

УДК 630*4

UDC 630*4

**КОМБИНИРОВАННЫЙ ЛЕСОПОЖАРНЫЙ
ГРУНТОМЕТ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕГО
ПРИМЕНЕНИЮ**

**COMBINED FOREST FIREFIGHTER SOIL-
THROWER AND RECOMMENDATIONS FOR
ITS APPLICATION**

Бартенев Иван Михайлович
д.т.н., профессор

Bartenev Ivan Mikhaylovich
Dr.Sci.Tech., professor

Драпалюк Михаил Валентинович
д.т.н., профессор

Drapaluk Mikhail Valentinovich
Dr.Sci.Tech., professor

Гончаров Павел Эдуардович
к.т.н., доцент

Goncharov Pavel Eduardovich
Cand.Tech.Sci., associate professor

Гнусов Максим Александрович
аспирант
*Воронежская государственная лесотехническая
академия, Воронеж, Россия*

Gnusov Maksim Aleksandrovich
postgraduate student
Voronezh State Forestry Academy, Voronezh, Russia

Тамби Александр Алексеевич
к.т.н., доцент
*Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет, Санкт-Петербург,
Россия*

Tambi Aleksandr Alekseevich
Cand.Tech.Sci., associate professor
*St. Petersburg State Forest Technical University, St.
Petersburg, Russia*

Клубничкин Владислав Евгеньевич
к.т.н., старший преподаватель
*Московский государственный университет леса,
Мытищи, Россия*

Klubnichkin Vladislav Evgenyevich
Cand.Tech.Sci., senior lecturer
Moscow State Forest University, Mytischki, Russia

Представлена перспективная конструкция
комбинированной машины для тушения лесных
пожаров. Разработаны рекомендации по ее
применению при профилактике лесных пожаров и
их ликвидации

The perspective construction of the combined machine
for forest fires suppression is presented. The
recommendations for its application at prevention of
forest fires and their elimination are developed

Ключевые слова: ЛЕСНОЙ ПОЖАР,
ГРУНТОМЕТ, ГРУНТ, РЕКОМЕНДАЦИИ,
ПРИМЕНЕНИЕ

Keywords: FOREST FIRE, SOIL-THROWER, SOIL,
RECOMMENDATIONS, APPLICATION

Введение. Грунт был и остается одним из наиболее эффективных и перспективных огнетушащих средств, он является самым доступным и неиссякаемым материалом [1].

Эффективными способами предупреждения и тушения лесных пожаров является прокладка минерализованных полос и засыпка кромки движущегося огня грунтом. Самым распространённым подручным средством, используемым в первую очередь в лесу, является лопата, с помощью которой локализуется и предотвращается распространение низового пожара. Однако ручные средства малопродуктивны и их

применяют до поступления на место пожара грунтометательных машин.

Известны грунтометательные машины на тракторной тяге, с помощью которых осуществляется предупреждающие и гасящие пожар меры. К ним относятся полосопрокладыватель ПФ-1 и грунтомет ГТ-3.

Полосопрокладыватель фрезерный ПФ-1 (рисунок 1) предназначен для создания и подновления широких противопожарных заградительных полос, как меры, предупреждающей распространение огня, а также при непосредственной борьбе с лесными пожарами. Он применяется на песчаных, супесчаных и легких суглинистых почвах. Агрегатируется с тракторами класса 3, оборудованными задним навеской и валом отбора мощности.

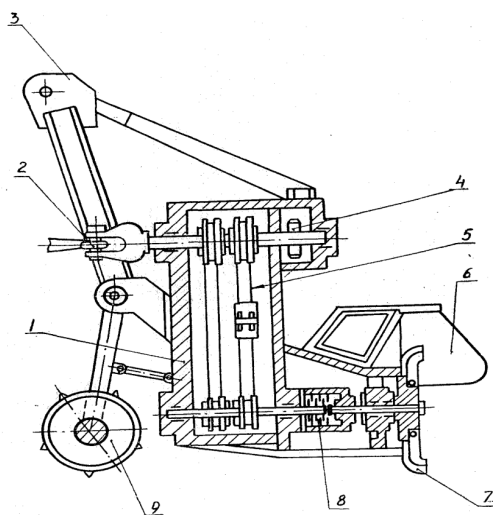


Рисунок 1 -Полосопрокладыватель ПФ-1

Полосопрокладыватель ПФ-1 состоит из корпуса 1, карданного вала 2, навесного устройства 3, раздаточного редуктора 4, передаточного механизма 5, защитного кожуха 6, рабочего органа 7, предохранительной муфты 8 и опорного катка 9. В рабочий орган входят две фрезерные головки, каждая из которых снабжена четырьмя шарнирно подвешенными ножами.

