

Так же после пироженного воздействия произошел опал коры древесных насаждений, что привело к улучшению лесопаталогической обстановки, в связи с уничтожением насекомых-вредителей.

Литература

1. Анучин, Н. П. Лесная таксация [Текст]: учебник для вузов / Н. П. Анучин. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 512 с.
2. Корчагов, С.А. Влияние лесных пожаров на качественные показатели древесины сосны обыкновенной [Текст] / С.А. Корчагов, С.Е. Грибов // Лесной журнал. – 2009. - №4. – С. 64-70.
3. Мелехов С. И. Влияние пожаров на лес. М.-Л. Гос лесотехн. Изд.-тво. 1948. – 126 с.

УДК 630*432.1

А.К. Поздняков

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова»

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШНЕКОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ГРУН- ТОМЕТАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ НА ВИРТУАЛЬНОМ СТЕНДЕ

На основе анализа способов проведения предупредительных и лесопожарных работ установлено, что противопожарные минерализованные полосы прокладывают различными плугами: ПКЛ-70; ПЛ-1; ПЛШ-1,2; ПЛП-135; ПДП-1,2; ПДМ-1,7; канавокопателями; дисковыми боронами БДНТ-2,2; БДСТ-2,5 и другими. Наибольшей эффективностью обладают специальные фрезерные полосопрокладыватели ПФ-1 и грунтометы ГТ-3, но они энергоемки и механический привод обладает низкой надежностью при встрече рабочих органов с препятствиями. Недостатком известных грунтометательных машин является то, что вместе с грунтом подается и лесная подстилка, состоящая из горючего материала в виде высушенной хвои и листьев толщиной 8-10 см. Это снижает эффективность применения грунта и, следовательно, грунтометательной машины. Максимальный эффект в тушении лесного низового пожара может быть достигнут в том случае, если в зону огня вбрасывается чистый грунт, т.е. свободный от лесной подстилки.

Целью работы является повышение эффективности тушения низового лесного пожара путем обоснования параметров шнековых рабочих органов грунтометательных орудий на базе исследования их кинематических и динамических характеристик в виртуальной среде.

Для этого были разработаны параметрические 3D-модели нескольких вариантов шнековых рабочих органов. Разработана параметрическая 3D-модель навесного грунтомета для уточнения массово-габаритных параметров шнеков.

Самым распространенным способом профилактики и тушения лесных низовых пожаров является прокладка противопожарных полос с помощью лесных плугов ПКЛ-70, канавокопателей и фрезерных грунтометательных машин. Недостатком известных грунтометательных машин является то, что вместе с грунтом подается и лесная подстилка, состоящая из горючего материала в виде высушенной хвои и листьев толщиной 8-10 см. Это снижает эффективность применения грунта и, следовательно, грунтометательной машины. Максимальный эффект в тушении лесного низового пожара может быть достигнут в том случае, если в зону огня вбрасывается чистый грунт, т.е. свободный от лесной подстилки. Мы предлагаем для удаления напочвенного покрова на передней части рамы грунтометательной машины установить шнековые рабочие органы с радиальными зубьями или черенковыми ножами с приводом от гидромотора, причем шнеки могут преодолевать препятствия, т.к. установлены на раме подвижно и подпружинены [1].

Целью работы является повышение эффективности тушения низового лесного пожара путем обоснования параметров шнековых рабочих органов грунтометательных орудий на базе исследования их кинематических и динамических в виртуальной среде. Виртуальный динамометрический блок (рис. 1) состоит из направляющей 1 и каретки 2 направления R_y , направляющей 3 и каретки 4 направления R_z , направляющей 5 и каретки 6 направления R_x . Между каждой кареткой и направляющими установлены виртуальные нагрузочные пружины 7 без предварительного натяжения. Жесткость пружин выбирается либо равной жесткости стали, что исключает ее деформации под нагрузками, возникающими при моделировании, либо равной жесткости тракторных навесных устройств для имитации их колебаний.

