

## Зависимости для оценки размерно-плотностных свойств измельченного верхового торфа

Кислов Н.В.

Белорусский национальный технический университет

Обычно исследователи для проведения опытов, связанных с изменением ряда независимых переменных (факторов), варьируют каждой переменной по очереди. Современные статистические методы математического планирования экспериментов указывают на необходимость варьирования сразу всеми факторами по заранее составленным планам. Тогда с увеличением количества факторов  $i$  дисперсия  $D$  при оценке изучаемых зависимостей уменьшается по закону  $1/(i + 1)$ , т.е. точность экспериментов повышается.

При определении оптимальных режимов работы пневмоуборочных машин и пневмотранспортных установок необходимы данные об объемной и размерной характеристиках измельченного торфа и отдельных его фракций. Однако определение плотности  $\gamma$  торфяных частиц и их эквивалентных диаметров  $d_e$  в зависимости от определяющих факторов (степени разложения  $R$  торфа, его влажности  $w$ , среднего размера  $d$  фракций и степени механической переработки  $\lambda$ ) связано с трудоёмкими опытами и значительными затратами времени. Так, для получения зависимости  $\gamma = f(R, d, w)$  при изменении  $R$  от 10 до 35 % (торф верховой),  $d$  от 0,75 до 17,5 мм,  $w$  от 20 до 50 % и  $\lambda = \text{const}$  в случае применения традиционной методики экспериментирования потребовалось выполнить 128 опытов. При использовании методики планирования экспериментов достаточно выполнить  $N = 2^1 = 2^3 = 8$  опытов в трехкратной повторности.

Применение методов планирования экспериментов позволило установить с наименьшей затратой времени зависимость эквивалентного диаметра  $d_e$  частиц и их плотности  $\gamma$  от степени разложения  $R$  верхового торфа, его механической переработки  $\lambda$  и среднего размера  $d$  смеси торфяных частиц:

$$\begin{aligned} d_e &= [0,7 + 2,3 \cdot 10^{-3} (R - 2d) + \lg \lambda^{0,04}] \cdot d, \\ \gamma &= 0,645 \cdot R^{0,103} \cdot d^{-0,064} (1 - 2,3 \cdot 10^3 \cdot w)^{-0,92}. \end{aligned}$$

Формулы применимы при  $R=10 + 35$  %,  $\lambda=15 + 660$ ,  $d = 0,75 + 17,5$  мм.

Кроме лабораторных исследований и установления математических моделей изучаемых зависимостей планируемый эксперимент может с успехом применяться в поисковых работах, в производственных условиях при неполном знании механизма технологического процесса, а также для

подтверждения, развития и упрощения уже известных математических описаний.

УДК 629. 331

### **Удельные энергозатраты при работе исполнительных органов проходческого комбайна ПКС-8**

Кислов Н.В., Казаченко Г.В., Басалай Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Комбайны серии ПК предназначены для проведения подготовительных и очистных горных выработок. Результаты испытаний комбайна ПК-8 и эксплуатация комбайнов серии ПК на калийных рудниках позволили оценить энергозатраты на их работу и установить удельную энергоёмкость исполнительных органов.

В результате обработки опытных данных В.И. Зайкова получены формулы вида  $e_p = c_1 \cdot v_n^{-c_2}$  для оценки удельных энергозатрат  $e_p$  в зависимости от скорости  $v_n$  комбайна ПК-8. Параметр  $c_2 = 0,5$  характеризует интенсивность убывания  $e_p$  по мере увеличения  $v_n$ . Параметр  $c_1$  представляет удельные энергозатраты при скорости  $v_n = 1$  м/ч и принимает следующие значения: при резании калийной руды внутренним буром  $c_1 = e_{p1} = 8,35$  кВт·ч/м<sup>3</sup>; при скальвании целиков  $c_1 = 1,56$ ; при погрузке измельченной породы  $c_1 = 0,36$  кВт·ч/м<sup>3</sup>. Решение составленного уравнения баланса мощности привода буров дало поступательную скорость комбайна  $v_n = 7,5$  м/ч при удельном расходе энергии  $e_p = 3,62$  кВт·ч/м<sup>3</sup>.

В общем случае на удельные энергозатраты при резании горных пород влияет большое число факторов, важнейший среди которых – толщина  $h$  стружки, величина которой зависит от конструктивных параметров органа разрушения и режимов резания. При работе буров комбайна  $h_i = f(v_n, w_i, z_i)$ , где  $v_n$  – скорость комбайна, м/ч;  $w_i$  – угловая скорость буров, рад/с;  $z_i$  – число резцов в линии резания. В этом случае при резании породы бурами комбайна ПКС-8  $e_{p1} = 0,297 \cdot h_1^{-0,5}$  (внутренний) и  $e_{p1} = 0,289 \cdot h_2^{-0,5}$  (внешний бур). Эти зависимости учтены при решении уравнения баланса мощности, затрачиваемую на работу буров комбайна ПКС-8. Оказалось, что установленная мощность двух электродвигателей по 110 кВт используется при скорости комбайна  $v_n = 12,2$  м/ч, при этом центральным буром – 132,4 кВт, внешним буром – 74,5 и погрузчиком – 13,1 кВт. Эта скорость положена в основу расчета затрат мощности на привод бермовых фрез и отрезных коронок ленточного конвейера и передвижения комбайна ПКС-8 в рабочем режиме.

В результате исследования предлагается метод разбивки общих энергозатрат по элементам комбинированного исполнительного органа и оценки