

Увеличение момента инерции до величин, при которых мощность привода будет близка к средней, будет возможна при использовании специального инерционного устройства.

При создании инерционного устройства определяемая мощность будет служить ориентиром для конструкторов.

Библиографический список

1. Кудимов, Л.П. *Технология и комплексная механизация подготовки торфяных месторождений к разработке* / Л.П. Кудимов, Ю.Д.Кусков, К.Е. Сафонов. М.: Недра, 1974. – 216 с.

2. Шейде, В.П. *Определение параметров машины для сводки леса при подготовке торфяных полей* / В.П. Шейде // *Торфяная промышленность*. 1973. №8. – С.16–18.

3. Сеницын, В.Ф. *Расчет мощности привода дисковой пилы машины для сводки леса* / В.Ф. Сеницын // *Торфяная промышленность*, 1975. №1. – С.11–12.

4. Сеницын, В.Ф. *Имитационная модель процесса взаимодействия с древостоем фрезы машины для срезки древесной растительности типа ЭСЛ* / В.Ф. Сеницын // *Лесной вестник*, 2010. №6. – С. 111–115.

5. Ларгин, И.Ф. *Исследование древесного яруса на верховых болотах* / И.Ф. Ларгин // *Труды института леса АН СССР*, 1953. Т.13, – С. 45–51.

УДК 622.331

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ РАССТИЛА НА КОЭФФИЦИЕНТ РАЗРЫХЛЕНИЯ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ

Столбикова Г.Е., Болтушкин А.Н., Купорова А.В.

Тверской государственный технический университет

Получено уравнение регрессии влияния толщины расстила на коэффициент разрыхления торфяной залежи в процессе ее фрезерования. Объектом исследования был принят торф низинного типа степенью разложения 41 %. Установлено, что коэффициент разрыхления изменяется в пределах 1,5...2,0. Кроме того, коэффициент разрыхления зависит в большей степени от начальной влажности, увеличиваясь при ее снижении.

Российская Федерация по запасам торфа занимает одно из первых мест в мире, но по территории страны торфяные месторождения в географическом плане распределены неравномерно.

В то же время торф относится к местным полезным, экологически безопасным ресурсам, в котором содержится низкое количество серы и золы, которое обеспечивает при его сжигании в качестве топлива невысокий уровень выбросов диоксида серы (в 50 раз меньше по сравнению с сжиганием мазута и угля). Выбросы же углерода компенсируются его аккумуляцией торфяно-болотными экосистемами [1]. Разработка 1 га торфяных залежей эквивалентна сводке древесных насаждений на топливо с 50-100 га. Поэтому возрождение торфодобывающей и перерабатывающей отраслей торфяной промышленности является актуальной задачей.

Направления использования торфа и торфяной продукции в различных отраслях промышленности, коммунально-бытовом и сельском хозяйстве составляют до 70 видов наименований продукции из торфа. Основным способом получения большинства видов продукции является фрезерный. Фрезерный торф получается в результате дробления верхних слоев торфяной залежи при воздействии на нее рабочих органов фрезерных барабанов (штифтов, пластин с заостренной гранью и т. д.). Форма частиц получается самая неопределенная, а размеры их колеблются в весьма широком диапазоне, от пыли до довольно крупных частиц в 20 – 30 мм и выше.

Фрезерная крошка характеризуется фракционным или гранулометрическим составом, который сильно изменяется в зависимости от характеристики торфяной залежи, главным образом от типа торфа и степени разложения, а также от типа механизмов и режимов фрезерования. Результирующим показателем гранулометрического состава является так называемый средний действующий (взвешенный) диаметр частиц. Кроме гранулометрической характеристики и величины среднедействующего диаметра частиц важным показателем для процессов сушки торфа является характер растила крошки, главным образом его толщина.

При современной технологии производства фрезерного торфа сушка фрезерной крошки осуществляется во многослойном расстиле, толщина которого определяется соотношением [2]:

$$h_p = h_{\phi} \cdot k' \cdot k'' ,$$

где h_{ϕ} – нормативная глубина фрезерования, мм; k' – коэффициент разрыхления слоя; k'' – коэффициент, учитывающий фактический недобор высушенной крошки (против планового сбора).

