

10. Анисимов Г.М., Большаков Б.М. Основы минимизации уплотнения почвы трелевочными системами. – СПб., 1998. – 108 с.
11. Бартенев И.М., Родин С.А. Экологизация технологий и машин лесного комплекса. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2001. – 88 с.
12. Герасимов Ю.Ю., Сянев В.С. Экологическая оптимизация технологических процессов и машин для лесозаготовок. – Йоэнсуу, 1998. – 178 с.
13. Григорьев И.В. Снижение отрицательных воздействия на почву трелевочных тракторов обоснованием режимов их движения и технологического оборудования. – СПб., 2006. – 233 с.
14. Наставления по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. – 190 с.



УДК 664.9:623.454

О.И. Мяделец

ОЦЕНКА РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ФРИКЦИОННОГО ДЫМОГЕНЕРАТОРА

В статье рассматриваются результаты исследований по оценке рабочих параметров фрикционного дымогенератора с использованием осины для получения коптильного дыма.

Ключевые слова: фрикционный дымогенератор, осина, коптильный дым, частота вращения, масса груза.

O.I. Myadelets

THE WORKING PARAMETERASSESSMENT OF THE FRICTION SMOKE GENERATOR

The research results on the assessment of the friction smoke generator working parameters with the aspen use for getting smoke are considered in the article.

Key words: friction smoke generator, aspen, smoke, rotation frequency, load mass.

Введение. В последние годы при производстве сельскохозяйственной продукции широкое применение находит использование древесного дыма в различных отраслях агропромышленного комплекса. В агрономии широко распространены дымы пестицидов, применяемые при окулировании растений с целью снижения количества вредителей. Известен способ обработки пчелиных семей дымом при осмотрах ульев, заключающийся в том, что используют дым, полученный из древесных материалов, на специальных установках.

Наибольшее распространение получило использование дыма в пищевой перерабатывающей промышленности при переработке животноводческой и растениеводческой продукции.

По данным О.Я. Мезеновой, Г.И. Касьянова и других ученых [1, 2], для получения коптильного дыма применяют в основном лиственные породы деревьев, такие, как бук, дуб, ольха, орех, клен, ясень, ива, дикая вишня, яблоня. В условиях Сибири данные породы деревьев или вообще не произрастают или распространены в малом количестве. Древесина хвойных пород деревьев (ель, сосна, пихта, кедр) считается неприемлемой для получения коптильного дыма, так как она ухудшает технологические свойства дыма за счет высокого содержания в ней смолистых веществ и карбонильных соединений.

Как показали ранее выполненные исследования [1], в условиях Сибири наиболее перспективно использование для копчения древесины осины, так как она находится на втором месте по занимаемой площади среди лиственных пород и произрастает почти повсеместно, являясь при этом быстрорастущей породой. При горении осина не дает сильно коптящего пламени, что положительно влияет на технологические свойства коптильного дыма.

В настоящее время на пищевых предприятиях генерация коптильного дыма осуществляется в специальных устройствах – дымогенераторах, которые позволяют получать дымовоздушные смеси необходимого состава и температуры.

Дымогенераторы разделяют по способу подвода теплоты на следующие группы: 1-я – с самоподогревом за счет полного сжигания части древесины; 2-я – со сжиганием газа; 3-я – с электроподогревом; 4-я – с подогревом горячим воздухом или перегретым паром; 5-я – с фрикционным нагревом.

За последние годы в зарубежной пищевой промышленности для выработки копильного дыма применяют фрикционные дымогенераторы, которые работают по принципу трения деревянного бруска о стальной вращающийся барабан. В настоящее время фрикционные дымогенераторы выпускаются такими известными немецкими фирмами, как BASTRA, REICH, Kerges. Основными недостатками зарубежных дымогенераторов является высокая стоимость технологического оборудования, повышенные энергозатраты на генерацию копильного дыма и необходимость использования дорогостоящих сортов древесины (бук, граб и др.).

В связи с тем, что выпускаемые зарубежными производителями дымогенераторы ориентированы на работу с твердолиственными породами деревьев (бук, дуб и др.), возникает необходимость разработки нового дымогенератора, работающего на мягколиственных породах деревьев, таких, как осина.

