

ОТЗЫВ

официального оппонента, Ступникова Дмитрия Сергеевича

кандидата технических наук, ведущего конструктора ООО «ТД ВАРТОН», на диссертационную работу Позднякова Антона Константиновича «Обоснование параметров шнековых рабочих органов лесопожарного грунтомета – полосопрокладывателя с гидроприводом», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.4 – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины (технические науки).

Общая характеристика работы.

На отзыв представлена диссертация, включающая введение, пять глав, заключение, список литературы и приложения. Общий объем диссертации составляет 131 страницу, из которых 102 страниц основного текста и 28 страниц списка литературы и приложений. Работа включает 65 рисунков, 11 таблиц и 161 использованный источник, 15 из которых иностранные.

Актуальность темы диссертационной работы.

В современном мире, в связи с глобальным изменением климата, возрастают требования к защите лесов, поэтому необходимо повысить уровень их охраны. Это потребовало значительного увеличения количества противопожарного оборудования и физических ресурсов лесопожарной службы. Одним из известных и широко применяемых методов является создание на некотором расстоянии от движущегося пожара минерализованной полосы, которая производится различными лесными плугами, канавокопателями, фрезами, дисковыми боронами, фрезерными полосопрокладывателями и грунтометами. Наиболее эффективными являются грунтометательные машины, однако они не имеют рабочего оборудования для сталкивания в стороны лесной подстилки, валежника, порубочных остатков.

Более всего отвечают требованиям перемещения различных материалов шнеки, однако их рабочие процессы недостаточно исследованы. В связи с этим тема диссертации, направленная на обоснование параметров шнековых рабочих органов лесопожарного грунтомета – полосопрокладывателя с гидроприводом (ЛГП), позволяющего эффективно создавать противопожарные полосы и тушить кромку огня лесного низового пожара, является актуальной.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Первое научное положение: Новая конструкция ЛГП с гидроприводом шнековых рабочих органов, позволяющая обеспечить повышение качественных показателей очистки потока грунта от напочвенного покрова, снижение динамической нагруженности и энергоемкости ЛГП.

Новая конструкция ЛГП с гидроприводом шнековых рабочих органов (рисунок. 2.1 а), позволяет обеспечить повышение качественных показателей очистки потока грунта от напочвенного покрова и предохранения шнека от перегрузок при преодолении препятствий в виде пней. При движении агрегата зубья шнека рыхлят напочвенный покров, а винтовая поверхность шнека

сдвигает горючие растительные остатки в стороны, что бы они не попадали в поток грунта. При наезде на препятствие шнек сжимает демпфирующую пружину на стойке и перекачивается через препятствие, при этом снижается динамическая нагруженность и обеспечивается предохранение рабочих органов от поломок.

Второе научное положение: Математическая модель рабочего процесса ЛПП, позволяющая решать задачи влияния параметров новых шнековых рабочих органов с рыхлящими зубьями на качественные показатели, динамическую нагруженность и энергоемкость грунтомета – полосопрокладывателя;

Математическая модель рабочего процесса ЛПП (2.1), включает уравнения вращательного движения шнекового рабочего органа, уравнение расходов рабочей жидкости в гидроприводе и уравнения движения конечных элементов (2.2). Для решения математической модели составлена компьютерная программа (Свидетельство о регистрации № RU 2021663167, 12.08.2021) с помощью которой проведено моделирование рабочего процесса шнековых рабочих органов (рисунок 2.4). С помощью разработанной имитационной модели ЛПП исследовано влияние основных параметров рабочего органа на эффективность очистки рабочей полосы от напочвенного покрова, а также на динамическую нагруженность и энергоемкость грунтомета – полосопрокладывателя.

Исследования кинематических и динамических характеристик шнековых рабочих органов при преодолении препятствий проводились с помощью виртуального стенда, реализованного в среде инженерных расчетов SolidWorks Motion, использующей метод многотельной динамики (MBD).

Максимальное среднее значение тягового сопротивления 7279,79 Н наблюдается при преодолении препятствия высотой 100 мм и частоте вращения рабочего органа 400 об/мин, максимальное среднее значение силы на предохранительной пружине равно 8308,48 Н, а крутящий момент гидромотора при-вода шнека достигает значения 1468,49 Н·м, вертикальная сила на предохранительной пружине составляет 8308,48 Н.

Третье научное положение. Обоснованные рациональные параметры шнековых рабочих органов с гидроприводом, позволяющие повысить качественные показатели очистки потока грунта от напочвенного покрова и снизить динамическую нагруженность и энергоемкость ЛПП.

Обоснованы рациональные параметры шнековых рабочих органов с гидроприводом. Установлено, что оптимальные диапазоны количества рыхлящих зубьев и величины их выступа над винтовой поверхностью шнека составляют 12 и 11 см соответственно и обеспечивают полноту очистки от напочвенного покрова более 80 % при потребляемой барабаном мощности менее 12 кВт. Оптимальная частота вращения рабочего органа составляет около 5 об/с. При этом достигается полнота очистки более 0,89. Оптимальные диапазоны количества зубьев и величины выступа зубьев составляют 12 и 11 см соответственно и обеспечивают полноту очистки от напочвенного покрова более 80 %.

Четвертое научное положение: Техничко–экономические показатели опытного образца ЛПП с гидроприводом шнековых рабочих органов с повышенной эффективностью профилактики лесных пожаров.

В результате полевых испытаний установлено, что часовая производительность ЛПП составила 2,2 пог. км/ч, тогда как часовая производительность поло-сопрокладывателя ПФ-1 равна 1,6 пог. км/ч. При этом часовой расход топлива остался на прежнем уровне 14,9 кг, т.к. снизились энергозатраты фрез-метателей, которые в предлагаемом варианте не фрезеруют задернелую почву, т.к. они установлены над дном борозды после прохода сферических дисков.

