

составит  $140 \div 340$  кВт·ч, при влажности сырья 45%,  $360 \div 850$  кВт·ч при влажности 50%.

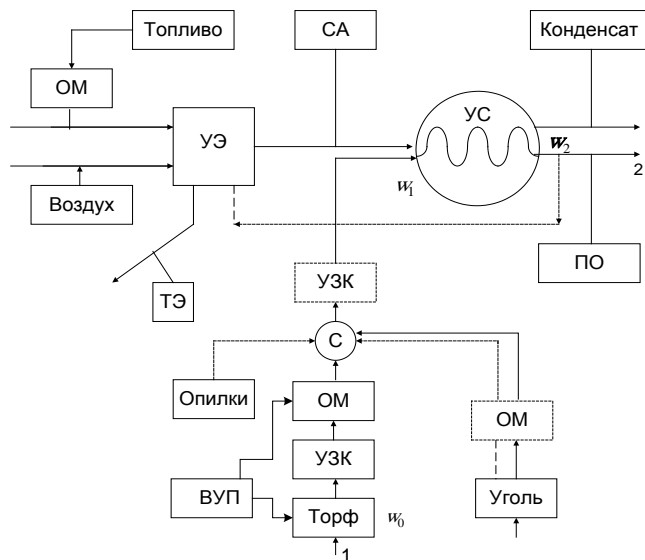


Рис. Принципиальная схема комбинированной электротехнологической установки по выпуску топливных брикетов: ОМ — обезвоживание механическое; УЭ — установка энергетическая; ТЭ — теплоэнергия; СА — сушильный агент; УС — установка сушильная; С — смешивание компонентов; ВУП — влагомер; ПО — прессовое отделение

УДК 631.363

### Оценка энергозатрат при переработке мёрзлого торфа способом удара

Дорогов О.В.

Тверской государственной технической университет, РФ

Молотковые дробилки нашли широкое применение в различных отраслях народного хозяйства (торфяной, горной, сельскохозяйственной, пищевой и других). Они обеспечивают возможность получения высокой степени дробления (до 20), а также форму куска приближенную к кубической.

Дробилки перерабатывают дробимый материал способом удара. Удар есть явление, возникающее при соприкосновении тел, которое сопровождается переходом их кинетической энергии в энергию деформации [1]. Практика показывает, что сила, применяемая при производстве удара несоизмеримо мала по сравнению с усилиями, которые возникают непосредственно во время него [2]. Эффективность применения удара объясняется ничтожно малым промежуточком времени взаимодействия двух соударяющихся тел и локальностью действия нагрузки. Под последним понимается высокая концентрация энергии взаимодействия на единице площади контактной зоны.

Дробилки, применяемые на торфопредприятиях, могут перерабатывать древесные включения и мёрзлый торф. При этом энергозатраты значительно выше, чем при переработке немёрзлого торфа. Оценка энергозатрат при переработке мёрзлого торфа являлась целью данного эксперимента.

Существует два способа удара – упругий и неупругий. Дробилки работают по принципу неупругого удара, т.е. имеет место ударный элемент, промежуточный элемент, неподвижное основание (наковальня). В этом случае учитывают деформацию только промежуточного элемента, а ударный и промежуточный элементы принимаются абсолютно жёсткими. Такой способ удара смоделирован на установке, схема которой представлена на рис. 1. В данном случае ударником выступает ударная гиря 1, снабжённая сменной головкой ударника 3, наковальней - поддон 5, промежуточным упругим элементом - монолит мёрзлого торфа 4.

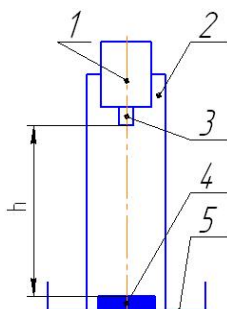


Рис. 1. Схема установки.

- 1 –ударная гиря; 2 – направляющая труба; 3 – сменная головка ударника;  
4 – монолит мёрзлого торфа; 5 – поддон.

Находясь на высоте  $h$  ударная гиря имеет запас потенциальной энергии, которая определяется по формуле (1):

$$W_{\text{п}} = m \cdot g \cdot h \quad (1)$$

где  $m$  – масса ударной гири, кг;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с;  $h$  – высота свободного падения ударной гири, м.