Работает полосопрокладыватель следующим образом. При движении агрегата фрезы, вращающиеся в одной плоскости навстречу друг другу,

носами захватывают грунт и разбрасывают его по обочинам прокладываемой полосы, используя для этого защитные кожухи [2].

Тракторный грунтомет ГТ-3 предназначен для тушения кромки лесных низовых пожаров на лесной территории с песчаными и супесчаными почвами. Агрегатируется с трактором Т-150 К.

Грунтомет ГТ-3 (рисунок 2) состоит из корпуса 1, навесного устройства 2, предохранительной муфты 3, редуктора 4, карданного вала 5, рабочего органа 6, направляющего кожуха 7, гидроцилиндра 8 и опорного катка 9 [2, 3].

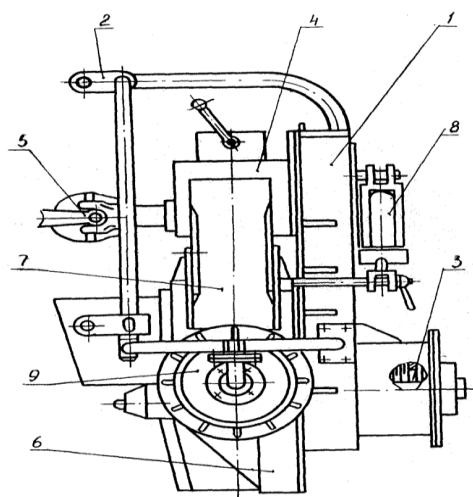


Рисунок 2 – Грунтомет ГТ-3

Недостатки полосопрокладывателя ПФ-1 и грунтомета ГТ-3 заключаются в том, что они работают только на легких почвах (песчаных и супесчаных), на средних и тяжелых почвах фрезы заглубляются на малую глубину и подают грунт в недостаточном количестве, чтобы обеспечить эффективное тушение пожара. Кроме того они разработаны применительно к условиям перемещения по внутри лесным дорогам и просекам, что препятствует их применению внутри кварталов, где имеется масса корней, валежника и нередко пней, препятствующих приблизиться и своевременно погасить кромку огня, исключая дальнейшее передвижение пожара. К тому же грунтомет ГТ-3 не может проводить многократное

подновление минерализованных полос в связи с образованием глубокой борозды на легких почвах.

Так же к числу существенных недостатков следует отнести то, что хотя ПФ-1 и ГТ-3 являются грунтометательными машинами, но назначение их разное. ПФ-1 предназначен для предупреждающих мероприятий – для прокладки противопожарных минерализованных полос, препятствующих продвижению огня, а ГТ-3 для тушения кромки огня уже возникшего и действующего пожара. К тому же и полосопрокладыватель ПФ-1 и грунтомет ГТ-3 накрывают прилегающие полосы малой толщиной грунта, не обеспечивающей надежного и гарантийного покрытия травы и лесной подстилки, исключающего возгорание и перемещение наземного пожара.

Постановка и решение задачи. Целью и задачей данной работы является, во-первых, повышение эффективности предупреждения и тушения наземных лесных пожаров способом метания грунта; во-вторых, разработка комбинированной грунтометательной машины, заменяющей полосопрокладыватель и грунтомет типа соответственно ПФ-1 и ГТ-3, снизив этим самым затраты на проектирование, промышленное производство, эксплуатацию и хранение.

Поставленные цели и задачи возможно решить, если перед фрезами-метателями формировать вал из рыхлого грунта, применив для этого сферические диски, как наиболее проходимые в условиях почво-грунтов, насыщенных корнями разного диаметра, пнями и другими механическими включениями (рисунок 3). Формирование вала из рыхлого грунта значительно сокращает мощность двигателя трактора, передаваемую через его ВОМ, позволяет заглублять лопатки фрез-метателей на всю их высоту, что бы увеличивает количество подаваемого грунта и толщину слоя противопожарного покрытия.