Коэффициент разрыхления, это отношение толщины расстила фрезерной крошки к глубине фрезерования, обычно изменяется от 1,1 до 2,5. Первые упоминания о коэффициенте разрыхления залежи относятся к годам создания фрезерного способа добычи торфа (28 – 30 г.г. прошлого столетия). Более поздними исследованиями установлено, что на коэффициент разрыхления влияет укладка частиц, при плотной укладке коэффициент разрыхления значительно ниже, чем при рыхлой. На коэффициент разрыхления также влияют размеры частиц и глубина фрезерования. Так при снижении глубины фрезерования до 15 мм коэффициент разрыхления тоже снижается, а затем при дальнейшем увеличении глубины фрезерования он остается постоянным. Коэффициент разрыхления также зависит от характеристики генетической породы торфа. Влияние начальной влажности торфа и толщины расстила на коэффициент разрыхления не рассматривалось.

Поэтому в данной работе проведены исследования влияния начальной влажности и толщины расстила на коэффициент разрыхления. Эксперименты проводились в лабораторных условиях Тверского государственного технического университета на торфяном монолите. Торфяная крошка, полученная после фрезерования залежи, тщательно перемешивалась и отбиралась проба на начальную влажность, которая определялась стандартным типовым методом. Начальная влажность изменялась в пределах от 55,0 до 77,8 %. Полученную крошку распределяли равномерно в 25 квадратах определенной площади. Специальным пробоотборником определялась плотность торфяной залежи при этой же начальной влажности. Глубина фрезерования определялась расчетным путем, зная массу торфа в рамке, площадь рамки и плотность торфяной залежи. В каждой рамке измерялась средняя толщина расстила по нескольким замерам специальным прибором. Сбор торфяной крошки из рамок производился с помощью пневматической установки и взвешивался. Объектом исследования был взят торф низинного типа степенью разложения $R=41\%$ древесно-осокового вида.

Исследования проводились с использованием метода полного факторного эксперимента [3,4]. Отличительной особенностью данного метода является постановка опытов на двух уровнях факторов – верхнем и нижнем, причем в опытах использовались все возможные сочетания значений факторов. Для проверки линейности системы ставился дополнительный опыт на среднем (нулевом) уровне. Общее количество опытов с учетом n

параллельных определений в каждом варианте в полном факторном эксперименте составляло

$$N_{\text{общ}} = (2^i + 1) \cdot n,$$

где i – число факторов.

Постановка полного факторного эксперимента сводится к выбору и анализу уравнения регрессии.

Составлена следующая матрица планирования эксперимента, которая представлена ниже и имеет вид (таблица 1).

Таблица – Матрица планирования эксперимента

			№ варианта					
			1	2	3	4	5	
Уровни	-1	x1 x2	x0	+	+	+	+	Все факторы на среднем уровне
			x1	-	+	-	+	
	0	x2	-	-	+	+		
	+1	x1x2	+	-	-	+		
		Расчет						
		Планирование						

Шаг варьирования	λ ₁ = Δa ₀ = 11,2 % λ ₂ = Δh = 24 мм	Выход	y ₁	2.270	1.759	1.320	1.138	1.618
		y ₂	1.897	1.492	1.540	1.233	1.751	
		y ₃	1.330	1.466	1.560	1.289	1.787	
		y ₄	2.750	2.089	1.530	1.176	1.781	
		y ₅	1.430	1.613	1.570	1.499	1.503	
		y ₆	1.620	1.587	1.999	1.493	1.263	
		y _N	1.993	1.657	1.667	1.871	1.716	

