

О ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ГРУНТОМЕТОВ С КОМБИНИРОВАННЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

ФОКИН Сергей Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

МОТОВА Юлия Владимировна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

САРИЕВ Сергей Константинович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Проанализированы причины возникновения и средства тушения лесных пожаров. В качестве наиболее эффективного предлагается грунтомет пожарный фрезерный модифицированный.

Введение. На всех этапах развития лесного хозяйства организация устойчивого управления лесами, их многоцелевого, непрерывного и неистощимого использования является стратегически важной задачей. При этом первоочередной задачей сохранности лесного фонда является борьба с лесными пожарами, для которой требуются большие затраты средств и ресурсов. Отличительной особенностью лесных пожаров является то, что среди факторов гибели лесов они имеют серьезные отрицательные последствия для биосферы. Они не только уничтожают лес, сжигая огромную массу органических веществ, но и выбрасывают в атмосферу значительное количество углекислого газа. При пожарах сгорает не только подрост и лесная подстилка, но и заготовленная древесина, постройки, запасы сена. Основными причинами возникновения лесных пожаров являются деятельность человека, грозные разряды, самовозгорания торфяной крошки, а также сельскохозяйственные палы в условиях жаркой погоды в пожароопасный период, который начинается с момента таяния снегового покрова в лесу и длится до появления полного зеленого покрова или наступления устойчивой дождливой осенней погоды. Самым распространенным

инструментом, который применяют в лесу для борьбы с пожарами, является ручная лопата, позволяющая предотвратить распространение огня. Вместе с тем ручные инструменты не являются эффективными противопожарными средствами, так как они непроизводительны и их используют до поступления на место пожара механизированных средств борьбы с огнем. Для того чтобы предотвратить или уменьшить последствия возникновения лесных пожаров, следует проводить профилактические мероприятия, которые направлены на борьбу с возгораниями. Главную роль в этом мероприятии играют минерализованные полосы, для создания которых требуется разработка новых технических средств.

Эффективным средством борьбы с лесными пожарами является создание минерализованных полос, которые представляют собой почвенные разрывы в виде вспаханной полосы, очищенной от горючих материалов [1]. В процессе создания заградительной минерализованной полосы дерн, трава, хвоя, листья и прочие материалы, способные к возгоранию, присыпаются землей [2].

Существуют следующие способы создания минерализованных полос [3]: нарезкой борозд; созданием сплошной по-



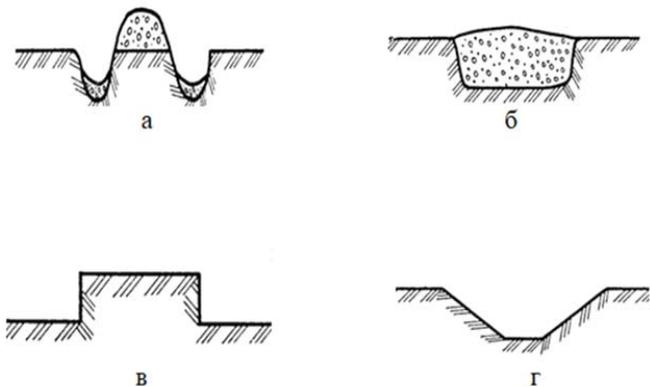


Рис. 1. Способы создания минерализованных полос: а – нарезкой борозд; б – созданием сплошной полосы; в – путем создания гребней; г – созданием канав

лосы; путем создания гребней; созданием канав.

Для создания минерализованных полос путем нарезки борозд (рис. 1, а) используют плуг ПКЛ-70, который предназначен для подготовки почвы бороздами на вырубках под посев или посадку лесных культур, а также для прокладки противопожарных полос [4]. Он агрегируется с тракторами типа ЛХТ-55, МТЗ-80/81, ДТ-75, ЛХТ-100.

Сплошная минерализованная полоса (рис. 1, б) изготавливается при помощи агрегата-лесопожарного танкового АЛТ-55, который создан путем навески на танк клинового ножа и демонтажа башни с вооружением [5]. Конструкция кабины и баков для воды защищает экипаж и двигатель машины от падающих деревьев, а система танковой противогазовой защиты – от попадания дыма в кабину. На гидравлической навеске сзади трактора устанавливается съемное орудие с рабочим органом плужного типа, которое обеспечивает прокладку минерализованной полосы шириной 2 м.

Противопожарное оснащение АЛТ-55 состоит из мотопомпы, зажигательного аппарата, бензomotorной пилы с заправочным бачком, четырех ранцевых огнетушителей, комплекта заплечных контейнеров для переноски рукавной линии, пожарного ствола-пики, четырех лопат, поперечной двуручной пилы и двух топоров.