Результаты полевых испытаний лесопожарного агрегата в производственных условиях подтвердили теоретические исследования рабочих процессов. Применение нового грунтомета – полосопрокладывателя с гидроприводом шнековых рабочих органов для прокладки противопожарных полос позволяет повысить производительность орудия: часовая – на 3,81 пог. км; сменная – на 30,4 пог. км; годовая – на 1824,0 пог. км. Экономический эффект от применения нового грунтомета – полосопрокладывателя составил 312445,73 рублей при сроке окупаемости 0,53 года.

Новизна выполненных исследований и полученных результатов.

Диссертационные исследования Позднякова А.К. обладают научной новизной:

- разработана новая конструкция ЛПП с гидроприводом, отличающийся повышением качественных показателей очистки потока грунта от напочвенного покрова, отличающаяся снижением динамической нагруженности и энергоемкости шнековых рабочих органов;
- разработана математическая модель рабочего процесса ЛПП, отличающаяся учетом влияния параметров новых шнековых рабочих органов с рыхлящими зубьями на качественные показатели, динамическую нагруженность и энергоемкость;
- обоснованы рациональные параметры шнековых рабочих органов с гидроприводом, отличающиеся повышенными качественными показателями очистки потока грунта от напочвенного покрова, снижением динамической нагруженности и энергоемкости;
- определены технико – экономические показатели опытного образца ЛПП с гидроприводом шнековых рабочих органов, отличающиеся повышением эффективности профилактики лесных пожаров.

Значимость результатов исследований для теории и практики.

Теоретическая значимость работы заключена в разработке математической модели взаимодействия шнековых рабочих органов с рыхлящими зубьями с напочвенным покровом и исследовании влияния основных параметров рабочего органа на эффективность очистки противопожарной полосы от растительных горючих материалов.

Практическая значимость работы состоит в разработке новой конструкции ЛПП с гидроприводом шнековых рабочих органов; двух программ для ЭВМ, позволяющих оперативно производить выбор оптимальных режимов работы

ЛПП при проведении профилактики и тушения лесных низовых пожаров в производственных условиях.

Результаты исследований внедрены в проектной организации ООО «Сталь – Синтез» при изготовлении опытного образца ЛПП, в СГБУ «Воронежский лесопожарный центр» при прокладке противопожарных полос с применением опытного образца ЛПП и в учебный процесс кафедры механизации лесного хозяйства и проектирования машин ФГБОУ «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова».

Полнота изложения результатов диссертационного исследования, опубликованных соискателем.

Результаты исследования Позднякова А.К. докладывались и обсуждались на трех международных и четырех всероссийских научно-технических конференциях (г. Воронеж, 2022, г. Минск 2022, г. Санкт-Петербург 2022 г.), г. Красноярск, 2023, г. Петрозаводск 2022, г. Москва 2022 г, научно-практических конференциях ФГБУ ВО ВГЛТУ, г. Воронеж (2020 – 2023 гг.). Опубликовано 16 печатных работ, в том числе 5 научных статей в научных журналах, включенных в перечень ВАК, 2 патента на изобретения, 2 статьи в базе данных Scopus, 2 свидетельства госрегистрации программ для ЭВМ, в т.ч. 6 статей без соавторов.

Оценка содержания и оформления диссертации.

Оформление основных разделов диссертации отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» и ГОСТ Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». В диссертации есть анализ и сравнение полученных результатов с известными данными из научной литературы, численные и графические реализации принятых методов. Автореферат и опубликованные научные работы отражают основные идеи и выводы диссертации.

Замечания по диссертации.

1. Следует дать пояснения, за счет чего снижается энергоемкость рабочего процесса ЛПП, т.к. шнековый барабан с рыхлящими зубьями, по моему мнению, наоборот повышает энергоемкость за счет увеличения глубины рыхления напочвенного покрова.

2. На стр. 99 автор утверждает, что «повышение технико – экономических показателей опытного образца ЛПП с гидроприводом шнековых рабочих органов достигнуто за счет уменьшения времени простоев из-за повышения надежности машины, т.к. при преодолении препятствий рабочие органы предохраняются от поломок за счет срабатывания предохранительных клапанов гидромотора», хотя согласно патента сначала срабатывает нажимная пружина предохранительного устройства и шнек перекачивается через препятствие за счет крутящего момента гидромотора.

3. В диссертации приведены исследования рабочих процессов предохранительного устройства только на виртуальном стенде, но следовало бы провести и полевые исследования, тем более лабораторная установка позволяла это сделать.

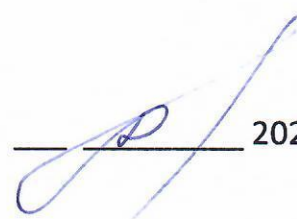
Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней».

Отмеченные замечания не снижают общую положительную оценку работы. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технологические решения по совершенствованию рабочих процессов и конструкции шнековых рабочих органов лесопожарного грунтомета – полосопрокладывателя с гидроприводом, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие лесопромышленного комплекса Российской Федерации, что соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Поздняков Антон Константинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.4 – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины (технические науки).

Официальный оппонент, к.т.н., научная
специальность 05.21.01
Технология и машины лесозаготовок
и лесного хозяйства
Ведущий конструктор ООО «ТД ВАРТОН»
Тел: +7(908)1339502,
e-mail: Neiti1992@mail.ru
Адрес: г. Москва, Варшавское ш.,
д. 26, стр. 11

Ступников
Дмитрий Сергеевич

*Подпись Ступникова Д.С.
удостоверено*

 2023 г.

Ведущий специалист
по кадровому
администрированию
Ромашкина В. А.

21. 09. 2023