Определены коэффициенты регрессии, построчные дисперсии, дисперсия воспроизводимости, дисперсия среднего значения и другие показатели. На основании этих показателей получили уравнение регрессии в общем виде

$$y = 1.577 - 0.1165x_1 - 0.1935x_2 - 0.0035x_1x_2.$$

После подстановки значений x_1 и x_2 получили уравнение регрессии зависимости коэффициента разрыхления от начальной влажности и толщины расстила, которое имеет вид:

$$k_p = 2.4836 - 0.01\omega + 0.000608h - 0.000013\omega h.$$

Для значений толщины расстила 5, 10, 20, 30, 40, 50 и 55 мм нашли зависимости коэффициента разрыхления от начальной влажности и построили данные зависимости, которые имеют следующий вид (рис. 1)

Анализ данного уравнения и представленного графика (рис.1) показывает, что с уменьшением начальной влажности от 80 до 50 % в момент фрезерования залежи коэффициент разрыхления возрастает от 1,67 до 1,98, это составляет 20 %, в то время как влияние толщины расстила крошки значительно меньше. При увеличении толщины расстила от 5 до 55 мм коэффициент разрыхления изменяется незначительно при одной и той же влажности. Так при начальной влажности 80 % и толщине расстила 5 мм он составляет 1,78, в то время как при той же влажности и толщине расстила 55 мм он уменьшился всего на 0,02 и составил 1,76, что представляет изменение не более 1 – 1,5 %.

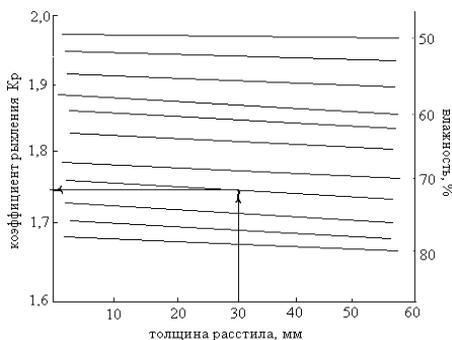


Рис. 1 – Зависимость коэффициента разрыхления K_p от толщины расстила h и начальной влажности ω .

Увеличение коэффициента разрыхления при уменьшении начальной влажности произошло вследствие того, что при большей влажности частицы имеют большую массу, большую плотность и при разрыхлении (фрезеровании залежи) частицы фрезерной крошки прилегают плотнее друг к другу и воздушных прослоек между ними становится меньше, что влияет отрицательно на процессы сушки, увеличивая продолжительность производственного цикла. При меньшей же начальной влажности залежи соответственно частицы крошки более легкие и их упаковка рыхлее, что способствует более быстрому испарению влаги из всего сушимого растила, способствуя сокращению длительности технологического цикла [5].

Общая тенденция незначительной зависимости коэффициента разрыхления от толщины растила при постоянной влажности обусловлено тем, что с увеличением толщины растила нижние слои фрезерной крошки больше уплотняются под влиянием верхних слоев и их массы и поэтому меньше влияют на коэффициент разрыхления.

Зная коэффициент разрыхления, толщину растила и его начальную влажность определяется глубина фрезерования залежи и строится график зависимости глубины фрезерования от толщины растила и начальной влажности, которая представлена на рис. 2.

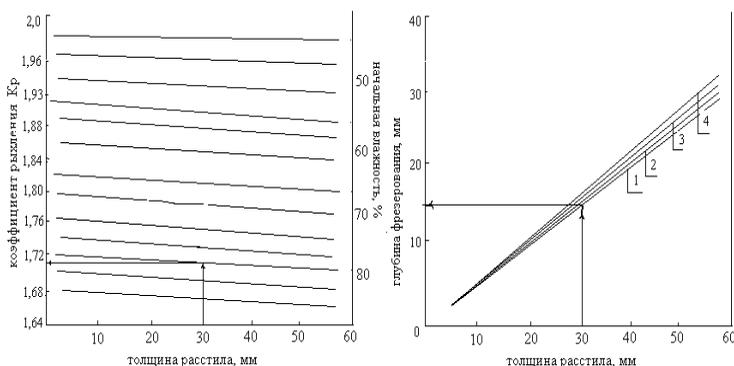


Рис. 2 – Зависимость влияния на глубину фрезерования толщины растила, коэффициента разрыхления и начальной влажности
1 – 50%; 2 – 60 %; 3 – 70 % и 4 – 80 %.