В Красноярском государственном аграрном университете на кафедре технологии, оборудования бро-дильных и пищевых производств были выполнены научно-исследовательские работы по использованию древесины осины в качестве источника дыма в дымогенераторах [3]. Было установлено, что осина дает наиболее качественный технологический дым во фрикционном дымогенераторе.

В связи с этим был разработан новый фрикционный дымогенератор для получения копильного дыма с использованием древесины осины, произрастающей в условиях Сибири. На разработанную установку был выдан патент РФ №2425573 [4].

Цель исследований. Исследование и оценка рабочих параметров новой конструкции фрикционного дымогенератора с использованием в качестве источника дыма древесины осины.

Материалы и методы исследований. С целью проведения экспериментальных исследований по получению копильного дыма из древесины осины, произрастающей в Сибири, были разработаны рабочие чертежи по патенту №2425573, согласно которым была изготовлена опытная установка фрикционного дымогенератора, которая представлена на рис. 1.

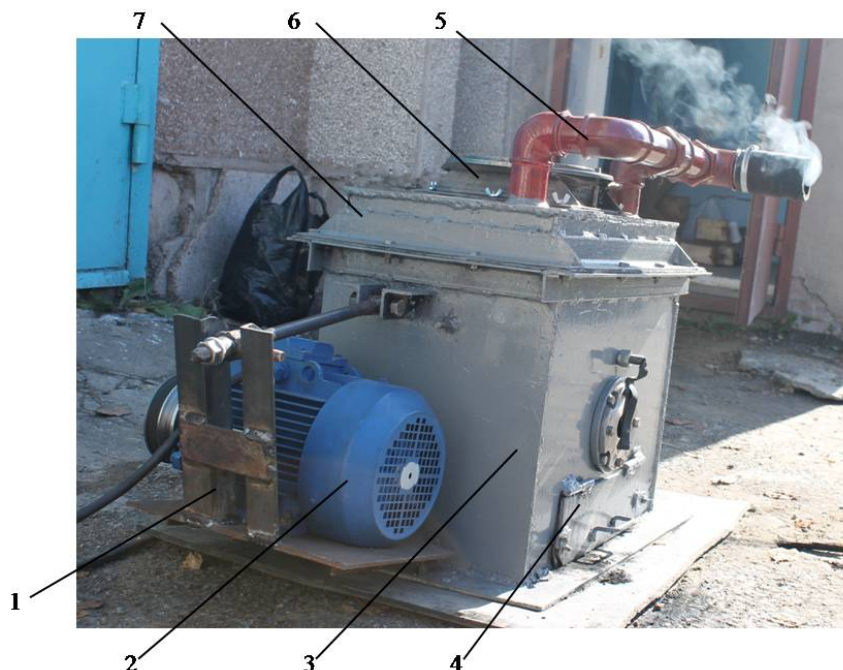


Рис. 1. Общий вид опытной установки фрикционного дымогенератора:
1 – натяжное устройство; 2 – электродвигатель; 3 – корпус; 4 – отверстие для удаления золы;
5 – труба для отвода дыма; 6 – прижимной механизм; 7 – крышка

Основными рабочими элементами дымогенератора по патенту №2425573 являются фрикционный барабан и прижимной механизм для бруска осины, кинематическая схема которых приведена на рис. 2.

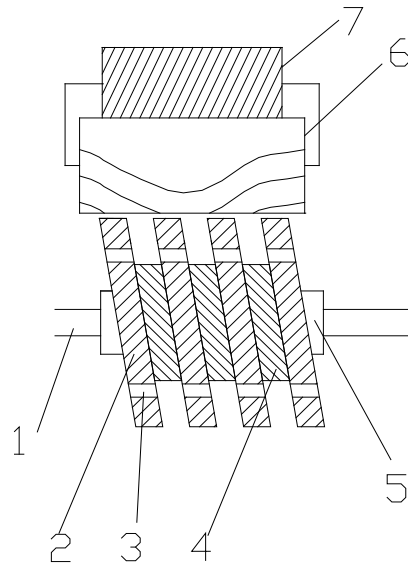


Рис. 2. Кинематическая схема фрикционного узла дымогенератора:
 1 – вал; 2 – диск трения; 3 – отверстие; 4 – прокладка; 5 – прижимное устройство; 6 – брусок;
 7 – прижимной механизм для бруска

