

**Г.Е. Столбикова, Е.Ю. Черткова, В.А. Иванов**

## **ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ТОРФА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

*Предлагается технологическая схема добычи фрезерного торфа повышенной влажности, в которой вместо штифтового фрезерного барабана МТФ-13, применяемого в существующих схемах, использовать дисковую фрезу ЛДГ-5, которая еще выполняет дополнительно операцию технологического цикла – ворошение слоя торфяной крошки различной толщины. Представлены исследования по сушке в полевых условиях нафрезерованной торфяной крошки двумя машинами ЛДГ-5 и МТФ-13 с созданием организованного расстила различной толщины и размеров частиц. В результате исследований установлено, что для фрезерования торфяной залежи целесообразнее применять машину ЛДГ-5, так как создаются частицы торфяной крошки большего диаметра, что позволяет оптимизировать сушку и сократить одно ворошение в технологическом цикле, металлоемкость, энергоемкость, удельный расход топлива и количество персонала, что в конечном итоге приведет к снижению себестоимости готовой продукции*

*Ключевые слова: технология, торф, дисковая фреза, сушка, слой, частица, толщина.*

Существующие способы производства [1, 2] торфяной и частично сапропелевой продукции базируются на полевой сушке торфа, интенсивность которой определяет цикловые и сезонные сборы и, в конечном итоге, производительность труда. Поэтому рациональное построение технологического процесса сушки является одним из важнейших условий повышения эффективности торфяного производства. Так, в технологическом процессе добычи торфа штифтовый фрезерный барабан (фрезерование торфяной залежи) заменить на дисковую фрезу, которая применяется в сельском хозяйстве. Преимущество дисковой фрезы перед штифтовым фрезерным барабаном состоит в том, что его можно использовать на двух операциях: фрезерование торфяной залежи и ворошение сохнувшего слоя, причем при фрезеровании получают частицы фрезерной крошки большего диаметра.

Исследования полевой сушки слоев крошки, сфрезерованной штифто-

вым фрезерным барабаном МТФ-13 и дисковой фрезой ЛДГ-5, в многослойном расстиле толщиной от 20 до 50 мм проводились в нестационарных условиях при непрерывном изменении солнечной радиации, температуры и влажности воздуха, скорости ветра, на влажной торфяной залежи, что усложняло процесс тепло-влажностного обмена с окружающей средой.

Сушка торфа в полевых условиях является малоинтенсивным процессом. Потому, что за сутки максимальная масса воды, удаляемой из торфа с 1 м<sup>2</sup> площади поля не превышает 0,8–1,0 кг, а также не представляется возможным регулировать поступление тепловой энергии, и задача оптимизации процесса сводится к выбору наиболее целесообразных параметров расстила торфа, регулированию его свойств [3] (посредством переработки, внесения различных добавок и т.п.), а также к применению различных технологических приемов, ускоряющих сушку [1] (ворочка, во-

рошение укладка торфа в различные фигуры).

В зависимости от качественной характеристики торфяной залежи влажность торфа составляет 88–93%. После проведения работ по осушению, содержание воды в торфе уменьшается примерно на 30%. В процессе сушки фрезерного торфа удаляется от 1,5 до 2,3 кг воды на каждый килограмм готовой продукции (без учета воды, поглощаемой торфом, при выпадении осадков). Если учесть сравнительно невысокую интенсивность процесса, то удаление такого количества воды требует значительных затрат времени. Поэтому вопросы сокращения продолжительности сушки торфа при сезонном характере производства приобретают первостепенное значение.

Начальная влажность торфа в растиле, от которой в основном и зависит количество влаги, необходимой для удаления, почти целиком определяется влажностью торфяной залежи. Поэтому сокращение сроков сушки торфа теснейшим образом связано с интенсификацией осушения, снижением влажности торфяной залежи в эксплуатационном слое. Основной задачей при построении технологической схемы сушки торфа является обеспечение максимальных сборов с единицы производственной площади в течение сезона [4]. Это условие выполняется, если

количество воды, которую необходимо удалить из торфа, минимально, а интенсивность ее удаления максимальна. Отношение этих двух показателей и является принципиальным критерием оценки того или иного способа производства.