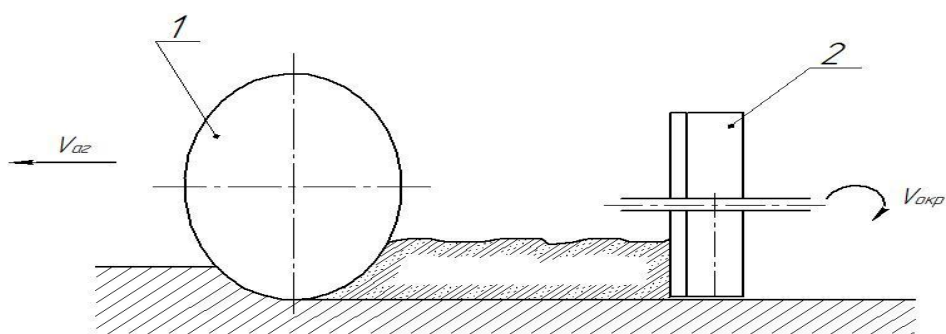


Рисунок 3 – Технологическая схема рабочего процесса грунтомета:
1-сферические диски; 2-фреза-метатель

С учетом вышесказанного научным коллективом Воронежской государственной лесотехнической академии разработана перспективная конструкция лесопожарной комбинированной грунтометательной машины (рисунок 4).

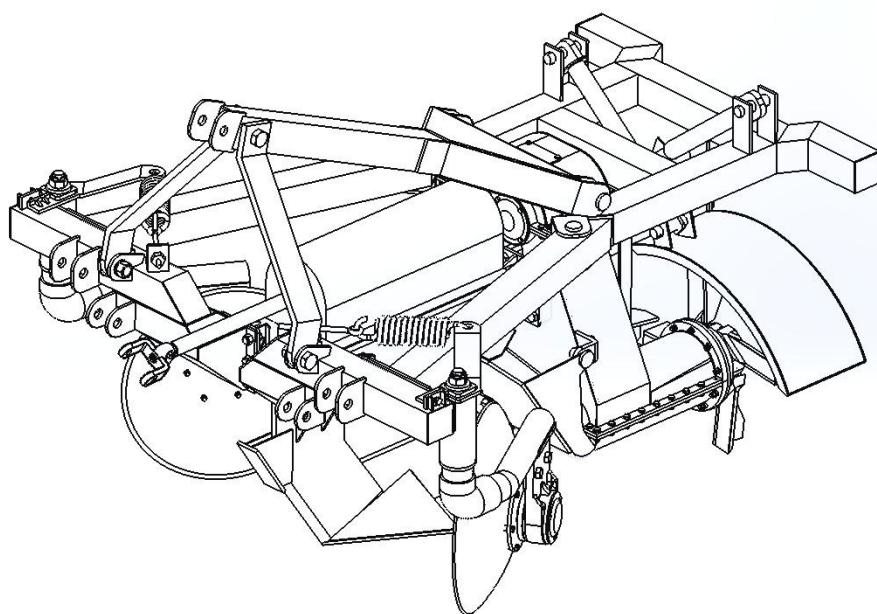


Рисунок 4 – Разработанная конструкция лесопожарного комбинированного грунтомета

Конструктивно-технологическая схема комбинированной машины для прокладки противопожарных минерализованных полос и тушения низовых лесных пожаров грунтом показана на рисунке 5.

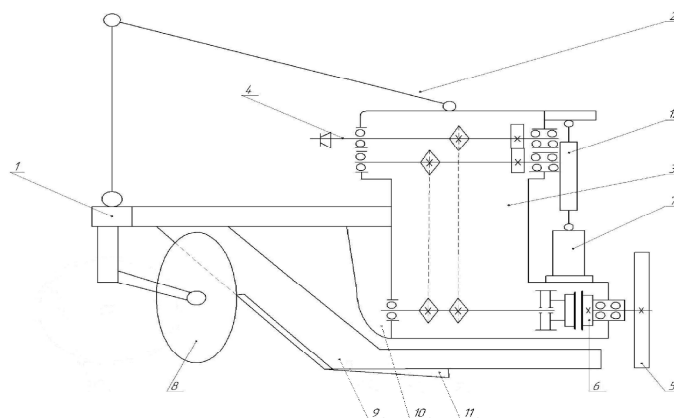


Рисунок 5 - Конструктивно-технологическая схема лесопожарной комбинированной грунтометательной машины

Комбинированная грунтометательная машина состоит из рамы 1, механизма навески 2, раздаточного редуктора 3, промежуточного карданного вала 4, двух фрезерных головок-метателей 5, двух предохранительных муфт, двух кожухов-направителей грунта 7, двух дисков 8, опорных колес 9, черенкового ножа 10, защитного щита 11, рыхлительной лапы 12. Кожухи-направители соединены между собой шарнирно, их ось вращения закреплена на корпусе редуктора. Управление кожухами-направителями производится независимо друг от друга с помощью индивидуальных выносных гидроцилиндров 13.

