

Раздел Технические науки

46 (Январь) 2021

УДК 630.432

МОТОБУР ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**Ласточкина Дина Владимировна**

студентка

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

Аннотация. В статье представлен способ тушения лесных пожаров индивидуальными огнеборцами и схема устройства для его осуществления. Предлагаемое устройство работает по принципу бурения и направленного разбрасывания грунта с более глубоких влажных слоев земли на зону возгорания. В статье приводятся формулы для определения силы резания и расчет необходимой мощности двигателя.

Ключевые слова: мотобур, тушение, лесные пожары, резание почвы.

Проблема повышения эффективности тушения лесных пожаров ежегодно является актуальным вопросом в летний сезон [1]. Крупные лесные пожары в центральной части России в 2010 году выявили ряд недостатков и противоречий, одно из них оснащённость индивидуальных огнеборцев [2].

Повысить эффективность тушения лесных пожаров огнеборцами можно с использованием устройства на базе бензопилы (мотобур) путем механического срезания почвы и присыпания им возгораний. На рисунке 1 представлена кинематическая схема устройства, состоящего из двигателя 1, ведущей звездочкой привода бензопилы 2, находящаяся в зацеплении с помощью цепи со звездочкой 3, лопастной разбрасыватель 4, зубчатой пары 5, подавателя 6, шнека 7, заключенного в трубу 8, режущих элементов 9.

Устройство работает следующим образом. При работе двигателя вращающий момент с помощью цепи передаётся со звездочки 2 на звездочку 3, которая в свою очередь приводит во вращение лопастной разбрызгиватель 4 и зубчатую пару 5 со шнеком 7. В процессе работы устройства оператор осуществляет касание с грунтом вращающихся ножей 9, которые разбрасывают сухой гумус, листья и при дальнейшем погружении в грунт происходит разрыхление грунта ножами 9 с одновременным подъёмом по шнеку 7 подавателю 6, передающий грунт лопастному разбрызгивателю, который выбрасывает его на зону возгорания.

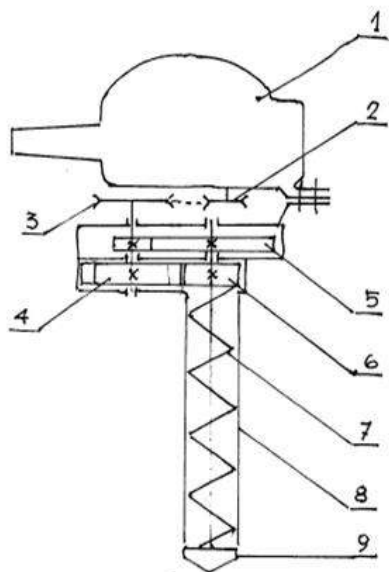


Рис.1. Устройство мотобура для тушения пожара

Для корректировки направления грунта в полете вертикальной плоскости в устройстве может быть установлен корректор направления. Направление в горизонтальной плоскости осуществляется вращением устройства относительно оси шнека. Предложенное устройство значительно повысит эффективность пожаротушения.

Процесс бурения состоит из трех фаз: резание ножом слоя почвы, транспортирование его винтовой поверхностью шнека и отбрасывания грунта на поверхность возгорания. В процессе работы шнек делает два движения: рабочее - резание вокруг оси и подачу вдоль оси шнека.

В процессе бурения шнек испытывает напряжение, вызываемыми сопротивлением резанию, в результате деформации срезаемого грунта, трением между поднимаемой почвой и поверхностью шнека и стенками трубы.

Основными параметрами характеризующие работоспособность предлагаемого устройства на первом этапе исследования будет необходимый момент на резание почвы.

Усилие резания определяется выражением [3]:

$$P_{\text{деф}} = 2NkF \cos \delta (tg \delta + f_1),$$

где F – площадь деформации для одной режущей кромки, см^2 ;

f_1 – коэффициент трения между ножом грунтом;

k – коэффициент пропорциональности кгс/см^2 , зависящий от физических свойств почв;

δ – угол, образуемый режущей кромкой.