Добыча фрезерного торфа основывается на послойно-поверхностном способе разработки торфяных залежей, при котором начальная влажность торфа в слое и, следовательно, количество удаляемой в процессе сушки воды сравнительно невелики.

Слой торфяной крошки формировались из частиц диаметром от 5 до 10 мм, толщина слоев изменялась с шагом 10 мм. Таким образом, сушка происходила для крошки сфрезерованной штифтовым фрезерным барабаном от 4 до 10 слоев (размер частиц  $d = 5$  мм), а для дисковой фрезы – от 2 до 5 (размер частиц  $d = 10$  мм) с одним ворошением и без него.

Продолжительность сушки [6] определялась по формуле:

$$\tau_c = \frac{P_c}{i_n} \sqrt[3]{\frac{H_n}{d} f(w_n)} \lg \frac{W_n - W_p}{W_k - W_p};$$

где  $i_n$  – интенсивность испарения, кг/(м<sup>2</sup>·ч);  $P_c$  – удельная загрузка по абсолютно сухому веществу, кг/м<sup>2</sup>;  $f(w_n)$  – функция начального влагосодержания;  $H_n$  – начальная толщина слоя фрезерной крошки, м;  $d$  – средневзве-

Таблица 1

**Продолжительность сушки фрезерного торфа без ворощений**

Средневзвешенный диаметр частиц $d$ , мм	Толщина слоя крошки $H_{ст}$ , мм			
	20	30	40	50
5	31,11	35,62	39,2	42,23
6	29,27	33,52	36,9	39,69
7	27,79	31,82	35	37,67
8	26,6	30,45	33,5	36,11
9	25,57	29,27	32,15	34,7
10	24,69	28,27	31,1	33,52

Таблица 2

**Продолжительность сушки фрезерного торфа с 1 ворошением**

Средневзвешенный диаметр частиц $d$ , мм	Толщина слоя крошки $H_{ст}$ , мм			
	20	30	40	50
5	21,17	27,7	33,6	38,99
6	18,73	24,56	29,73	34,44
7	16,88	22,14	26,84	31
8	15,47	20,27	24,56	28,5
9	14,29	18,73	22,69	26,33
10	13,33	17,47	21,17	24,56

шанный диаметр частиц фрезерной крошки, м;  $W_n$ ,  $W_p$ ,  $W_k$  – соответственно начальное, равновесное и конечное влагосодержание;  $f(w_n) = 0,94$ , табличное значение, для низинного типа залежи и  $W_n \leq 3$  кг/кг.

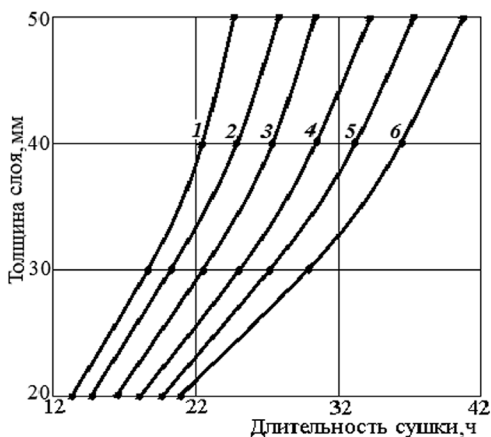
Расчеты продолжительности сушки крошки, сфрезерованной двумя типами оборудования для среднего диаметра частиц от 5 до 10 мм и толщины слоев от 20 до 50 мм без ворошений (табл. 1) и с одним ворошением (табл. 2).

На рисунке представлены результаты исследований продолжительности сушки в полевых условиях на торфя-

ной залежи низинного типа степенью разложения 25%. Удельная загрузка по сухому веществу принималась в зависимости от нормативного циклового сбора для низинной залежи, глубины фрезерования 0,015 м и длительности цикла двое суток, которая составила  $P_c = 3,61$  кг/м<sup>2</sup>. Интенсивность испарения составляла 0,43 кг/(м<sup>2</sup>·ч), уборка высушенной торфяной крошки происходила при влагосодержании 1,22, что соответствует повышенной влажности, согласованной с потребителем, использующий его для производства торфяного гранулированного мелиоранта почв [5].

