

УДК 622.61

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПРОСЫПИ НА КОНВЕЙЕРНОМ ТРАНСПОРТЕ ПРИ СЛУЧАЙНОМ ВХОДНОМ ГРУЗОПОТОКЕ

Арефьев Е.М.

Донецкий национальный технический университет

Рассмотрена методика определения количества просыпи на конвейерном транспорте в зависимости от параметров входных грузопотоков.

The methodology definition of quantity waking up coal on the conveyor transport in dependence of freight traffic parameters.

Проблема и ее связь с научными или практическими задачами. Применение на угольных шахтах высокопроизводительной добычной техники и концентрация горных работ обуславливают значительное повышение нагрузок на транспортные установки. В этих условиях возрастает значение подземного транспорта. При этом важнейшая роль отводится конвейерному транспорту, который является наиболее совершенным и высокопроизводительным.

От правильного выбора параметров конвейерных систем в значительной мере зависит бесперебойное транспортирование угля в период эксплуатации.

Нередко при разработке проектов реконструкции возникает необходимость сохранить некоторые участки конвейерных линий, при изменении параметров грузопотоков либо их количества. В таких ситуациях возникает необходимость количественной оценки просыпавшегося с конвейера груза.

Большим грузопотокам соответствует большое количество просыпи, уборка которой требует значительных экономических затрат. Таким образом, определение количества просыпи становится не технической, а технико-экономической задачей, представляющей как практический, так и научный интерес.

Анализ исследований и публикаций. Проблемой количественной оценки просыпи груза занимался доц. Ю.Д.Тарасов. В работе /3/ им рассмотрены механизмы образования и определена зависимость для количественной оценки просыпи, образующейся при взаимодействии груза, налипшего к холостой ветви конвейера, с роlikоопорами. В работе /4/ он приводит методику для приближенной количественной оценки интенсивности образования просыпи транспортируе-

мого груза под конвейерами в зависимости от физических свойств налипающего на ленту материала. Однако, проблема образования просыпи в результате превышения минутным грузопотоком приемной способности машины, исследователем рассмотрена не была.

Постановка задачи. Автором статьи поставлена задача получить зависимость для определения количества просыпи, образующейся в результате превышения минутным грузопотоком приемной способности машины, от изменения параметров входного грузопотока и их количества, что позволит прогнозировать надежность функционирования транспортной системы шахты.

Изложение материала и результаты. При больших грузопотоках просыпи могут составить значительную величину.

За максимально допустимое значение грузопотока q_m примем значение приемной способности конвейера $q_m = Q_k$.

Условие, при котором образуются просыпи (рис. 1)

$$q_{\Sigma} > q_m, \quad (1)$$



Рис. 1 Динамика грузопотока

где $q_{\Sigma} = q_1 + q_2 + \dots + q_n$ — значение суммарного минутного грузопотока, поступающего на конвейер, q_1, q_2, q_n — грузопотоки, проходящие через первый, второй и т.д. погрузочные пункты конвейера. Суммарный минутный грузопоток — случайная величина,

распределенная по нормальному закону [2], и имеющая следующее распределение вероятностей:

$$f(q_{\Sigma}) = \frac{1}{\sigma_{\Sigma} \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(q_{\Sigma} - m_{\Sigma})^2}{2\sigma_{\Sigma}^2}}, \quad (2)$$

где $\sigma_{\Sigma} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2}$ — среднеквадратичное отклонение суммарного минутного грузопотока; $\sigma_1, \dots, \sigma_n$ — среднеквадратичные отклонения поступающих на конвейер грузопотоков; $m_{\Sigma} = m_1 + m_2 + \dots + m_n$ — математическое ожидание суммарного минутного грузопотока; m_1, \dots, m_n — математические ожидания поступающих на конвейер грузопотоков; n — количество грузопотоков, поступающих на транспорт-

ную систему.

Вероятность того, что суммарный грузопоток не превысит значение приёмной способности машины, определяется по формуле:

$$P(q_{\Sigma} < q_M) = \frac{1}{\sigma_{\Sigma} \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{q_M} e^{-\frac{(q_{\Sigma} - m_{\Sigma})^2}{2\sigma_{\Sigma}^2}} dq_{\Sigma} = \Phi\left(\frac{q_M - m_{\Sigma}}{\sigma_{\Sigma}}\right), \quad (6)$$

где $\Phi(q_{\Sigma})$ - функция Лапласа, значение определим согласно рекомендациям [1].

Поскольку события того, что значение суммарного грузопотока превысит или не превысит величину q_M , составляют полную группу событий, то вероятность превышения суммарным минутным грузопотоком максимально допустимого значения определяется по формуле:

$$P(q_{\Sigma} > q_M) = 1 - \Phi\left(\frac{q_M - m_{\Sigma}}{\sigma_{\Sigma}}\right), \quad (7)$$

Среднее количество просыпи груза за период времени T можно определить по формуле:

$$Q_b = P(q_{\Sigma} > q_M) m_{\Sigma} T, \quad (8)$$

Подставим (7) в (8)

$$Q_b = m_{\Sigma} T \left(1 - \Phi\left(\frac{q_M - m_{\Sigma}}{\sigma_{\Sigma}}\right) \right), \quad (9)$$

Выводы и направление дальнейших исследований. Таким образом, получено выражение для определения количества просыпи груза с конвейера за период времени T в зависимости от параметров входного грузопотока и приемной способности машины. Эта зависимость может быть использована для практических целей, например, при выборе уборочной техники и для учета количества просыпей при создании математической модели грузопотоков угольных шахт и т. п.

Дальнейшие исследования будут направлены на углубленное изучение поднятой проблемы, и на основе полученных данных, с использованием математической модели, прогнозирование поведения транспортной системы.

Список источников

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебн. пособие для вузов. - Изд. - 7-е, стер. - М.:Высш. шк., 2001. - 479с.
2. Алотин Л. М., Степанов П. Б. Моделирование и расчет транспортных систем горных предприятий. Алма-ата, «Наука», КазССР, 1979 г.
3. Тарасов Ю. Д. Количественная оценка распределения просыпи по тракту ленточных конвейеров. // Известия ВУЗов. Горный журнал. №1, 1979 г.
4. Тарасов Ю. Д. Прогнозирование интенсивности образования просыпи и её распределение по тракту ленточных конвейеров. // Известия ВУЗов. Горный журнал. №10 1986 г.