

Шегельман Илья Романович

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Васильев Алексей Сергеевич

канд. техн. наук, доцент

Будник Павел Владимирович

канд. техн. наук, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТОВ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ДВИЖЕНИИ ЛЕСНОГО ТРАКТОРА

***Аннотация:** на основе анализа патентов Российской Федерации в области удаления нежелательных деревьев и кустов при непрерывном движении лесного трактора предложены и запатентованы новые технические решения.*

***Ключевые слова:** базовый трактор, деревья, кусты, непрерывное движение, удаление деревьев и кустов.*

Авторами на основе функционально-технологического анализа выполнен синтез и защищены патентами технологические и технические решения на варианты технологий срезания древесно-кустарниковой растительности (ДКР) при непрерывном движении базовых лесных тракторов, а также на конструкции машин и элементов их конструкций для таких технологий.

Запатентован Петрозаводским государственным университетом (ПетрГУ) рабочий для (Патент РФ №162808 «Рабочий орган машины для срезания древесно-кустарниковой растительности и предотвращения пожаров». 27.06.2016). Каждый из режущих узлов содержит монтажную плиту, закрепленную на барабане, и режущий зуб, установленный разъемно на монтажной плите. Каждая монтажная плита шарнирно установлена на барабане таким образом, что со стороны противоположной режущего зуба расположен предохранительный упор, причем предохранительный упор имеет ослабленное сечение в нижней части. Формирование минерализованных полос осуществляется путем заглубления

режущих узлов вращающегося барабана в почву, при этом посредством монтажных плит происходит активное ее рыхление. Подобный рабочий орган позволяет повысить надежность устройства, срок его службы, удобства эксплуатации и производительность осуществляемых работ.

Еще один запатентованный ПетрГУ патент РФ №175132 «Рабочий орган машины для срезания ДКР (22.11.2017) содержит барабан с множеством измельчающих элементов, установленный на валу привода. При встрече рабочего органа машины для измельчения ДКР с камнем, препятствующим дальнейшему вращению рабочего органа, при его рабочих частотах, возникает резкий момент сопротивления вращению, который передается на измельчающие элементы и вызывает их поломку. При достижении момента сопротивления со стороны камня критического значения происходит проскальзывание фрикционных элементов, усилие прижима на которых создается и регулируется прижимным устройством посредством затяжки винтов. Это предотвращает опасный рост момента сопротивления, передающийся на измельчающие элементы, и их поломку.

Для создания противопожарных полос может найти применение запатентованная ПетрГУ машина для измельчения ДКР на корню (Патент РФ №127579 «Машина для измельчения древесно-кустарниковой растительности на корню». 10.05.2013) включает самоходное шасси и поворотную раму. На конце поворотной рамы установлен измельчающий рабочий орган, включающий корпус, пригибающе-поддерживающее устройство, ротор с измельчающими элементами и приводом. Компоновка машины позволяет оптимизировать технические характеристики рабочих органов к условиям работы, а также подобрать оптимальные режимы работы.

Для создания противопожарных полос ПетрГУ запатентован способ (патент РФ №2554447. «Способ расчистки вырубок для искусственного лесовосстановления со сбором лесосечных отходов». 27.06.2015). Способ включает сгребание порубочных остатков рабочим органом подборщика, перемещение порубочных остатков к месту сжигания или отгрузки и/или переработки на топливную щепу. При перемещении сгребającego порубочные

остатки подборщика находящуюся на пути его перемещения надземную часть пней измельчают на щепу, перемешивая ее совместно с порубочными остатками. ПетрГУ запатентована «Машина для расчистки вырубок перед искусственным лесовосстановлением» (10.03.2014). Машина включает самоходное шасси, на котором навешена поворотная рама с рабочим органом для сбора порубочных остатков и механизм поворота рамы. При движении самоходного шасси по вырубке рабочим органом лесосечные отходы перемещаются к месту сжигания, отгрузки и/или переработки на топливную щепу. При встрече с пнем самоходное шасси останавливают и при помощи поворотной балки к нему подводят измельчитель пней и удаляют его наземную часть. Энергоемкий и достаточно трудоемкий процесс корчевания пней с корневой системой заменяется на процесс измельчения надземной части пня.

