

Техника для удаления древесно-кустарниковой растительности при непрерывном движении базовых лесных тракторов в системах машин для предотвращения и тушения лесных пожаров

И.Р. Шегельман, А.С. Васильев

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск

Аннотация: показана необходимость ускоренной разработки конкурентоспособных на российском и зарубежном рынках отечественных машин и оборудования для предотвращения и тушения лесных пожаров. На основе расширенного патентно-информационного поиска выполнен системный анализ технологий, машин и оборудования для предотвращения и тушения лесных пожаров. Особое внимание уделено технологиям, машинам и оборудованию, обеспечивающим срезание древесно-кустарниковой растительности при непрерывном движении базовых лесных тракторов. Сформирована база знаний в области технологий, машин и оборудования для удаления древесно-кустарниковой растительности. Высказано мнение о перспективности их использования в системах машин для предотвращения и тушения лесных пожаров. Оборудование таких машин может входить в число комплекта многофункционального оборудования для лесного трактора. Приведены разработанные авторами технологические и технические решения на варианты технологий срезания древесно-кустарниковой растительности при непрерывном движении базовых лесных тракторов, машин и элементов их конструкций для таких технологий.

Ключевые слова: база знаний, древесно-кустарниковая растительность, лесные пожары, многофункциональная лесная машина, системный анализ.

Лесной пожар является широко распространенным природным явлением, который как ожидается, будет увеличиваться по площади, опасности и частоте в связи с происходящими изменениями климата и землепользования [1]. В результате возникновения лесных пожаров выгорают обширных лесные массивы (в них уничтожается органический слой почвы, вызывая ее сильную эрозию, продуктами горения загрязняется атмосфера) и примыкающие к ним территории (включая различные недвижимые и движимые объекты, постройки, отдельные здания, и даже целые населенные пункты), под воздействием огня и/или смога погибает население. В результате пожаров муниципальные субъекты, регионы и целые страны несут колоссальные материальные и финансовые убытки. Можно констатировать, что лесные пожары во многих странах мира, включая

Россию, превратились в глобальную проблему, требующую ускоренного решения. К решению этой проблемы активно подключены ученые России [2, 3] и зарубежных стран [4-6] и др.

Как отметил Глава Рослесхоза Иван Валентик [7], в 2019 году пройденная огнем на территории земель лесного фонда площадь почти в 3,9 раза больше, чем на аналогичную дату 2018 года. Однако используемая в этих целях техника в ряде регионов изношена более чем на 80%, кроме того, ее вдвое меньше необходимого количества.

Одним из важнейших факторов разрешения этой проблемой, наряду с прогнозированием и мониторингом лесных пожаров, организационным мероприятиям, включая исключение факторов возгорания из-за неправомерных действий людей, является ускоренная разработка конкурентоспособных на российском и зарубежном рынках отечественных машин и оборудования для предотвращения и тушения лесных пожаров.

Все это определило актуальность проведения на основе расширенного патентно-информационного поиска системного анализа технологий, машин и оборудования для предотвращения и тушения лесных пожаров. Особое внимание уделено технологиям, машинам и оборудованию, обеспечивающим срезание древесно-кустарниковой растительности (ДКР) при непрерывном движении базовых лесных тракторов. Изучение их потенциала для использования в системах машин для предотвращения и тушения лесных пожаров с использованием оборудования, которое может входить в число комплекта многофункционального оборудования для лесного трактора.

В основу исследований положена методология проведения научно-технического и патентного поиска и научного анализа для формирования информационной базы знаний. Было учтено, что [8] обладание передовыми инновациями и технологиями является важнейшим фактором обеспечения национальной безопасности и процветания национальной экономики любой

страны. Поэтому серьезное внимание при анализе было уделено анализу патентоспособных технологических и технических решений, поскольку они при патентовании проверяются на научную новизну и успешно отражают состояние и тенденции развития совершенствуемых или вновь создаваемых объектов технологии и техники в различных областях экономики.