Согласно рисунку с увеличением средневзвешенного диаметра частиц фрезерной крошки продолжительность сушки уменьшается в среднем 30–40%, так как при большем диаметре сокращается количество сохнувших слоев в два раза, что благоприятно влияет на тепло-влагообмен между частицами и подстилающей залежью, что приводит к увеличению испаряемости влаги из сушимого слоя. Это прослеживается как при сушке фрезерного торфа без ворошений, так и с одним ворошением.

При уменьшении толщины слоя продолжительность сушки также сокращается в среднем на 50–60%, так как уменьшается число слоев: для слоя 50 мм и диаметром частиц 5 мм со-



**Продолжительность процесса сушки с одним ворошением в полевых условиях торфяной крошки с размерами частиц: 1 – 10 мм; 2 – 9 мм; 3 – 8 мм; 4 – 7 мм; 5 – 6 мм; 6 – 5 мм**

ставляет 10 слоев, для слоя 20 мм и диаметром частиц 5 мм – 4 слоя, для слоя 50 мм и диаметром частиц 10 мм составляет 5 слоев, для слоя 20 мм и диаметром частиц 10 мм – 2 слоя. Это подтверждается как при сушке фрезерного торфа без ворошений, так и с одним ворошением. При принятых характеристиках полученного торфяной крошки продолжительность сушки оптимальная и составляет 2 суток. Без ворошений оно составляет 31 час, а с ворошением 20 часов, что и послужило поводом проводить 1 ворошение.

Таким образом, при фрезеровании торфяной залежи дисковой фрезой ЛДГ-5 средневзвешенный диаметр частиц повышается в два раза, по срав-

нению с существующим фрезерованием штифтовым фрезером МТФ-13, что дает сокращение продолжительности сушки нафрезерованного слоя в среднем на 30% с одним ворошением. И поэтому в технологическом цикле рекомендуется принимать только одно ворошение, выполняемое ЛДГ-5, вместо двух в существующей технологии с применением штифтового барабана МТФ-13. Использование дисковой фрезой ЛДГ-5 в технологическом цикле на двух операциях сокращает металлоемкость, энергоемкость, удельный расход топлива и количество персонала, что в конечном итоге приведет к снижению себестоимости готовой продукции.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев А.Е., Малков Л.М., Смирнов В.И. и др. Технология и комплексная механизация разработки торфяных месторождений. Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1987. – 311 с.

2. Мисников О.С. Физические процессы структурообразования при сушке погребных сапропелей: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Тверь: ТГТУ, 1997. – 20 с.

3. Смирнов В.И., Васильев А.Н., Афанасьев А.Е., Болтушкин А.Н. Практическое руководство по организации добычи фрезерного торфа: Учебное пособие. 1-е изд. – Тверь: ТГТУ, 2007. – 392 с.

4. Мисников О.С., Тимофеев А.Е. О рациональном использовании энергетических и минеральных ресурсов торфяных месторождений // Горный журнал. – 2008. – № 11. – С. 59–63.

5. Яблонев А.Л., Пухова О.В. Современные направления использования торфа // Вестник ТГТУ. – 2010. – Вып. 17. – С. 104–107.

6. Гамаюнов Н.И., Малков Л.Н., Столбикова Г.Е. Основы технологии полевой сушки торфа. Учебно-методическое пособие. – Калинин: Областная типография, 1973. – 239 с. **ПЛАБ**

---

#### КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Столбикова Галина Евгеньевна – кандидат технических наук, доцент, e-mail: gtp1938@ru, Черткова Елена Юрьевна – старший преподаватель, e-mail: lastochka-w@mail.ru, Иванов Валерий Андреевич – аспирант, Тверской государственный технический университет.

---

UDC 622.02:531

#### PEAT EXTRACTION TECHNOLOGY WITH USE OF AGRICULTURAL MACHINERY

Stolbikova G.E.<sup>1</sup>, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, e-mail: gtp1938@ru, Chertkova E.Y.<sup>1</sup>, Senior Lecturer, e-mail: lastochka-w@mail.ru, Ivanov V.A.<sup>1</sup>, Graduate Student, Tver State Technical University, 170026, Tver, Russia.