ПетрГУ разработан «Рабочий орган машины для срезания древесно-кустарниковой растительности и предотвращения пожаров» (17.01.2018). При его работе вначале удаляют ДКР и проводят предварительную подготовку почвы к прокладке минерализованной полосы. Для этого самоходное шасси движется по формируемой минерализованной полосе. Вращающийся барабан осуществляет валку деревьев, срезание кустарника, а также измельчение. Затем самоходное шасси движется в обратном направлении, выполняя рыхление почвы режущими узлами барабана, а также измельчая пни и корни, доизмельчая остатков поваленных деревьев и срезанных кустарников. Затем формируется минерализованная полоса. Рабочий орган машины для срезания ДКР позволяет повысить эффективность и производительность процесса формирования минерализованной полосы и обеспечить удобство эксплуатации. Обеспечиваются интенсификация разбрасывания почвы.

Рабочий орган машины для измельчения древесно-кустарниковой растительности и прокладки минерализованных полос (Патент РФ №183264 (17.09.2018) содержит приводной вращающийся барабан с измельчающими элементами. Барабан снабжен дополнительным приводом, обеспечивающим реверсивное вращение барабана для осуществления фрезерования почвы. При

работе самоходное шасси медленно движется по площади будущей минерализованной полосы с включенным приводом. Барабан осуществляет валку и измельчение деревьев и кустарника. Обработав участок определенной длины, самоходное шасси движется в обратном направлении. Минерализация производится путем подхватывания почвы измельчающими элементами и разбрасыванием ее в сторону от самоходного шасси. Повышение эффективности и производительности прокладки минерализованных полос обусловлено обеспечением различных режимов фрезерования рабочим органом.

Рабочий орган машины (Патент РФ №163148 «Рабочий орган машины для срезания древесно-кустарниковой растительности и прокладки минерализованных полос», 10.07.2016) включает вращающийся барабан с установленными на нем режущими узлами, каждый из которых содержит монтажную плиту, закрепленную на барабане, и режущий зуб, установленный разъемно на монтажной плите, отличающийся тем, что на каждой монтажной плите с возможностью разъема дополнительно шарнирно установлена метательная лопатка со стороны, противоположной режущему зубу, таким образом, что при вращении барабана в режиме реверса монтажная плита является упором для метательной лопатки. При работе машины операции по удалению ДКР и предварительной подготовке почвы к прокладке минерализованной полосы целесообразно проводить с демонтированными метательными лопатками с целью снижения их износа. После выполнения этих операций метательные лопатки устанавливаются на монтажные плиты и приступают к непосредственной прокладке минерализованной полосы. Для этого включают привода в режиме реверса, заставляя вращаться барабан в противоположном направлении, и заглубляют рабочий орган в почву при медленном движении самоходного шасси. Каждая метательная лопатка, упираясь в монтажную плиту 2, захватывает порцию почвы и подкидывает ее в сторону от самоходного шасси. При установке щитков-направителей можно осуществлять регулировку направления разброса почвы по площади. При необходимости осуществления среза или измельчения оставшихся после предыдущих операций деревьев, кустарников, пней и корней отключают режим реверса привода, переводя его в обычный

режим. При такой работе метательные лопатки не имеют упора и при взаимодействии с измельчаемым объектом отклоняются, позволяя режущим зубам свободно врезаться в древесину. Повышение эффективности и производительности прокладки минерализованных полос обусловлено интенсификацией процесса разбрасывания почвы за счет дополнительной установки на монтажные плиты метательных лопаток.

ПетрГУ запатентована машина (Патент РФ №165226. «Машина для измельчения ДКР и предотвращения пожаров», 10.10.2016), которая снабжена устройством радиолокационного зондирования подстилающей поверхности. В процессе расчистки территории от ДКР передающая антенна экранированного антенного блока излучает радиоволны (электромагнитные импульсы) в почву. Они отражаются от находящихся в почве предметов (камней, корней и т. д.) и неоднородностей, имеющих отличную среду диэлектрической проницаемости или проводимости (пустоты, границы разделов слоев различных пород, участки с различной влажностью и др.). Отраженный сигнал принимается приемной антенной экранированного антенного блока, преобразуется в цифровой вид и передается в блок управления и обработки, где осуществляется его анализ. При выявлении в анализируемых данных признаков наличия крупного камня или камней блок управления и обработки сообщает оператору, например звуковым сигналом, о его наличии. Основываясь на этом, оператор корректирует свою работу (регулирует степень заглубления рабочего органа в почву, скорость подачи рабочего органа). Увеличение производительности работы машины обуславливается двумя факторами. Оператору нет необходимости постоянно работать с повышенной осторожностью. Уменьшаются суммарные затраты простоя машины из-за поломок измельчающего рабочего органа. Это повышает удобство эксплуатации. Повышение надежности и срока службы измельчающего рабочего органа достигается благодаря тому, что предотвращается его взаимодействие с препятствиями (крупными камнями), вызывающими повышенные нагрузки.