Принцип работы фрикционного барабана (рис. 2) заключается в следующем. При вращении вала 1 с заданной частотой вращается барабан дымогенератора, состоящий из элементов трения 2 с прокладками 4 соединенными прижимными устройствами 5. Деревянный брусок 6 прижимается к вращающемуся барабану под действием веса прижимного механизма 7. В результате действия силы тяжести и силы трения о рабочую поверхность барабана брусок 6 истирается и в камере образуется копильный дым.

Для оценки рабочих параметров фрикционного дымогенератора при получении копильного дыма из осины был использован метод активного планирования.

При планировании опытов на изготовленной установке был выбран полнофакторный эксперимент, в котором варьировались следующие переменные факторы: X_1 – вес прижимного груза, кг, X_2 – частота вращения барабана, c^{-1} (табл.). В качестве выходных параметров эксперимента служили основные технические характеристики дымогенератора: Y_1 – выход копильного дыма (производительность дымогенератора), $m^3/ч$; Y_2 – расход древесины кг/ч.

Уровни варьирования основных факторов

Переменный фактор	Шаг варьирования	Уровни варьирования факторов		
		Основной (0)	Нижний (-1)	Верхний (1)
Вес прижимного груза, X_1 , кг	2	15	13	17
Частота вращения барабана, X_2 , c^{-1}	3,3	44,1	40,8	47,4

Частота вращения барабана изменялась за счет использования сменных шкивов различного диаметра. Вес прижимного груза составлялся при помощи набора, состоящего из гирь различной массы. Обработка результатов эксперимента осуществлялась пакетом прикладных программ Statgraphics.

Результаты исследований и их обсуждение. Рабочие параметры фрикционного дымогенератора представлены на рис. 3–4.

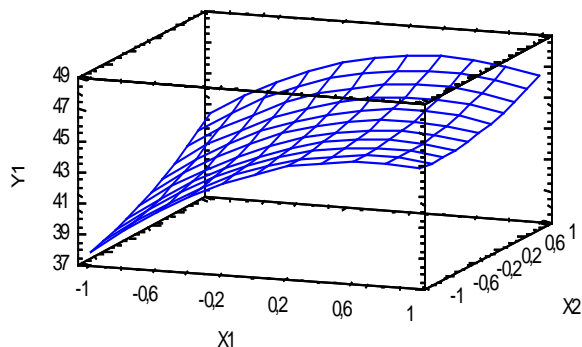


Рис. 3. Влияние прижимного груза (X_1) и частоты вращения барабана (X_2) на производительность дымогенератора (Y_1)

Математическое описание зависимости производительности дымогенератора от варьируемых факторов:

$$Y_1 = 44,5556 + 2,66667 \cdot X_1 + 1,66667 \cdot X_2 - 2,33333 \cdot X_1^2 - 0,75 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,666667 \cdot X_2^2. \quad (1)$$

Коэффициент детерминации для уравнения (1) составил 0,83.

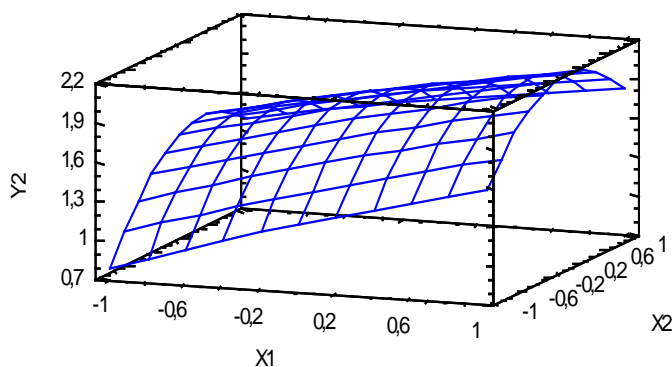


Рис. 4. Влияние прижимного груза (X_1) и частоты вращения барабана (X_2) на расход древесины (Y_2)

Математическое описание зависимости расхода древесины от варьируемых факторов:

$$Y_2 = 1,87444 + 0,298333 \cdot X_1 + 0,221667 \cdot X_2 - 0,0316667 \cdot X_1^2 - 0,0925 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,441667 \cdot X_2^2. \quad (2)$$

Коэффициент детерминации для уравнения (2) составил 0,98.