Движение ударной гири при её свободном падении подчиняется закону сохранения энергии:

$$W_{\text{п}} = W_{\text{кин}} \quad \text{или} \quad m \cdot g \cdot h = m \cdot v^2 / 2.$$

При свободном падении ударной гири высота  $h$  уменьшается, а значит, уменьшается потенциальная энергия  $W_{\text{п}}$ , а кинетическая увеличивается.

При  $h = 0$  ударная гиря взаимодействует с монолитом мёрзлого торфа посредством удара и весь запас потенциальной энергии  $W_{\text{п}}$  переходит в энергию удара  $W_{\text{уд}}$ , т.е.:

$$W_{\text{уд}} = m \cdot g \cdot h \quad (2)$$

Из формулы (2) видно, что энергия удара зависит от высоты падения  $h$ . Таким образом, задача эксперимента сводилась к определению высоты  $h$ , при которой имеет место быть энергия удара  $W_{\text{уд}}$  необходимая и достаточная для разрушения монолита 4. Удельные энергозатраты определялись по формуле:

$$A_{\text{уд}} = W_{\text{уд}} / V \quad (3)$$

где  $V$  – объём мёрзлого торфа, переработанного ударом, м<sup>3</sup>.

В процессе эксперимента подверглись испытанию 4-е вида ударников: клиновой, цилиндрический, сферический, конический. В качестве ударного элемента выступала гиря вместе со сменной головкой ударника массой 2,5 кг. Объектом ударного воздействия служил монолит мерзлого торфа в форме куба с ребром 0,02 м (объём  $8 \cdot 10^{-6}$  м<sup>3</sup>). Результаты эксперимента сведены в таблицу 1.

По результатам эксперимента наибольшие энергозатраты получились при использовании клинового ударника  $A_{\text{уд}} = 981$  кДж/м<sup>3</sup>. Однако энергозатраты фрезерования мерзлоты на порядок выше (примерно 6000...7900 кДж/м<sup>3</sup>) [3]. Значит, переработка мерзлоты методом удара более эффективна, чем фрезерованием. Это обстоя-

тельство является предпосылкой к замене фрезерования ударом с целью решения проблемы сезонности добычи торфа.

Таблица 1

№ п/п	Вид ударника	Высота падения, h, м	Энергия удара, $W_{уд}$ , Дж	Удельные энергозатраты, $A_{уд}$ , кДж/м <sup>3</sup>
1	Клиновой	0,32	7,85	981
2	Цилиндрический	0,28	6,87	858
3	Сферический	0,26	6,37	797
4	Конический	0,21	5,15	643

#### Литература

1. Журавлев А.В. Исследование процесса послышной экскавации торфа винтовой фрезой. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Калинин, 1967. – 21 с.
2. Барон Л.И. Хмельковский И.Е. Разрушаемость горных пород свободным ударом. – М.: Наука, 1971. - 203 с.
3. Чугунов А.А. Особенности энергоемкости процесса фрезерования торфяной залежи в криогенном состоянии // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2000. №2. – с. 41-42.

УДК 662.641.047:552.577:542.67

### **Влагопроводность торфяной залежи нарушенной структуры без учета испарения**

Кремчев Э.А., Афанасьев А.Е.

Санкт-Петербургский государственный горный университет, РФ

В настоящее время многие исследователи, работающие в направлении совершенствования техники и технологий добычи торфяного сырья, все большее внимание уделяют различным вариантам круглогодичных способов добычи, а также мероприятиям, направленным на расширение сезона добычи торфа. В большинстве случаев предлагаемые решения предполагают экскавацию переувлажненной торфяной залежи с последующим обезвоживанием в полевых и (или) цеховых условиях [12, 13]. Поэтому, актуальной становится задача оптимизации энергетических затрат на обезвоживание торфяного сырья, что может быть достигнуто всесторонним изучением процесса обезвоживания переувлажненного торфяного сырья с влагой  $W = (84 \div 90) \%$  под действием гравитационных  $P_g$  и капиллярно-осмотических  $P_k$  сил. В данной работе модель упрощена и процессы сопутствующего испарения влаги из слоя торфа не учитывались.