

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 γ 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 λ) 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 γ от степени разложения R верхового торфа, его механической переработки λ и среднего размера d смеси торфяных частиц:

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

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/м³; при скальвании целиков $c_1 = 1,56$; при погрузке измельченной породы $c_1 = 0,36$ кВт·ч/м³. 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/м³.

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