Диаметр сферических дисков - 600 мм, угол установки к вертикальной плоскости 70° , угол атаки $20^\circ \dots 25^\circ$. Устанавливается два диска напротив друг друга.

Диски установлены на коленчатых стойках, а стойки во втулках рамы со свободно-ходовой посадкой. Верхний конец каждой стойки соединяется с рычагом-кривошипом, а последний в свою очередь через пружину растяжения с упором, прикрепленным к поперечной балке. Такое исполнение позволяет сферическому диску отклоняться в горизонтальной плоскости и устанавливаться в направлении движения агрегата при встрече с препятствием в виде, например пня. Глубина хода дисков -

15...20 см, регулируется с помощью опорных колес. Высота вала грунта - 18...27 см, ширина в основании - 70...80 см.

Лопатки присоединяются к фрезе-метателю шарнирно, чтобы при неработающем состоянии занимать положение вдоль оси вращения фрезы, а при работе под действием центральных сил радиальное положение. Частота вращения фрез-метателей $540...570 \text{ м}^{-1}$. Межосевое расстояние фрезерных головок 800 мм, длина лопаток 225 мм. Положение ширины захвата фрезерных головок в плоскости горизонтального диаметра 115 мм, а в пределах глубины погружения каждый из них 25...40 см.

Над каждой фрезерной головкой размещен кожух-направитель грунта. Оба кожуха-направителя установлены на одной оси вращения в плоскости продольной симметрии машины, выполнены дугообразными и каждый из них управляется индивидуальным гидроцилиндром трактористом из кабины трактора. Возможны несколько схем работы машины, когда требуется изменение наклона кожухов-направителей.

При прокладывании противопожарных минерализованных полос на равнинных участках оба кожуха-направителя устанавливаются в одинаковое положение. Путем подъема или опускания (поворота на оси вращения) регулируют дальность отбрасывания (рисунок 6).

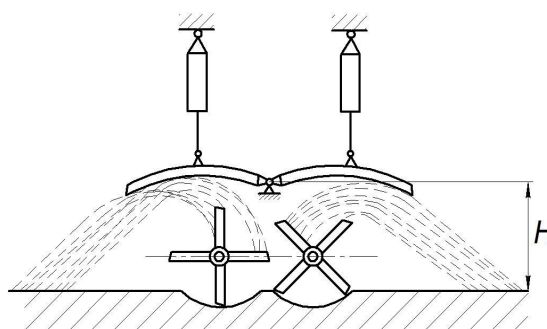


Рисунок 6 –Прокладка противопожарных минерализованных полос

При прокладывании противопожарных минерализованных полос поперек склонов, нижний по склону кожух-направитель поворачивается вниз, а верхний, наоборот поднимают, действуя соответствующими

гидроцилиндрами. Этим обеспечиваются практически одинаковые по ширине левая и правая половины полосы (рисунок 7).

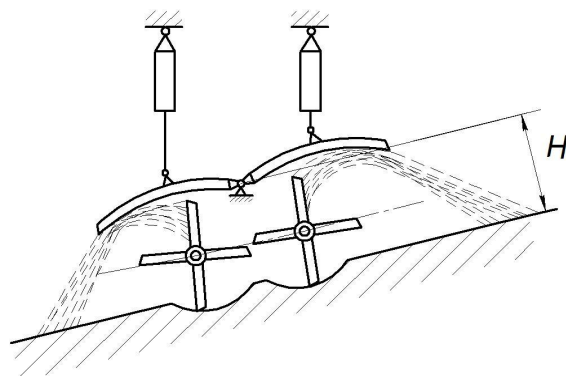


Рисунок 7 - Прокладка противопожарных минерализованных полос вдоль склонов

Для тушения кромки движущегося низового лесного пожара требуется максимальная подача грунта, направленного именно на кромку огня общей шириной полосы, закрывающего, главным образом, полосу перед кромкой огня и останавливающей его наступление. Это также обеспечивается установкой кожуха-направителя со стороны кромки пожара под таким углом, чтобы эффективно воздействовать, а противоположный кожух-направитель наклоняют вниз, обеспечивая минимальный отброс грунта в сторону, создавая этим самым толстый слой, покрывающий лесную подстилку, что повышает эффективность и гарантию остановки продвижения пожара (рисунок 8).