---

*The study presents a scheme for extraction of milled peat of high humidity which uses instead of a pin milling drum MTF-13 a side milling cutter LDG-5, which also performs an additional operation of the technological cycle – turning of a fragmented peat layer of a different size. The research shows results on field drying*

of milled fragmented peat extracted by two machines LDG-5 and MTF-13, with the creation of an organized distance varying thickness and particle size. The studies found out that for peat deposits milling it is advisable to use the machinery LDG-5, as peat fragments turn out to be of a larger diameter that helps to optimize drying and reduce one turning in the technological cycle, metal consumption, energy consumption, fuel consumption and number of staff: that eventually leads to decrease in cost of the ready product.

*Key words: technology, peat, side milling cutter, drying, layer, particle, thickness*

## REFERENCES

1. Afanas'ev A.E., Malkov L.M., Smirnov V.I. *Tekhnologiya i kompleksnaya mekhanizatsiya razrabotki torfyanykh mestorozhdeniy*. Uchebnoe. posobie dlya vuzov (Technology and complex mechanization of peat lands development. Higher educational aid), Moscow, Nedra, 1987, 311 p.
2. Misnikov O.S. *Fizicheskie protsessy strukturoobrazovaniya pri sushke pogrebennykh sapropeley* (Physical processes of structure formation in buried sapropels drying), Tver, TGTU, 1997, 20 p.
3. Smirnov V.I., Vasil'ev A.N., Afanas'ev A.E., Boltushkin A.N. *Prakticheskoe rukovodstvo po organizatsii dobychi frezernogo torfa*: Uchebnoe posobie. 1-e izd. (Practical guidance on the organization of production of milled peat, 1st ed.), Tver, TGTU, 2007, 392 p.
4. Misnikov O.S., Timofeev A.E. *Gornyy zhurnal*. 2008, no 11, pp. 59–63.
5. Yablonev A.L., Pukhova O.V. *Vestnik TGTU*. 2010, issue 17, pp. 104–107.
6. Gamayunov N.I., Malkov L.N., Stolbikova G.E. *Osnovy tekhnologii polevoy sushki torfa. Uchebno-metodicheskoe posobie* (Technology basics of field peat drying. Study guide), Kalinin, Oblastnaya tipografiya, 1973, 239 p.



## УМНАЯ КНИГА – ПРЕДМЕТ ПЕРВОЙ НЕОБХОДИМОСТИ

### НЕ ЗЛОУПОТРЕБЛЯЙТЕ КОЛОНТИТУЛАМИ

Книги с колоннитулами, колонцифрами в рамках, виньетками на полях должны настораживать читателя: скорее всего, и содержание книги вызывает подозрение.

Когда мне приходится покупать книгу, всегда обращаю внимание не только на название, но и на многие, вроде бы второстепенные «мелочи», свидетельствующие о культуре издателя и автора. И не в последнюю очередь смотрю на колоннитулы и колонцифры. Если это не энциклопедия и не сборник научных трудов, то наличие колоннитулов вызывает подозрение в непрофессионализме издателя и желании автора увеличить объем книги некорректными способами.

Зачем же издатель вводит колоннитулы? Причин может быть несколько. Во-первых, опытный редактор может думать, что колоннитулы украшают книгу и объем продаж такой «симпатичной» книги увеличится. А поскольку сделать это с помощью современных компьютерных редакторов достаточно просто, он и идет по легкому пути. Во-вторых, с помощью колоннитулов увеличивается объем книги, а это дополнительные доходы. Желание увеличить листаж при отсутствии издательской культуры легко заметить по стилю верстки. Непродуманно большой интерлиньяж, огромные поля, небрежность в рисунках и таблицах выдают истинные намерения издателя. При этом нельзя путать безграмотную верстку с тщательно продуманным дизайнерским проектом книги, но опытный дизайнер редко использует колоннитулы для увеличения объема.

И в-третьих, колоннитулы неправомерно используют психически нездоровые авторы для реализации своих амбиций. Согласитесь, нельзя без улыбки смотреть на книгу, где в колоннитулах по всем полосам повторяется имя автора или название книги. В таких случаях книгу лучше отложить или внимательно ознакомиться с ее содержанием. Думаю, что наличие колоннитулов должно настораживать покупателя книги.

*Продолжение на с. 241*