Для организации минерализованных полос путем создания гребней (рис. 1, в) используется орудие для реконструкции минерализованных полос ОРМ-2-02 [6],

которое предназначено для обновления заросших минерализованных полос, ранее созданных и неоднократно восстановленных двухотвальными плугами типа ПКЛ-70 или ПЛ-1.

Орудие для реконструкции минерализованных полос ОРМ-2-02 состоит из горизонтальной сварной рамы с механизмом навески под автосцепку СА-1, вертикальных стоек, левых и правых лемехов с отвалами расположенными «всвал» зеркально симметрично относительно вертикальной плоскости.

При нарезке минерализованных полос путем создания канав (рис. 1, г) используется лесной однокорпусной плуг ПЛО-400 [4], предназначенный для полосной подготовки почвы на вырубках путем образования двух пластов с одновременной прокладкой борозд глубиной до 0,4 м для поверхностного осушения площадей. Обязательным условием для организации работы данным плугом является предварительная очистка вырубков от пней. Основными конструктивными элементами плуга ПЛО-400 являются рабочий орган и бермоочистители.

Рабочий орган состоит из стойки, корпуса плужного типа, подвижной каретки, механизма подъема бермоочистителей, черенкового ножа, лемеха и ножей-откосников. Корпус изготовлен в виде двух отвалов, жестко связанных сзади распоркой. Плуг агрегируют с тракторами Т-100МГС, Т-100МБГС и ЛХТ-55 (Россия).

Проведенные исследования показали, что на территории Саратовской области, которая относится к степной и лесостепной лесорастительным зонам, на значительных площадях осуществляется реконструкция и восстановление защитных минерализованных полос, созданных методом сплошной полосы. Следует отметить, что вновь вводимые в эксплуатацию полосы создаются тем же способом.

Методика исследований. Методологические основы исследования включают в себя работы российских ученых и нормативно-правовую документацию по охране авторских прав. В основу исследования положен комплекс специальных методов познания: системный анализ и аналогии.



Результаты исследований. При производстве минерализованных полос грунтометами, оснащенными различными типами рабочих органов, используют оборудование, у которого конструктивно общими элементами являются рама, механизм навески, роторный рыхлитель, разбрасывающее устройство, механическая передача привода и вал отбора мощности [7–9].

Принципиальным конструктивным отличием данного противопожарного оборудования является то, что создание минерализованной полосы может производиться рабочим органом пассивного или активного типа [10–12].

К пассивному типу рабочего оборудования можно отнести плуг-кустореz противопожарный, который предназначен для тушения низовых пожаров путем опахивания и метания грунта, а также для прокладки противопожарных минерализованных полос в безводных массивах [13].

На рис. 2 представлена принципиальная схема плуга-кустореzа противопожарного, который работает следующим образом. При поступательном движении плуг-кустореz, навешенный на заднюю навеску трактора посредством автосцепки 16, опирается на опорное колесо 11.

В это время дисковый нож 17 разрезает почву и находящиеся в ней корни и порубочные остатки, предохраняя от поломки и облегчая входение в почву установленного за ним одноотвального корпуса 1. При этом одноотвальный корпус 1 поднимает разрезанный пласт почвы и направляет его на вращающийся ротационный рыхлитель 3, который своими лопастями крошит почву и отбрасывают ее в сторону, образуя после себя разрыхленную полосу почвы.

Одновременно с этим на расположенном горизонтально с противоположной стороны от ротационного рыхлителя 3 режущем брусе 8 вращаются режущие диски 9.

Они срезают травянисто-кустарниковую растительность и сдвигают ее в сторону. Вращение дисков 9 осуществляется от гидромотора 6 через вал и предохранительные устройства. Привод гидромотора 6 осуществляется от гид-

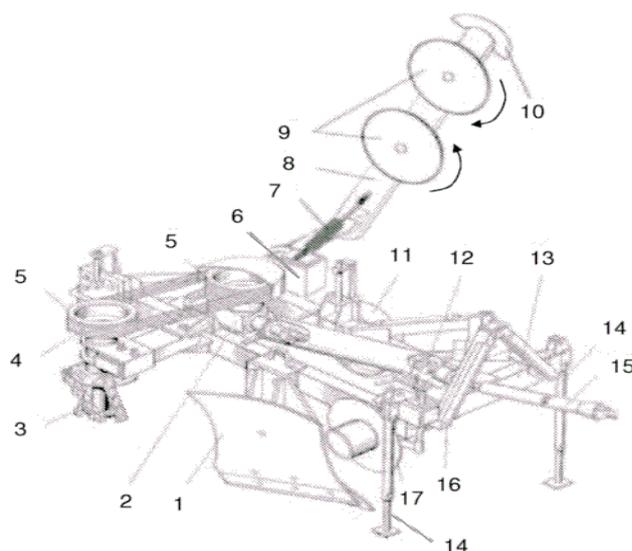


Рис. 2. Принципиальная схема плуга-кустореzа противопожарного:

- 1 – одноотвальный корпус; 2 – редуктор;
3 – ротационный рыхлитель; 4 – клиновй ремень; 5 – шкивы; 6 – гидромотор;
7 – гидроцилиндр; 8 – режущий брус;
9 – режущий диск; 10 – опорный башмак;
11 – опорное колесо; 12 – промежуточный вал;
13 – рама; 14 – опорная стойка;
15 – карданный вал; 16 – автосцепка;
17 – дисковый нож

росистемы трактора. Подъем в транспортное положение, опускание в рабочее положение и регулирование по высоте режущего бруса 8 осуществляются трактористом из кабины с помощью гидроцилиндра 7, работающего от гидросистемы трактора.

В рабочем положении режущий брус 8 опирается на опорный башмак 10 и скользит по поверхности почвы. Все вышеперечисленные части плуга-кустореzа противопожарного смонтированы на раме 13. Во избежание его падения во время обслуживания и ремонта смонтированы опорные стойки 14.

При тушении кромки низовых пожаров под пологом леса или вдоль защитных лесных насаждений режущие диски могут работать одновременно с ротационным рыхлителем, а при необходимости (труднопроходимые участки, отсутствие травяного покрова или кустарника) отключаться. В этом случае режущий брус поднимается.

К техническим средствам, оснащенным активным рабочим органом можно отнести грунтомет пожарный фрезерный (рис. 3). Его используют для тушения низовых пожаров путем метания грунта, а также



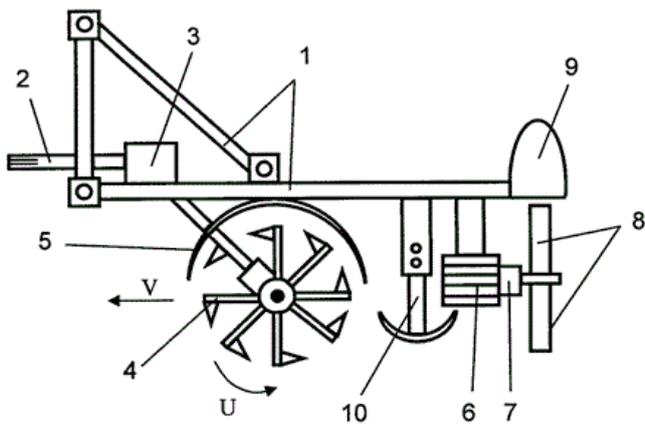


Рис. 3. Принципиальная схема грунтомета пожарного фрезерного:
1 – рама с навесным устройством;
2 – карданный вал; 3 – редуктор;
4 – фрезерный барабан с Г – образными ножами;
5 – защитный кожух;
6 – два гидромотора; 7 – предохранительное устройство;
8 – две фрезы-метатели;
9 – два направляющих кожуха;
10 – опорная лыжа, регулируемая по высоте

для прокладки противопожарных минерализованных полос в безводных массивах [14].

Данное устройство работает следующим образом. При включении вала отбора мощности трактора крутящий момент от двигателя передается карданному валу 2 через редуктор 3 на трансмиссию фрезерного барабана 4, который начинает вращаться. Фрезерный барабан 4 представляет собой вал со свободно насаженными на него сферическими дисками, к которым по окружности крепятся Г-образные ножи.

Между дисками с Г-образными ножами установлены резиновые муфты для предотвращения поломки ножей при встрече с твердыми почвенными включениями. При поступательном движении агрегата фрезерный барабан 4, накрытый сверху защитным кожухом 5, вращается и Г-образные ножи фрезеруют грунт, образуя после себя разрыхленную полосу почвы.

Следом две фрезы-метателя 8, расположенные на раме 1 поперечно, вращаются каждая от своего гидромотора 6 через предохранительное устройство (муфту) 7.

Привод гидромоторов 6 осуществляется от гидросистемы трактора. Вращаясь, фрезы-метатели 8 захватывают разрыхленный грунт и бросают его на два на-

правляющих кожуха 9, расположенных над фрезами-метателями 8 под определенным углом. Далее грунт отскакивает от кожухов 9 и разлетается по обе стороны от грунтомета.