Для проведения испытаний динамометрический блок жестко соединяется направляющей 1 с водилом с одной стороны, и кареткой 6 с исследуемым орудием с другой. Также жестко соединены между собой каретка 2 и направляющая 3, каретка 4 и направляющая 5.

Таким образом конечное звено 6 может перемещаться в трех направлениях R_x , R_y , R_z относительно начального неподвижного звена 1, при этом его подвижность ограничивается виртуальными пружинами с задаваемой жесткостью [2].

Получаемые с использованием виртуального стенда данные могут анализироваться непосредственно в приложении в режиме реального времени, либо выводиться в сторонние программы, где происходит их окончательная обработка.

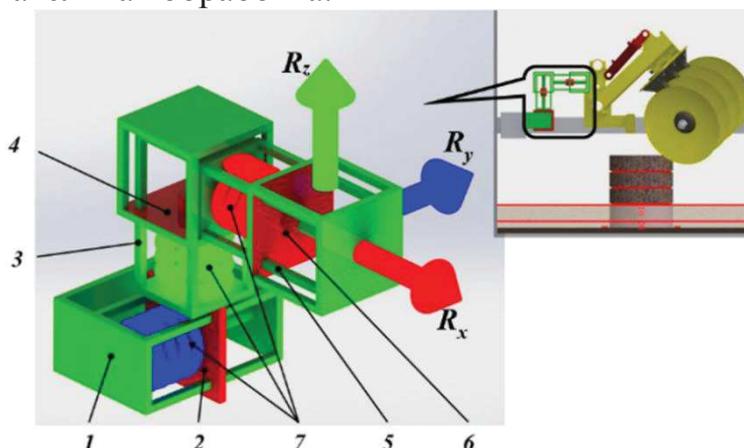


Рисунок 1 – Виртуальный тензометрический блок

Планирование виртуального эксперимента

В процессе виртуального эксперимента варьировались два параметра – высота препятствия и скорость вращения шнекового рабочего органа. Интервалы варьирования приведены в таблице 1.

Параметры виртуального эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 1 – План виртуального эксперимента

Показатели		Высота препятствия, мм		
		0	50	100
Частота вращения, об/мин	200	200; 0	200; 50	200; 100
	300	300; 0	300; 50	300; 100
	400	400; 0	400; 50	400; 100

Таблица 2 – Параметры моделирования

Исходные параметры	Величина
Жесткость пружины, Н/мм	50
Коэффициент демпфирования пружины, Н/мм	0
Показатель степени усиления пружины	1 (линейный)
Линейная скорость движения, м/с	1 (постоянная)

На рисунке 2 представлены графики, наглядно демонстрирующие характер изменения средних значений крутящего момента в зависимости от высоты препятствия и частоты вращения шнекового рабочего органа.

