

УДК 630.32

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ МАШИНЫ В ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Шадрин А.А., Абгарян А.У., Сауляк В.Е.

Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет),

Московский государственный университет леса, г.Москва

Ключевые слова: роботизированная машина, технология, универсальность, лесозаготовки, информатизация.

Аннотация. Рассматриваются варианты создания роботизированных машин для лесозаготовительных работ. Приводятся результаты исследований принципов дистанционного управления роботизированными машинами, занятых на выполнении лесосечных работ и их конструктивные особенности по сравнению с существующими механизмами.

ROBOTIC MACHINES IN THE TIMBER PRODUCTION

Shadrin A.A., Abgaryan A.U., Saulyak V.E.

Mytishchi branch of Moscow state technical university named N.E. Bauman (national research university), Moscow state forest university, Moscow

Keywords: robotic machine, technology, universality, logging, informatization.

Abstract. The variants of creation of robotic machines for logging operations are considered. The results of studies of the principles of remote control of robotic machines engaged in logging operations and their design features in comparison with existing mechanisms.

Проводимые исследования и разработки показывают, что будущее за широким применением роботизированных машин, учитывая их безопасность использования и низкие затраты. Лесозаготовительная отрасль, занимает 2-ое место по опасности и чрезвычайным ситуациям после горно-добывающей промышленности [2]. Поэтому решение вопроса безопасности человека на лесосечных работах является актуальной задачей для лесозаготовительной промышленности. Одним из эффективных способов решения данной задачи, является применение роботизированных машин, что позволяет исключить нахождение человека и риски возникновения чрезвычайных ситуаций на месте проводимых лесосечных работ. В настоящее время ряд компаний занимаются разработкой роботизированных машин для лесозаготовок [1].

Однако проблема повышения эффективности лесопромышленных технологий за счет внедрения средств информатизации и автоматизации разработана недостаточно и требует качественно новых решений.

В современных условиях развитие лесной отрасли характеризуется совершенствованием применяемой техники и увеличением количества выполняемых операций, повышением точности и надежности технологического оборудования, что в совокупности предопределяет необходимость ускоренного обеспечения лесопромышленного комплекса (ЛПК) средствами информатизации производственных процессов и автоматизации лесозаготовительных машин [1].

В настоящее время ведутся научно-исследовательские разработки по созданию роботизированной машины для валки деревьев, обрезки сучьев и раскряжевки хлыстов на сортименты. Машины такого типа оборудуются акселерометром, лазерным модулем, а так же камерами – для вспомогательной ориентации в пространстве и удобства удаленного управления через ПК оператором. Все датчики в комплексе способствуют удаленному управлению машиной, а так же, возможность наблюдения и передачи команд через спутниковую систему ГЛОНАСС и GPS. Так же во встроенный системный блок роботизированной машины, предварительно загружаются все геоинформационные данные о месте проводимых работ, включая размерные характеристики обрабатываемой площади, рельефные особенности места проводимых работы, а так же погодные условия, включая скорость ветра, влажность и т.д.

Подобными разработками занимаются ряд научных организации России, а так же в таких странах, как США, Канада, Швеция. В «Центре космических технологий научно-исследовательского института компьютерных технологий и телекоммуникаций» Тихоокеанского государственного университета разрабатываются методы сбора, сохранения и формирования базы данных о лесных участках в локальных координатах лесосек, их типизации и использования в целях уточнения лесозаготовительной классификации лесов [1]. Пример роботизированной машины, разрабатываемой компанией Gremo (Швеция) [4], марки Gremo Besten 106 RH, показан на рис. 1. Дистанционное управление роботизированной машины осуществляется при помощи GPS и ГЛОНАСС (рис. 2).

Дистанционное управление роботизированной машины осуществляется при помощи спутниковой навигационной системы GPS или ГЛОНАСС. Схема дистанционного управления роботизированной лесозаготовительной машиной, представлена на рис. 2.

В Петрозаводском государственном университете (ПетрГУ) под руководством профессора И.Р. Шегельмана разработана новая технология заготовки древесины («Способ выполнения лесосечных работ агрегатной машиной», патент №2426303) [3], в рамках которой может быть использован роботизированный многооперационный агрегат, выполняющий операции от валки леса до штабелевки сортиментов на верхнем складе (рис. 3). Технология основывается на использовании валочно-трелевочно-процессорной машины (ВТПМ). Общая схема компоновки ВТПМ заключается в том, что на самоходное шасси устанавливается зажимной коник и манипулятор с харвестерной головкой. При помощи манипулятора и харвестерной головки

осуществляется валка деревьев, погрузка их в коник, обрезка сучьев и раскряжевка на погрузочной площадке. Кроме этого, манипулятор с харвестерной головкой используется для сортировки и штабелевки готовых сортиментов. Зажимной коник позволяет удерживать пачку деревьев на машине при трелевке [5].