Расстояние, на которое отбрасывается почва, регулируется направляющими кожухами 9 путем их подъема или опускания посредством гидроцилиндров. При движении грунтомет пожарный фрезерный опирается на лыжу 10, которая скользит по поверхности почвы. Для изменения глубины фрезерования фрезерным барабаном 4 стойка опорной лыжи 10 выполнена телескопической. Регулировка по высоте осуществляется с помощью болтов и вертикально расположенных отверстий на стойке опорной лыжи.

Благодаря наличию в конструкции грунтомета вращающегося фрезерного барабана с Г-образными ножами, предварительно измельчающими плотную и сильно задернелую почву, облегчается работа фрез-метателей, увеличивается количество грунта, подаваемого ими в зону огня, повышаются равномерность распределения грунта и дальность его полета. Кроме того, эффективность борьбы с огнем повышается за счет увеличения поступательной скорости агрегата и его проходимости в условиях грунтов, насыщенных корнями и порубочными остатками, а также поросших невысокой древесно-кустарниковой растительностью.

При прокладке противопожарных минерализованных полос работает только фреза (гидромоторы отключаются), и грунтомет пожарный фрезерный используется как полосопрокладыватель. При тушении кромки низовых пожаров одновременно вращаются фрезерный барабан и фрезы-метатели, которые сбивают пламя потоком летящего грунта.

Анализ конструкций применяемых на практике грунтометов показал, что используемое в настоящее время для данных целей техническое оборудование является достаточно энергонасыщенным, включая грунтометы с пассивным рабочим органом.

Поэтому при создании минерализованных полос, создаваемых методом



сплошной полосы, целесообразно применять грунтометы, оснащенные активными рабочими органами, которые значительно ускоряют рабочий процесс и снижают энергозатраты производимых операций.

В известных пожарных грунтометах с фрезерными рабочими органами существенным недостатком является низкая эффективность подачи материала от фрез барабана к лопасти разбрасывателя, так как Г-образные ножи не могут обеспечить необходимой кинетической энергии срезанным частицам почвы. Для устранения отмеченного недостатка предлагается установка на задней части рамы грунтомета ротационных лопастных устройств и органа с разравнивающими лопастями.

Принципиальная схема грунтомета пожарного фрезерного модифицированного представлена на рис. 4.

Грунтомет пожарный фрезерный модифицированный работает следующим образом. При включении вала отбора мощности трактора крутящий момент от двигателя передается карданному валу 2 через редуктор 3 на трансмиссию фрезерного барабана 4, который начинает вращаться. Фрезерный барабан 4 представляет собой вал со свободно насаженными на него сферическими дисками, к которым по окружности крепятся Г-образные ножи.

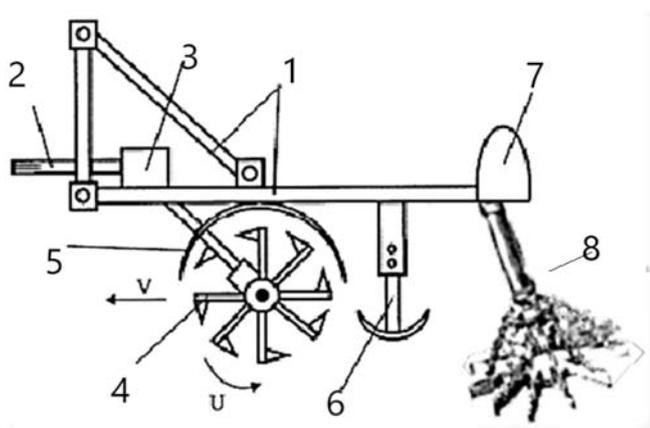


Рис. 4. Принципиальная схема грунтомета пожарного фрезерного модифицированного:

- 1 – рама с навесным устройством;
- 2 – карданный вал; 3 – редуктор;
- 4 – фрезерный барабан с Г-образными ножами; 5 – защитный кожух;
- 6 – опорная лыжа; 7 – разравниватель;
- 8 – ротационное лопастное устройство

Между дисками с Г-образными ножами установлены резиновые муфты для предотвращения поломки ножей при встрече с твердыми почвенными включениями (камни, корни, пни). При поступательном движении агрегата фрезерный барабан 4, накрытый сверху защитным кожухом 5, вращается и при помощи установленных на нем Г-образных ножей фрезеруют грунт, образуя позади себя разрыхленную полосу почвы.

