачивание.

Проведены теоретические исследования конструкции виброударной машины для удаления пней, включая влияние инерционных свойств рубящих органов и частоты вращения вала механизма на эффективность ее работы [14]. *Математическая модель, описывающая процесс функционирования такой машины и результаты компьютерного моделирования приведены в работе [15].*

Профессором И.М. Бартеневым к недостаткам корчевателей и корчевателей-собираателей рычажного типа [16] отнесены: вынос плодородного слоя почвы с пнями за пределы расчищаемой полосы, повышение плотности и снижение пористости, образование микропонижений, локальное заболачивание, вымокание и частичная гибель культур, опасность возникновения и развития пожаров, очагов вредителей и болезней, заглушение культур. Для устранения этих недостатков предложен трактор с гидроманипулятором вылетом 7,5 м, оснащенный измельчителем пней, измельчающий пни в радиусе этого вылета.

В работе [17] теоретически определены оптимальные кинематические параметры, а также параметры скалывающего ножа машины для фрезерования пней.

Для удаления древесно-кустарниковой растительности и пней в полосе отвода железных дорог исследованы малозвенные компактные средства механизации, позволяющие применять их в труднодоступных местах, составлены расчётные схемы манипуляторов для математического описания движения их звеньев в плане и профиле железной дороги, приведена схема динамического взаимодействия роторного рабочего органа с древесно-кустарниковой растительностью и пнями, обоснованы возможные рабочие зоны действия манипуляторов в зависимости от схемы их расположения на базовой машине, определен диапазон углов поворота рабочего оборудования вокруг оси его крепления [18].

В работе [20] показано, что удаление пней является неотъемлемой частью процесса лесовосстановления и доказываются преимущества измельчителей пней, не оказывающие негативного воздействия на окружающую среду. Для уменьшения износа режущих элементов измельчителя предложено удалить от пня верхний слой почвы рыхляще-сдирающими элементами в виде кусков троса, которые смогут не только подготовить площадку вокруг пня, но и очистить его от налипшей почвы. Профессором С.В. Фокиным [19] показано, что пни являются основным препятствием для проведения качественных лесокультурных работ и дано обоснование параметров и режимов работы конической фрезы с жидкостным наполнителем для измельчения пней. В работе [21] описана конструкция технических средств для удаления пней методом высверливания.

Интересно, что в работе [22] авторы вспомнили про взрывной способ удаления пней, на смену которому много лет назад КарННИИЛП предложил и внедрил машинную корчевку пней вибрационными корчевателями манипуляторного типа [23].

Завершая краткий обзор, считаем необходимым констатировать следующее:

1) учитывая перспективность гибких технологий лесосечных работ [24] и перспективность создания многофункционального оборудования для выполнения широкого спектра работ на лесосеке [25] целесообразны технические решения по созданию навешиваемого на базовый трактор комплекта оборудования для удаления пней;

2) при создании оборудования по п. 1 целесообразны два пути: а) создание мульчеров, которые обеспечивают измельчение пней при непрерывном движении базового трактора, что расширит использование мульчеров, включая использование в технологиях предотвращения пожаров [26; 27]; б) создание оборудования, позволяющего заготавливать пнево-корневую древесину для ее промышленного использования.

Список литературы

1. Драпалюк М.В. Совершенствование технологических операций и рабочих органов машин для выращивания посадочного материала и лесовосстановления: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.01. – Воронеж, 2006. – 453 с.
2. Смирнов Р.А. Культуртехнические работы по восстановлению запущенных сельскохозяйственных земель // Вестник НГИЭИ. – 2012. – №10. – С. 103–111.
3. Ивашнев М.В. Технология защиты линий электропередачи от деревьев и кустарников с использованием кустореза с активным рабочим органом [Текст] // М.В. Ивашнев, И.Р. Шегельман // Глобальный научный потенциал. – 2012. – №13. – С. 105–107.
4. Шегельман И.Р. Новые технические решения для защиты линейных объектов от древесно-кустарниковой растительности [Текст] / И.Р. Шегельман, М.В. Ивашнев // Перспективы науки. – 2012. – №2 (29). – С. 103–105.
5. Бартенев И.М. Эффективные способы и технические средства удаления пней / И.М. Бартенев, Е.В. Поздняков // Тракторы и сельхозмашины. – 2013. – №9. – С. 13–16.
6. Демин К.А. Техника и технология механизированной заготовки пневого осмола [Текст] / К.А. Демин, И.Р. Шегельман, В.П. Карасев. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 120 с.
7. Шегельман И.Р. Из опыта создания техники для заготовки пнево-корневой древесины [Текст] / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев // Новое слово в науке: перспективы развития. – 2015. – №2 (4). – С. 244–245.
8. Шегельман И.Р. Технология и техника расчистки лесных площадей с заготовкой пнево-корневой древесины для биоэнергетики // Инженерный вестник Дона. – 2012. – Т. 20. – №2. – С. 475–478.
9. Шегельман И.Р. Ресурсный потенциал энергетической древесины Республики Карелия [Текст] / И.Р. Шегельман, К.В. Полежаев, П.О. Щукин // Перспективы науки. – 2011. – №10 (25). – С. 100–102.