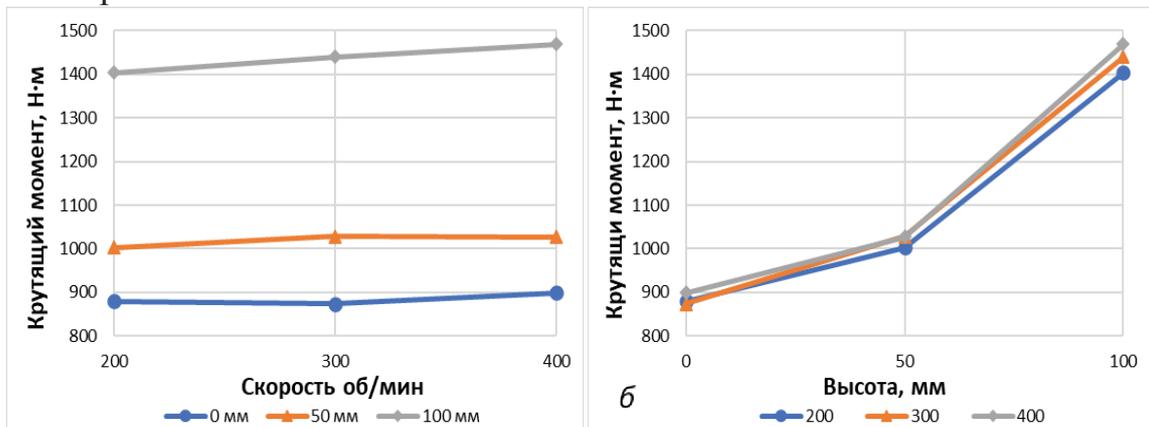


Рисунок 2 – Изменение средних значений крутящего момента в процессе преодоления препятствия при различных режимах:

а – в зависимости скорости вращения шнекового рабочего органа; *б* – в зависимости от высоты препятствия

Анализ полученных зависимостей показал, что крутящий момент гидромотора незначительно возрастает с увеличением скорости вращения шнекового рабочего органа практически по линейному закону. С увеличением высоты препятствия крутящий момент заметно возрастает. При этом интенсивность роста увеличивается с увеличением высоты препятствия.

Так среднее минимальное значение крутящего момента для высоты препятствия 0 мм и скорости вращения рабочего органа 200 об/мин составляет 880,20 Н·м. Максимальное среднее значение крутящего момента наблюдается для высоты препятствия 100 мм и скорости вращения рабочего органа 400 об/мин, это 1468,49 Н·м.

Эти графики аналогичны графикам усилий, возникающим на пружинах. Это связано с тем, что для пружин был выбран линейный закон изменения усилия при сжатии. Данные зависимости могут быть применены при расчете усилий в случае использования нагрузочных элементов с нелинейной силовой характеристикой.

Таким образом, разработан виртуальный стенд для исследования кинематических и динамических параметров шнековых рабочих органов при преодолении ими препятствий. Выполнен анализ полученных в результате имитационных исследований данных и выявлены

возможности дальнейших исследований разработанной имитационной 3d-модели шнекового рабочего органа и грунтометательной машины.

Литература

1. Патент № 2762160 Российская Федерация, МПК E02 F 3/18. Лесопожарный грунтомет-полосопрокладыватель: № 2021117044; заявл. 10.06.2021; опубл. 16.12.2021 / П.И. Попиков, И.М. Бартенев, А.К. Поздняков, В.П. Попиков, А.Ф. Петков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова»

2. Lysych M.N. Computer simulation of the process soil treatment by tillage tools of soil processing machines // Comput. Res. Model. 2020. Vol. 12, № 3. P. 607–627.

УДК 630*182

Н.В. Власенко, С.А. Рогов

ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г.О. ТОЛЬЯТТИ НА СОСТОЯНИЕ ДРЕВОСТОЯ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН

Современный Тольятти (Самарская область, Россия) – крупный промышленный и экономический центр региона страны в целом. Тольятти является крупным узлом железнодорожного, автомобильного и речного транспорта. Город состоит из трех административных районов: Центральный, Автозаводский, Комсомольский. Все три административных района города вытянуты вдоль течения Волги на протяжении 40 километров. Расстояние между Центральным и Комсомольским районами 5–7 километров, между Центральным и Автозаводским – около 3 километров. Одна из природных особенностей Тольятти – это крупные лесные массивы, которые расположены между районами города и служат им естественными границами (рисунок 1).

Памятник природы регионального значения «Ставропольский сосняк» расположен в границах городского округа Тольятти, между Центральным и Автозаводским районами г. Тольятти. В остальных частях массива сосны растут совместно с широколиственными и мелколиственными породами, причем значительные площади покрыты скорее широколиственными лесами, в которых сохранились лишь единичные сосны. В местах, наименее нарушенных человеком, сформировались сложные «старовозрастные» сообщества из старых сосен и сменяющего их молодого широколиственного древостоя — они