Ротационные лопастные устройства 8, установленные в задней части рамы грунтомета 1, производят захват и перемещение к периферии измельченного фрезой грунта, образуя по краям полосы микроповышения. Установленные за ротационными лопастными устройствами разравниватели 7 производят разравнивание микроповышений, образуя рядом с краем полосы грунтовое покрытие шириной 15–20 см.

Для изменения глубины фрезерования фрезерным барабаном стойка опорной лыжи 6 выполнена телескопической. Регулировка по высоте осуществляется с помощью болтов и вертикально расположенных отверстий на стойке опорной лыжи 6.

Заключение. Проведенные исследования позволили усовершенствовать конструкцию грунтометательного оборудования для создания минерализованных полос методом сплошной минерализованной полосы, оснащенных активным рабочим органом. Конструкция представленного грунтомета пожарного фрезерного модифицированного, совмещающего процесс предварительной обработки почвы и дальнейшее ее перемещение в заданном направлении фрезерными рабочими органами, позволит не только снизить энергоемкость создания минерализованных полос, но и повысить пожарную безопасность района за счет увеличения дальности выброса грунта за кромку минерализованной полосы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрегат лесопожарный танковый АЛТ-55 (ЛПМ-155) (на базе Т-54/55). – Режим доступа: http://sibpsa.ru/sis_pp/sr_br/nazem/view.php?code=36.

2. Винокуров В.Н., Еремин Н.В. Система машин в лесном хозяйстве. – М., 2004. – 320 с.



3. Орудия для реконструкции минерализованных полос ОРМ-2-01 и ОРМ-2-02. – Режим доступа: http://www.lhm-pushkino.ru/page/ru_RU/lesohoz/orm2.

4. Патент 144715 РФ U1 Грунтомет пожарный фрезерный / Есков Д.В., Цыплаков В.В., Фокин С.В., Цыбаев Д.В. – Заявл. 22.04.2014. Оpubл. 27.08.2014. Бюл. № 24.

5. Патент 155838 РФ U1 Плуг-кустореz противопожарный / Есков Д.В., Фокин С.В., Цыбаев Д.В., Цыплаков В.В. – Заявл. 08.06.2015. Оpubл. 20.10.2015. Бюл. № 29.

6. Фокин С.В. О факторах возгораемости лесов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. науч. трудов. – Воронеж: Издательство ВГЛТА, 2015. – С. 358–361.

7. Фокин С.В., Есков Д.В., Цыбаев Д.В. Перспективные направления совершенствования пожарных лесных плугов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – С. 29–33.

8. Фокин С.В., Есков Д.В., Цыбаев Д.В. Совершенствование технологии создания минерализованных полос и тушения кромки лесных пожаров фрезерным грунтометом // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – С. 34–38.

9. Фокин С.В., Есков Д.В., Цыбаев Д.В. Ресурсосберегающие технологии при проектировании лесных грунтометательных машин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – С. 62–64.

10. Фокин С.В., Есков Д.В., Цыбаев Д.В. Новая конструкция грунтомета фрезерного типа для тушения лесных пожаров // Актуальные направления научных исследований XXI века. – 2014. – С. 113–116.

12. Фокин С.В., Есков Д.В., Цыбаев Д.В. Новая конструкция противопожарного плуга-кустореzа // Проблемы агропромышленного комплекса стран евразийского экономического союза: материалы I Междунaр. науч.-практ. конф. – Саратов, 2015. – С. 206–208.

13. Фокин С.В., Есков Д.В., Цыплаков В.В. Перспективные направления совершенствования рабочих органов пожарных грунтометов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. науч. трудов. – Саратов, 2014. – С. 214–218.

14. Фокин С.В., Золотов К.С. Противопожарная профилактика в лесах // Техногенная и природная безопасность: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2013. – С. 64–65.

15. Фокин С.В., Шпортко О.Н., Мотова Ю.В. О видах минерализованных полос // Центральный научный вестник. – 2017. – С. 31–32.

Фокин Сергей Владимирович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Мотова Юлия Владимировна, магистрант, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Сариев Сергей Константинович, магистрант, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-63.

Ключевые слова: лесные пожары; минерализованные полосы; лесопожарный грунтомет.

ABOUT PERSPECTIVE DESIGNS OF GROUND-BLOWER WITH THE COMBINED WORKING BODIES

Fokin Sergey Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Forestry and Landscape Construction", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Motova Yulia Vladimirovna, Magistrandt, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Sariyev Sergey Konstantinovich, Magistrandt, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: wildfires; the mineralized strips; forest fire ground-blower.

The causes and means of extinguishing forest fires are analyzed. A fire milling soil-thrower is offered as the most effective.

