

**А.В. Купорова, А.Н. Болтушкин**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ФОРМОВАННОГО ТОРФА**

Приведены результаты экспериментов по определению возможности получения торфо-мазутного формованного топлива. После проведения экспериментально-исследовательских по отработке режима формования работ была изготовлена опытная партия торфо-мазутного топлива. Установлено, что с добавлением мазута процесс формования идет более эффективно. Получено снижение прочности высушенного торфа при увеличении температуры при искусственной сушке.

*Ключевые слова:* торф, влажность, прочность, формование.

**Ф**ормованный торф, используемый в качестве коммунально-бытового топлива [1, 2] можно получать различными способами: экскаваторным, фрезформовочным, брикетированием фрезерного торфа в заводских и полевых условиях, гранулированием фрезерного торфа с предварительной искусственной досушкой с получением пеллет. Во всех этих способах используется чистый торф без каких-либо добавок.

В последнее время появилось новое направление производства формованного композиционного топлива на основе торфа с различными органическими добавками. Известны торфо-сапропелевые, торфо-древесные и другие торфо-органические композиции, получаемые методом экструзии с последующей искусственной сушкой до товарной влажности. Одна из целей производства композиционного топлива – утилизация органических отходов различных производств (льняная костра, опилки и др. материалы) [3]. При экструзионном методе формования технологически несложно реализовать процесс получения композиционного торфяного топлива. Вместе с их утилизацией, композиционные добавки позволяют улучшить некоторые качественные и производственные показатели [4]. Например, торфо-са-

пропелевые композиции имеют большую прочность, меньшую крошимость, меньшее водопоглощение. Торфо-опилочные композиции [5] также позволяют улучшить прочностные показатели формованного торфа.

Для топлива важнейшей характеристикой является теплота сгорания, которая и определяет ценность торфа как топлива. Не менее важны также зольность и содержание вредных примесей, например серы. Повысить теплоту сгорания торфяного топлива можно за счет снижения содержания влаги, а также путем добавления к нему высококалорийной добавки, например мазута. Если низшая теплота сгорания кускового торфа составляет 2900–4500 ккал/кг, то теплота сгорания мазута  $\approx 9500$  ккал/кг.

С целью определения возможности получения торфо-мазутного формованного топлива был проведен ряд экспериментов. В качестве исходного сырья использовался фрезерный торф верхового типа средней степени разложения с месторождения Оршинский Мох влажностью 65–71%. Образцы композиционного торфо-мазутного топлива формовали методом экструзии на шнековом грануляторе через 4-х ручейный цилиндрический мундштук с диаметром фильер 30 мм. Содержание мазута изменялось от

10 до 25% по массе. Кроме того была сформована и исследована контрольная серия из чистого торфа.

Сушка формованного торфа производилась в двух вариантах: в сушильной камере при температуре 60–120 °С и в естественных условиях при мягком радиационно-конвективном режиме на специально изготовленных стеллажах под навесом из полиэтиленовой пленки для защиты от осадков. Сушка в естественных условиях проводилась в летний период (июнь–июль).

После проведения экспериментально-исследовательских по отработке режима формования работ была изготовлена опытная партия торфо-мазутного топлива массой 10 т, которая была экспортирована в Польшу для экспериментального сжигания в котлах для отопления коттеджей.

Опыты показали, что с добавлением мазута процесс формования идет более эффективно. Минимальная влажность формования снижается на 5–7%, производительность гранулятора увеличивается на 30–50% за счет повышения текучести торфомассы и уменьшения трения композиционной смеси о поверхность мундштука.