10. Шегельман И.Р. Древесина пней перспективное сырье для целлюлозно-бумажной промышленности // Гидролизная и лесохимическая промышленность. – 1993. – №2. – С. 20.
11. Шегельман И.Р. Обоснование технологических и технических решений для перспективных технологических процессов подготовки биомассы дерева к переработке на щепу: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.01. – СПб., 1997. – 36 с.
12. Драпалюк М.В. Математическое моделирование взаимодействия рычажного корчевателя с пнем и почвой [Текст] / М.В. Драпалюк, Д.Н. Афоничев, Е.В. Раецкая // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №77. – С. 202–213.
13. Драпалюк М.В. Совершенствование технологических операций и рабочих органов машин для выращивания посадочного материала и лесовосстановления: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.01. – Воронеж, 2006. – 453 с.
14. Драпалюк М.В. Результаты теоретического исследования виброударной машины для удаления пней [Текст] / М.В. Драпалюк, С.Н. Батищев // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2011. – №3. – С. 51–57.
15. Драпалюк М.В. Математическая модель функционирования виброударной машины для удаления пней [Текст] / М.В. Драпалюк, С.Н. Батищев, В.В. Посметьев // Лесной вестник. – 2010. – №6. – С. 115–118.
16. Бартенев И.М. Экологизация процесса освоения вырубок под лесные культуры // Лесотехнический журнал. – 2012. – №1. – С. 21–27.
17. Беликов Е.В. Оптимизация параметров машины удаления пней на основе компьютерного моделирования // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – №8. – С. 7–12.
18. Платонова М.А. Основные результаты исследования кинематики и динамики малозвенных механизмов лесных машин / М.А. Платонова, М.В. Драпалюк, А.А. Платонов // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т. 5. – №4 (20). – С. 208–214.

19. Фокин С.В. Обоснование параметров и режимов работы конической фрезы с жидкостным наполнителем для измельчения пней: Дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01. – Саратов, 2005. – 261 с.

20. Бартенев И.М. Эффективные и экологически безопасные технологии удаления пней на вырубках / И.М. Бартенев, Е.В. Поздняков // Лесотехнический журнал. – 2013. – №4 (12). – С. 146–151.

21. Орудия для удаления пней методом высверливания [Текст] / М.В. Драпалюк, Д.С. Ступников, В.П. Жарков, Д.Ю. Дручинин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2. – №5–3 (10–3). – С. 104–108.

22. Поздняков Е.В. Взрывной способ удаления пней / Е.В. Поздняков, Д.Ю. Дручинин // Воронежский научно-технический Вестник. – 2014. – №2 (8). – С. 69–74.

23. Соколов И.С. Манипуляторные корчеватели пней / И.С. Соколов, Б.Ф. Черников, Д.М. Сафронов, И.Р. Шегельман [и др.] // Строительные и дорожные машины. – 1985. – №5. – С. 16.

24. Васильев А.С. К вопросу повышения гибкости сквозных технологий лесопромышленных производств [Текст] / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, А.А. Шадрин // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – №12 (30). – С. 55–57.

25. Васильев А.С. Многофункциональное оборудование для выполнения широкого спектра работ на лесосеке [Текст] / А.С. Васильев, М.В. Ивашнев, П.О. Щукин // Научное и образовательное пространство: перспективы развития: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 272–274.

26. Ивашнев М.В. Обоснование технических требований к созданию машины для срезания деревьев и кустов при непрерывном движении машины [Текст] / М.В. Ивашнев, И.Р. Шегельман // Научное и образовательное пространство: перспективы развития: Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., 2017. – С. 109–111.

27. Шегельман И.Р. Современные подходы к решению проблем предотвращения, обнаружения и тушения лесных пожаров [Текст] / И.Р. Шегельман, М.В. Ивашнев, А.С. Васильев // Научное и образовательное пространство: перспективы развития: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф., 2017.