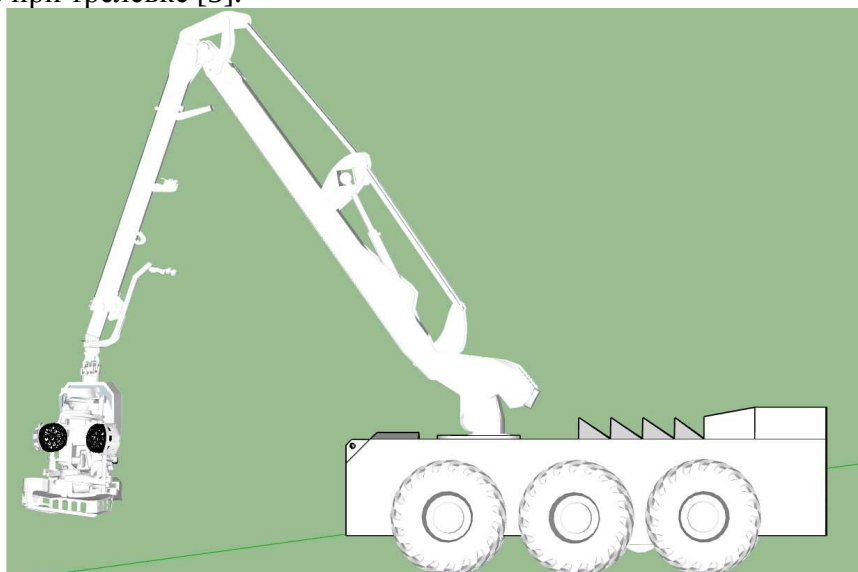


Рис. 1. Компоновка роботизированной лесозаготовительной машины

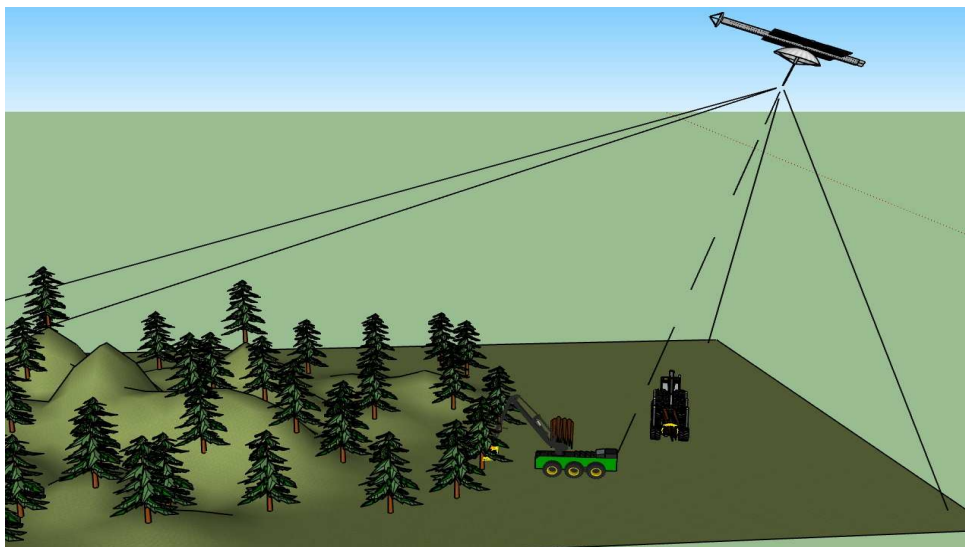
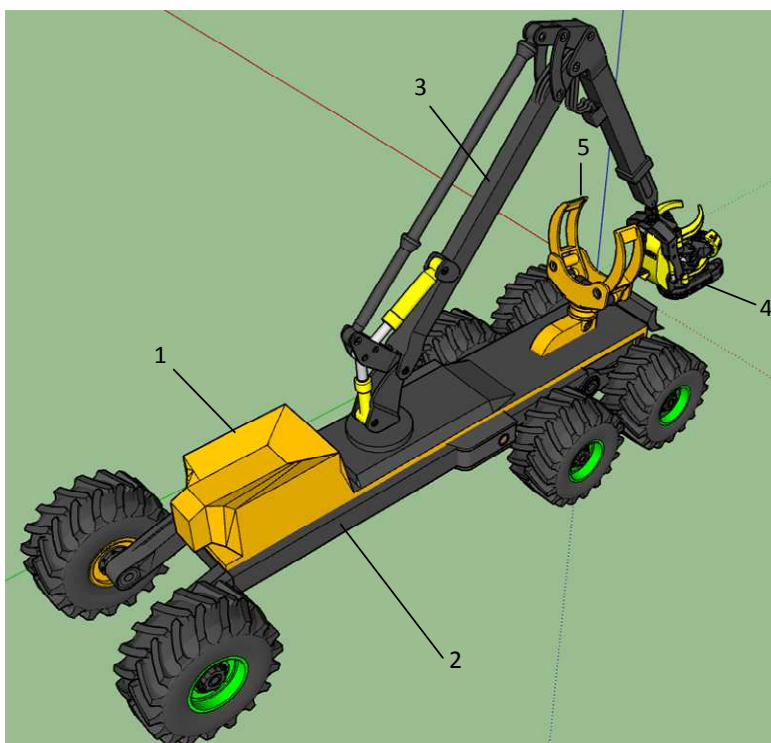


Рис. 2. Схема управления работой роботизированной лесозаготовительной машиной

Дальнейшая реализация разработок по созданию ВТПМ, возможно например, на базе валочно-трелевочной машины HIGHLANDER (Австрия) [5]. Использование валочно-трелевочной машины (ВТМ) имеет серьезное преимущество, так как у предприятия отпадает необходимость иметь специальную трелевочную технику, когда лесосечный фонд состоит из небольших разрозненных лесосек.