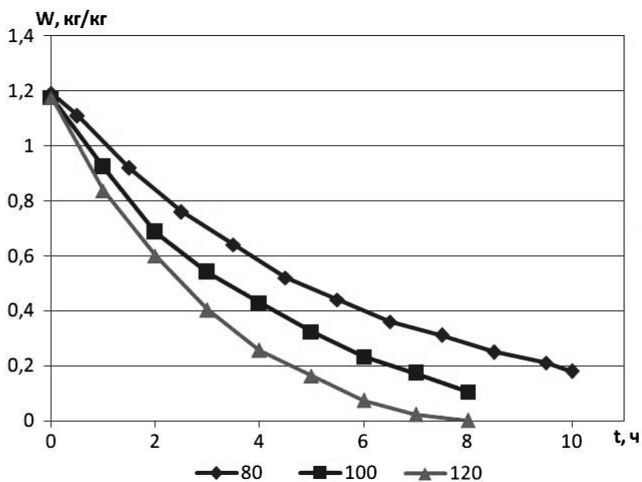
Добавка мазута на процесс сушки существенного влияния не оказывает. Отмечено небольшое увеличение скорости сушки, на 5–10%. На рис. 1 приведены кривые сушки торфо-мазутного топлива при различных температурах.

На рис. 2 приведена зависимость интенсивности

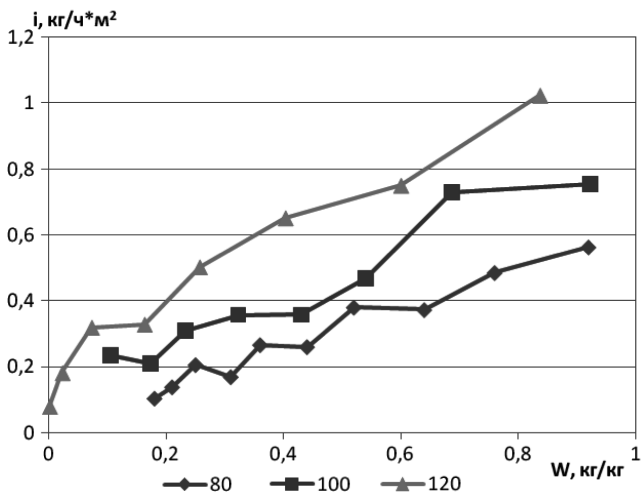
испарения влаги из торфомазутных гранул при различной температуре сушки.

На рис. 3 показана усадка торфомазутных гранул при сушке.

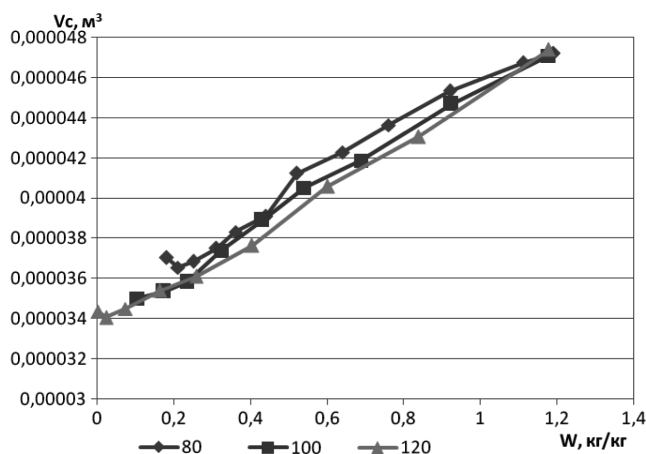
При сушке в сушильной камере наблюдается снижение прочности высушенного торфа при увеличении температуры (табл. 1). Поэтому при искусственной сушке важно правильно выбрать режим сушки, чтобы не допустить чрезмерной крошимости.



**Рис. 1. Зависимость кривых сушки при различных температурах**



**Рис. 2. Зависимость интенсивности испарения влаги при различной температуре**



**Рис. 3. Зависимость усадки гранул при сушке**

Сушка в естественных условиях ведется при более мягком режиме, что позволяет получить более прочные гранулы. Прочность гранул при естественной сушке составляет ~2 МПа, что полностью исключает крошимость гранул при упаковке и транспортировке.

Некоторые качественные показатели торфо-мазутного формованного топлива приведены в табл. 2.

Применение мазута в качестве композиционной до-

Таблица 1

**Продолжительность сушки и прочность торфо-мазутных гранул**

Наименование показателя	Значение показателя			
	60	80	100	120
Температура сушки, °C	60	80	100	120
Продолжительность сушки, ч	7,0	6,0	3,7	2,0
Прочность на сжатие, МПа	0,40	0,32	0,19	–
Примечание. Сушка велась от начальной влажности 71% до конечной – 33%.				