На основе расширенного патентно-информационного поиска выполнен системный анализ технологий, машин и оборудования для предотвращения и тушения лесных пожаров и на основе функционально-технологического синтеза [9] были разработаны патентоспособных решений на варианты технологий срезания ДКР при непрерывном движении базовых лесных тракторов, а также конструкций машин и элементов их конструкций для таких технологий.

Внимание при синтезе новых решений было сконцентрировано на технологиях, машинах и оборудовании, обеспечивающих срезание древесно-кустарниковой растительности (ДКР) при непрерывном движении базовых лесных тракторов.

Ведутся разработки в области создания многофункциональных машин для тушения лесных пожаров для снижения потребности в специальной пожарной технике в пожароопасный период.

Специалистами Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова (ВГЛТУ) (Патент РФ № 2684940, опубл. 16.04.2019) разработано и запатентовано устройство, выполняющее две функции: 1 – предотвращение распространения лесных пожаров путем прокладки в лесных массивах противопожарных минерализованных полос; 2 – тушения низовых лесных пожаров при работе в режиме метателя грунта в сторону кромки лесного пожара. Запатентованное ВГЛТУ устройство развивает известные разработки ВГЛТУ [10] и др.

ВГЛТУ запатентовано навешиваемое на лесной трактор лесопожарное грунтометательное устройство (Патент РФ № 2616021, опубл. 12.04.2017), включающее фрезу-метатель, направляющие пластины для потока грунта и кожух-рыхлитель для защиты фрезы-метателя от ударов о препятствия и предварительного рыхления почвы с двумя окнами для выброса грунта. На кожухе-рыхлителе установлены три черенковых ножа. При движении трактора с закрепленным на задней навеске устройством гидравлический мотор вращает фрезерный рабочий орган, кожух-рыхлитель вместе с ножами рыхлит грунт и разрезает мелкие корни. Разрыхленный грунт выбрасывается фрезерным рабочим органом, а дальность выброса корректируется изменением наклона направляющей пластины и частоты вращения фрезерного рабочего органа.

ВГЛТУ также запатентован лесопожарный полосопрокладыватель (Патент РФ № 183757, опубл. 02.10.2018). Он содержит раму с навесным механизмом, фрезерный рабочий орган, поддон-рыхлитель, представляющий собой симметричную сварную конструкцию, каждая половина которой разделена вертикальным ножом, и включающий в себя лемех, рабочую поверхность и стенки, гидромотор. Данная разработка позволяет повысить качество и эффективность процесса создания противопожарных минерализованных полос, в том числе на плотных и связных почвогрунтах с большим количеством древесных включений и дернины.

С учетом выполненного анализа сформирована база знаний в области технологий, машин и оборудования для удаления ДКР, которая ниже использована при обосновании систем машин для предотвращения и тушения лесных пожаров. Учитывая то, что при освоении лесных участков лесопользователями перспективны базовые лесные машины с комплектом многофункционального технологического оборудования, обеспечивающие широкий комплекс операций, перспективно использование машин и

оборудования для предотвращения и тушения лесных пожаров для использования в системах лесных машин. Оборудование таких машин может входить в число комплекта многофункционального оборудования для лесного трактора [10].

База данных использована авторами при синтезе новых объектов интеллектуальной собственности и их патентовании. В числе запатентованных авторами решений:

– «Рабочий орган машины для срезания древесно-кустарниковой растительности и предотвращения пожаров». Патент РФ № 162808, опубл. 27.06.2016.

– «Рабочий орган машины для срезания древесно-кустарниковой растительности». Патент РФ № 175132. Опубл. 22.11.2017.

– «Машина для измельчения древесно-кустарниковой растительности на корню». Патент РФ № 127579, опубл. 10.05.2013.

– «Способ расчистки вырубок для искусственного лесовосстановления со сбором лесосечных отходов», опубл. 27.06.2015.

– «Машина для расчистки вырубок перед искусственным лесовосстановлением». Патент РФ № 127579, опубл. 10.03.2014.

– «Рабочий орган машины для срезания древесно-кустарниковой растительности и предотвращения пожаров». Патент РФ № 176353, опубл. 17.01.2018.