1 – энергетический модуль; 2 – самоходное шасси; 3 – манипулятор; 4 – харвестерная головка; 5 – зажимной коник

Рис. 3. Роботизированный многооперационный агрегат на базе валочно-трелевочно-процессорной машины (ВТПМ)

ВТПМ при необходимости может работать в режиме харвестера, выполняя на лесосеке валку деревьев, обрезку сучьев и раскряжевку на сортименты, работая в комплексе с форвардерами. В этом случае зажимной коник снимается, а технология работы сходна с технологией разработки лесосеки харвестером. ВТПМ заменяет три машины классического лесозаготовительного комплекса: валочно-пакетирующая машина, скиддер, процессор [2].

Управление лесозаготовительной машиной происходит удаленно, на станции управления, откуда к машине посылаются команды, для совершения определенных действий. Так же во встроенный системный блок роботизированной машины, предварительно загружаются все геоинформационные данные о месте проводимых работ, включая размерные характеристики обрабатываемой площади, а так же погодные условия, включая скорость ветра, влажность и т.д.

К преимуществам роботизированных машин относится также возможность их использования в местах, где пребывание человека связано с негативным воздействием на него – это территории радиационного загрязнения, химического и в других опасных средах.

Кроме того, уменьшается психологическая нагрузка на человека. Более 70% всех решений берет на себя машина, оставляя неопределенные задачи

под контролем оператора, где он может дать команду – начать операцию валки, или перейти на другую цель (дерево).

Данная технология лесозаготовок уникальна в своем роде и универсальна для решения многих задач при выполнении лесозаготовительных работ. Высокая эффективность и безопасность такой технологии способствуют активному освоению лесов и развития лесной промышленности, учитывая масштабы всей лесной зоны РФ. Предварительные расчеты показали[1], что предложенная технология информатизации производственных процессов и реконструкция автоматизированной системы лесозаготовительной машины в сравнении с базовыми вариантами обеспечивает снижение приведенных затрат примерно на 4-5%, удельной энергоемкости на 25-28%, затрат живого труда на лесосечных работах на 50-55%.

Список литературы

1. Казаков Н.В. Обоснование технологии лесосечных работ на основе автоматизации операций и локального управления машинами: Дисс. ... докт. техн. наук. – Хабаровск, 2016. – 310 с
2. Заикин А.Н. История машинной валки леса: учеб. пособие / А.Н. Заикин, В.В. Быков, А.А. Шадрин. – Брянск: ФГБОУ ВО БГИТУ, 2015. – 140 с.
3. Шегельман И.Р. Малозатратные и ресурсосберегающие технологии на лесозаготовках: учеб. пособие / И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, О.Н. Галактионов, В.М. Лукашевич – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2012. – 200 с.
4. Gremo A.B. [Электронный ресурс] - URL:<http://www.gremo.com/?ID=NYHET&sLang=en-gb> (дата обращения: 08.05.2018).
5. Григорьев И.В. Универсальные машины для заготовки леса / И.В. Григорьев, С. Рудов, А. Давтян // Лесная индустрия. – 2018. – №10(126). – С. 52-57.

References

1. Kazakov N.V. Substantiation of cutting operations technology based on automation of operations and local control of machines: Diss. ... doc. tech. science. – Khabarovsk, 2016. – 310 p.
2. Zaikin A.N. The history of the machine, felling: proc. manual / A.N. Zaikin, V.V. Bykov, A.A. Shadrin. – Bryansk: BSETU, 2015. – 140 p.
3. Shegelman I.R. Low-cost and resource-saving technologies for logging: studies. manual / I.R. Shegelman, V.I. Skrypnik, O.N. Galaktionov, V.M. Lukashevich – Petrozavodsk: Publ. house PetrSU, 2012. – 200 p.
4. Gremo A.B. [Electronic resource] - URL:<http://www.gremo.com/?ID=NYHET&sLang=en-gb> (дата обращения: 08.05.2018).
5. Grigoriev I.V. Universal machines for logging / I.V. Grigoriev, S. Rudov, A. Davtyan // Forest industry. – 2018. – №10 (126). – P.52-57.

Сведения об авторах:

Information about authors:

Шадрин Анатолий Александрович – д.т.н., доцент	Anatoliy A. Shadrin – doctor of technical sciences, associate professor
Абгарян Артен Усикович – магистрант	Arten U. Abgaryan – master's degree student
Сауляк Виктория Евгеньевна – магистрант	Victoria E. Saulyak – master's degree student
Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г.Москва	Mytishchi branch of Moscow state technical university named N.E. Bauman (national research university), Moscow state forest university, Moscow

Получена 06.11.2018