Заключение. На основании полученных результатов экспериментальных исследований по получению копильного дыма из древесины осины на новом фрикционном дымогенераторе можно сделать выводы, что рабочие параметры дымогенератора (вес прижимного груза, частота вращения барабана) оказывают существенное влияние на процесс генерации копильного дыма.

В ходе проведения опытов по оценке рабочих параметров фрикционного дымогенератора было установлено, что:

1) при изменении частоты вращения барабана от 40 до 47 с⁻¹ производительность дымогенератора изменялась в пределах от 37 до 47 м³/ч, что позволило произвести оптимальный подбор частоты вращения барабана;

2) при варьировании веса прижимного груза массой от 13 до 17 кг расход древесины изменялся в пределах от 0,79 до 2,19 кг/ч, что позволило произвести оптимальный подбор веса прижимного груза.

Литература

1. Технология копчения мясных и рыбных продуктов / Г.И. Касьянов, С.В. Золотоколова, И.А. Палагина [и др.]. – М.: МарТ, 2004. – 208 с.
2. Мезенова О.Я., Ким И.Н., Бредихин С.А. Производство копченых пищевых продуктов. – М.: Колос, 2001. – 208 с.
3. Разработка оборудования для получения копильного дыма из растительного сырья Сибири / В.Н. Невзоров, В.Н. Холопов, В.А. Самойлов [и др.] // Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы Всерос. конф. – Красноярск, 2010. – Ч. 2. – С. 120–122.
4. Пат. № 2425573, Российская Федерация. МПК А23В4/052. Дымогенератор / В.Н. Холопов, В.Н. Невзоров, О.И. Мяделец, А.И. Ярум. – №2010102619/13; заявл. 26.01.2010; опубл. 10.08.2011.



УДК 630*323

С.М. Базаров, А.Н. Соловьев

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СОРТИМЕНТОВ В ЛЕСУ СИСТЕМОЙ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

В статье проанализирован наиболее информативный критерий оценки энергосбережения комплексов машин и механизмов производства сортиментов на лесосеке – удельная технологическая скорость производства лесоматериалов, которая определяется на основании эффективности технологической скорости выполняемых операций и мощности систем.

Ключевые слова: производительность, мощность, операции, синхронность.

S.M. Bazarov, A.N. Soloviev

THE TECHNOLOGICAL SPEED ANALYSIS OF THE ASSORTMENT PRODUCTION IN THE WOOD BY THE MECHANISM AND MACHINE SYSTEM

The most informative criterion for energy-saving assessment of the machine and mechanism complexes for the assortment production on the cutting area - specific technological speed of timber production that is determined on the basis of the technological speed efficiency of the performed operations and the system power is analyzed in the article.

Key words: productivity, power, operations, synchronicity.

Введение. В рыночных условиях развития лесопромышленного комплекса производство пиловочника на лесосеке экономически выгодно, поэтому в настоящее время объемы его заготовки непрерывно увеличиваются.

При сортиментном способе заготовки в лесу дерево валят, обрезают сучья и раскряжевывают на необходимые сортименты. Заготовка сортиментов может выполняться различным сочетанием взаимосвязанных между собой лесозаготовительных машин и механизмов, образующих единые системно-синергетические комплексы, эффективность которых зависит от степени синхронизации последовательно выполняемых технологических операций. Наиболее информативным критерием связанности системы механизмов и машин является технологическая скорость производства лесопродукции, определяемая на основе динамической взаимозависимости последовательно выполняемых операций [1]. Высокая степень синхрони-