Учитывая, что шнек имеет два ножа, подача, на одну режущую кромку за один оборот (см) составит $S=S/2$.

Полагая, что сила сопротивления внедрения лезвия пропорциональна его длине, найдем общий момент резания, кг/см [3]:

$$M_{рез} = r \left[kS \cos \delta (tg \delta + f_1) + k_1 \frac{\cos \psi}{\sin \delta} \right],$$

где k_1 – коэффициент пропорциональности кгс/см², зависящий от физических свойств почвы и толщины лезвия,

ψ – угол наклона силы сопротивления почвы внедрению лезвия к плоскости, нормальной оси вращения,

r – ширина лезвия, см.

Техника эксперимента. Зададим исходные данные и определим значения общего момента резания. Дано $k=3,0$ кгс/см²; $S=1,0$ см; $r=4$ см; $\delta=25^\circ$; $f=0,5$; $k_1=3,6$; $\psi=54^\circ$.

$$M_{рез} = 4 \left[3 \cdot 1 \cos 25 (tg 25 + 0,5) + 3 \frac{\cos 54}{\sin 25} \right] = 3,12 \text{ Н/м.}$$

По полученному значению момента резания при заданных условиях можно предположить, что мощности двигателя ручной бензопилы в 3-4 л.с. будет достаточно для осуществления процесса бурения.

Исходя из полученных формул на общий момент для резания и осевую силу влияют: механические свойства почвы, диаметр и подача шнека. Чем выше предел прочности почвы, тем больше сопротивление резанию. Значительно влияют на силы резания геометрические параметры режущего ножа δ , угол наклона режущей кромки ψ и радиус при вершине резца. При уменьшении угла δ осевая сила уменьшается, а тангенсальная – увеличивается, тем самым и увеличивается крутящий момент.

Выводы по работе:

1. Разработан способ индивидуального тушения лесных пожаров и предложена схема устройства для бурения и отбрасывания почвы на поверхность возгорания.
2. Предложены основные формулы для расчета бурения, которые позволяют определить влияние геометрических параметров на процесс резания почвы мотобуром.

Список литературы:

1. Соколова Г.В. Метод долгосрочного прогноза показателей пожарной опасности в лесах Приамурья на основе учета параметров атмосферной циркуляции // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2014. - № 5. - С. 50-62.
2. Иванова Л. В. Лесные пожары 2010 года - очередная причина изменений в лесном кодексе // Север и рынок: формирование экономического порядка. - 2011. - Т.1, № 27. - С. 103-108.
3. Технология и техника бурения : учеб. пособие / В.С. Войтенко [и др.] ; под общ. ред. В.С. Войтенко. В 2 ч. Ч. 1. Горные породы и буровая техника. - Минск: Новое знание;

М.: ИНФРА- М, 2013. - 237 с.

4. Spinelli, R., Nati, C. & Magagnotti, N. 2009. Using modified foragers to harvest short-rotation poplar plantations. Biomass and Bioenergy 33, 817–821
5. Spinelli, R., Nati, C. & Magagnotti, N. 2009. Using modified foragers to harvest short-rotation poplar plantations. Biomass and Bioenergy 33, 817–821

ISSN 2541-9250

НАУКА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВРЕМЕНИ

Международный научный журнал

Ежемесячное научное издание

№1 (46) 2021

ISSN 2541-9250



9 772541 925005 >

Библиографическое описание статьи:

Ласточкина Дина Владимировна. Мотобур для тушения лесных пожаров // Наука через призму времени. – 2021. – №1 (46). – с. 34-36



<http://www.naupri.ru/journal/2812>

© Ласточкина Дина Владимировна, 2021

© Редакция научного журнала «Наука через призму времени», 2021