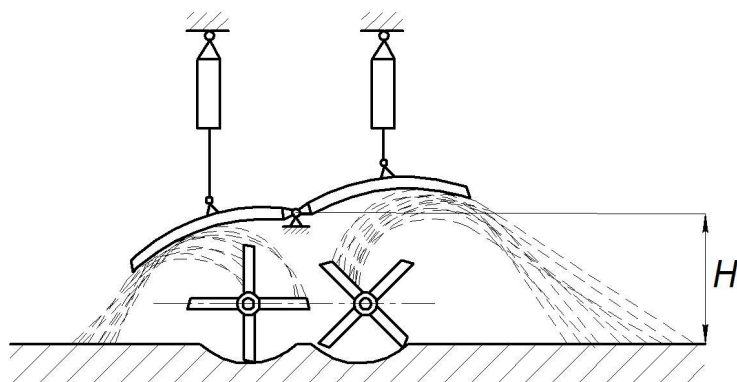


Рисунок 8 – Тушение кромки низового лесного пожара

Рекомендации к применению. Разработанная противопожарная

комбинированная грунтометательная машина предназначена для прокладки противопожарных минерализованных полос с целью предупреждения лесного пожара и остановки его продвижения, для тушения кромки огня пожара путем сбивания и засыпки грунтом в количестве, обеспечивающем высокую эффективность. Может работать в различных категориях лесных площадей (насаждения, вырубки, гари и т.п.) на песчаных, супесчаных и суглинистых почвах без каменистых включений; мезорельеф-равнина и склоны крутизной до 8...12°.

Движение грунтомета производится вдоль кромки пожара, на расстоянии, безопасном для агрегата и оператора, равном не менее 3...5 м (в зависимости от интенсивности пожара). Скорость движения – 1,8...2,45 км/ч. Работа непосредственно под пологом леса возможна при полноте насаждения не более 0,7 в комплексе с бульдозером, который производит расчистку полосы с повалом и сдвигом в сторону отдельных деревьев от пути перемещения грунтомета.

При отсутствии бульдозера, грунтомет обходит препятствие (яма, деревья, пни) или из-за невозможности подойти близко к кромке пожара, прокладывается только минерализованная полоса. Кожухи-направители занимают такое положение, когда грунт, подаваемый фрезами-метателями, распределяется слоем толщиной 6...8 см в полосе шириной 4,5...5 м. Пожар, до этой полосы, остановится, не имея «подпитки» для своего дальнейшего движения.

Если местность холмистая и грунтомет должен перемещаться с поперечным краном до 8...12°, то кожух-направитель с противоположной стороны от кромки поворачивают таким образом, чтобы грунт не отбрасывался более чем на 2 м, со стороны кромки кожух поворачивают на угол, обеспечивающий выброс грунта на расстояние до 5...10 м.

Остающиеся за пределами погашенной кромкой пожара тлеющие участки, пни, порубочные остатки и валежник тушат, используя ранцевые

огнетушители-опрыскиватели. Это делают либо помощник оператора грунтомета, либо специальные рабочие с ручными средствами тушения.

В связи с тем, что скорость грунтомета больше скорости перемещения кромки низовых пожаров, то пожар надо «оконтуривать» полосой, которая в одних случаях будет активно подавлять кромку, в других – служить заградительной полосой. Начинать эту операцию надо с флангов, а затем двигаться вокруг пожара. Если имеются два грунтомета, то они двигаются навстречу друг другу и пожар в этом случае сводится на «клин» и в конечном итоге локализуется

Когда пожар интенсивный, и зона фронта задымлена, кромка трудно прослеживается, необходимо отступить перед фронтом на безопасное расстояние или дожидаться уменьшения силы пожара, разрежения задымленности воздушными потоками.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по государственному соглашению № 14.В37.21.2095 в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы»

Список литературы

1. Валдайский Н.П., Вонский С.М., Чукичев А.Н. Тушение лесных низовых пожаров способом метания грунта: Методич. рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ, 1977. 34 с.
2. Кручек А.Д., Зубков О.В., Чупрова З.А. Орудия для создания и подновления противопожарных минерализованных полос: Обзорн. информ. М.: ВНИИЦлесресурс Госкомитета СССР, 1991. 24 с.
3. Чукичев А.Н. Технические средства для предупреждения и тушения лесных пожаров: Обзорн. информ. М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1985. 32 с.