Из графика (см. рис. 2) следует, что глубина фрезерования при толщине расстила 5 мм при увеличении начальной влажности от 50 до 80 % изменяется незначительно и составляет от 2,5 до 3 мм. При увеличении же толщины расстила до 55 мм глубина фрезерования увеличивается от 27 до 33 мм соответственно при увеличении начальной влажности от 50 до 80 %. Используя эти зависимости в производственных условиях можно определять глубину фрезерования по двум показателям: толщине расстила и начальной влажности и определить основной технологический показатель производства фрезерного торфа – цикловой сбор.

Полученная зависимость для вычисления коэффициента разрыхления может быть использована при исследовании процесса сушки фрезерного торфа, а также при конструировании и создании новых фрезерующих устройств. Так как представленная зависимость определяет соотношение между глубиной фрезерования и толщиной расстила и начальной влажностью, поэтому она может быть рекомендована для использования в практике управления технологическим процессом производства фрезерного торфа [6].

Таким образом, на основании полученных исследований установлено, что для низинного древесно-осокового торфа степень разложения около 40 % коэффициент разрыхления находится в пределах 1,5...2,0, что не противоречит ранее проведенным исследованиям. Установлено, что коэффициент разрыхления в большей степени зависит от начальной влажности, увеличиваясь при ее снижении, и незначительно снижается при увеличении толщины расстила. Данные исследования могут быть использованы при конструировании фрезерующих устройств, а также при оперативном планировании технологического процесса добычи фрезерного торфа.

Библиографический список

1. Смирнов В. И. *Практическое руководство по организации добычи фрезерного торфа: учебное пособие* /В. И. Смирнов, А. Н. Васильев, А. Е. Афанасьев, А. Н. Болтушкин; под ред. В.И. Смирнова. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2007. – 392 с.
2. Антонов В. Я. *Технология полевой сушки торфа* / В.Я. Антонов, Л.М. Малков, Н. и Гамаюнов. М., Недра. 1981.-239 с.
3. Богатов Б.А. *Математические методы в торфяном производстве* / Б.А. Богатов, В.Д. Копенкин. М.: Недра, 1991. – 240 с.

4. Иванов В.А., Столбикова Г.Е., Горелова С.Е. Влияние начальной влажности и длительности сушки на сборы фрезерного торфа/Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. №5. – С.92-96.

5. Столбикова Г.Е., Купорова А.В. Особенности сушки фрезерного торфа различных параметров и режимов сушки // Материалы 12-ой международной конференции по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики», Минск-Тула-Донецк, 2-3 ноября 2016 г. – Тула. – С. 77-84.

6. Столбикова Г.Е., Купорова А.В. Исследование сушки фрезерной крошки с разной загрузкой при изменяющихся режимах // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Саморазвивающаяся среда технического вуза: научные исследования и экспериментальные разработки», – Ч. 1, – Тверь, ТвГТУ, – 2016. – С. 168–175.

УДК 553.97

НАПРАВЛЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРОШЕННОГО ВЫРАБОТАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТОРФА «МИХАНОВИЧИ»

Федотова С.А.

Белорусский национальный технический университет

В статье рассмотрены проблемы использования брошенных выработанных торфяников на примере месторождения «Михановичи». Проанализированы возможности культурно-рекреационного болотоводства на данной территории с учетом состояния месторождения и его месторасположения. Обоснована необходимость мониторинга за состоянием торфогенного слоя. На основе проведенного анализа определена возможность включения исследований в учебный процесс.

Кодекс о недрах Республики Беларусь указывает в статье 16 «Обязанности недропользователей» на необходимость проведения рекультивации земель, нарушенных при пользовании недрами [1]. Выбывшие из промышленной эксплуатации торфяные месторождения имеются во всех административных областях и в подавляющем большинстве административных районах республики, а их общая площадь составляет 255,6 тыс. га. Су-