– «Рабочий орган машины для измельчения древесно-кустарниковой растительности и прокладки минерализованных полос». Патент РФ № 183264, опубл. 17.09.2018.

– «Рабочий орган машины для срезания древесно-кустарниковой растительности и прокладки минерализованных полос». Патент РФ № 163148, опубл. 27.06.2016.

– «Машина для измельчения древесно-кустарниковой растительности и предотвращения пожаров». Патент РФ № 165226, опубл. 10.10.2016.

Результаты исследований показали эффективность системного функционально-технологического анализа технологий и оборудования для лесосечных работ для синтеза новой интеллектуальной собственности.

Литература

1. Cui X., Alam M., Perry G., Paterson A., Wyse S., Curran T. Green firebreaks as a management tool for wildfires: Lessons from China // Journal of Environmental Management. 2019. Vol. 233. Pp 329-336.

2. Сныткин Г. В. Лесные пожары и борьба с ними на Крайнем Северо-Востоке Сибири: дисс. ... докт. сельхоз. наук: 06.03.03. М., 2002. 314 с.

3. Зубарева А.Е., Перминов В.А. Анализ статистических данных по лесным пожарам в Томской области // Вестник науки Сибири. 2014. №1(11). С. 25-33.

4. Haifeng L.; Bai D., Gao D., Jiang A. A fuzzy inference system for forest fire prediction based on rechargeable wireless sensor networks // Journal of Information & Computational Science. 2015. Pp. 3555-3562.

5. Predictive modeling of wildfires: A new dataset and machine learning approach // Fire Safety Journal. 2019. Vol. 104. Pp. 130-146.

6. Zhang F., Zhao P., Thiyagalingam J., Kirubarajan T. Terrain-influenced incremental watchtower expansion for wildfire detection // Science of The Total Environment. 2019. Vol. 654. Pp. 164-176.

7. Миронов Г. Иван Валентик: «Большинство лесных пожаров происходят из-за людей» // Экспресс газета. 28.05.2018. URL: eg.ru/society/538796 (дата обращения: 01.06.2019).

8. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг – путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий. Инженерный вестник Дона. 2014. №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321.



9. Bartenev I.M., Malyukov S.V., Gnusov M.A., Stupnikov D.S. Study of efficiency of soil-thrower and fire-break major on the basis of mathematic simulation // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2018. №4. Pp. 1008-1018.

10. Шегельман И.Р., Васильев А.С. Системный анализ объектов технологий и техники для лесосечных работ с целью синтеза новых патентоспособных решений // Инженерный вестник Дона. 2019. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5680.

References

1. Cui X., Alam M., Perry G., Paterson A., Wyse S., Curran T. Journal of Environmental Management. 2019. Vol 233. Pp 329-336.

2. Snytkin G. V. Lesnye pozhary i bor'ba s nimi na Kraynem Severo-Vostoke Sibiri [Forest fires and fighting them in the Far North-East of Siberia]: diss. ... doct. proccessing. sciences. M., 2002, 314 p.

3. Zubareva A. E., Perminov V. A. Vestnik nauki Sibiri. 2014. №1(11). Pp. 25-33.

4. Haifeng L.; Bai D., Gao D., Jiang A. Journal of Information & Computational Science. 2015. Pp. 3555-3562.

5. Fire Safety Journal. 2019. № 104. Pp. 130-146.

6. Zhang F., Zhao P., Thiyagalingam J., Kirubarajan T. Science of the Total Environment. 2019. № 654. Pp. 164-176.

7. Mironov G. Ivan Valentik: «Bol'shinstvo lesnykh pozharov proiskhodyat iz-za lyudey» [Ivan Valentik: "Most forest fires occur because of people"]. Ekspress gazeta. 28.05.2018. URL: eg.ru/society/538796 (accessed 01/06/19).

8. Figovsky O.L. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2014. №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321.



9. Bartenev I.M., Malyukov S.V., Gnusov M.A., Stupnikov D.S. International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2018. № 4. Pp. 1008-1018.

10. Shegelman I. R., Vasilyev A. S. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2019. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5680.