Таблица 2

**Качественные показатели торфо-мазутного формованного топлива**

Наименование показателя	Значение показателя	Содержание мазута, %			
		10	15	20	25
Содержание серы в торфе, %	0,3				
Содержание серы в мазуте, %	1,4				
Содержание серы в композиции, %		0,410	0,465	0,520	0,575
Теплота сгорания мазута, ккал/кг	9550				
Теплота сгорания горючей массы торфа, ккал/кг	5300				
Теплота сгорания композиционного топлива, ккал/кг сух.		5725	5938	6150	6363
Теплота сгорания композиционного топлива, ккал/кг, при влажности:					
20%		4117	4273	4431	4588
25%		3800	3947	4094	4240
30%		3484	3620	3756	3892
35%		3168	3293	3419	3544

бавки позволяет снизить влажность формирования, повысить производительность гранулятора и значительно повысить ценность торфа как топлива за счет увеличения теплотворной способности на 15–40%. В качестве недостатка можно

отметить увеличение содержания серы в композиционном топливе. Поэтому при определении состава композиционного топлива и величины добавки мазута необходимо учитывать содержание серы как в исходном торфе, так и в мазуте.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яблонев А.Л., Пухова О.В. Современные направления использования торфа // Вестник ТГТУ. – 2010. – № 17. – С. 104.

2. Гамаюнов С.Н., Мисников О.С., Пухова О.В. Перспективные направления использования продукции на основе гранулированного торфа // Горный журнал. – 1999. – № 10. – С. 41.

3. Мисников О.С. Разработка научных принципов утилизации промышленных отходов с комплексным использованием ресурсов торфяных месторождений. Авто-

реф. дис. ... докт. техн. наук. – Тула: ТулГУ, 2007. – 40 с.

4. Мисников О.С. Проблемы рационального использования дополнительных энергетических и минеральных ресурсов торфяных месторождений // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 10. – С. 285–292.

5. Афанасьев А.Е., Большаков М.А. Процессы структурообразования композиционных материалов / Сборник научных трудов. Выпуск 11. – Тверь, 2000. – С. 81–84. **ТЛБ**

---

## КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Купорова Александра Владимировна – аспирант, e-mail: borale@inbox.com,

Болтушкин Анатолий Николаевич – кандидат технических наук, доцент,

e-mail: Bolt-41@mail.ru,

Тверской государственный технический университет.

---

UDC 622.331:622.271 (075.8)

## THE USE OF REFINERY WASTE TO IMPROVE THE QUALITY OF THE MOLDED PEAT

Kuporova A.V., Graduate Student, e-mail: borale@inbox.com,

Boltushkin A.N., Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, e-mail: Bolt-41@mail.ru,

Tver State Technical University, Tver, Russia.

---

*The results of experiments to determine the possibility of obtaining peat-fired molded fuel. After conducting experimental research to test the mode of formation of works was made an experimental batch of peat-fired fuel. Found that with the addition of oil, the molding process is more efficient. The resulting decrease in strength of the dried peat temperature increase during artificial drying.*

*Key words: peat, humidity, strength, molding.*

## REFERENCES

1. Yablonev A.L., Pukhova O.V. *Vestnik TGTU*. 2010, no 17, pp. 104.

2. Gamayunov S.N., Misnikov O.S., Pukhova O.V. *Gornyi zhurnal*. 1999, no 10, pp. 41.

3. Misnikov O.S. *Razrabotka nauchnykh printsipov utilizatsii promyshlennykh otkhodov s kompleksnym ispol'zovaniem resurov torfyanykh mestorozhdenii* (Development of scientific principles for industrial waste disposal and multipurpose utilization of peat reserves), Doctor's thesis, Tula, TulGU, 2007, 40 p.

4. Misnikov O.S. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*. 2010, no 10, pp. 285–292.

5. Afanas'ev A.E., Bol'shakov M.A. *Sbornik nauchnykh trudov*. Vypusk 11 (Collection of scientific papers, issue 11), Tver, 2000, pp. 81–84.