

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ОБЪЕМА
АККУМУЛИРУЮЩЕГО БУНКЕРА, РАБОТАЮЩЕГО
В СИСТЕМЕ КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА УГОЛЬНЫХ ШАХТ**

Кирия Р. В. д.т.н., с.н.с., Дзюба С. В. к.т.н., с.н.с., Мостовой Б. А.

Институт геотехнической механики им. Н. С. Полякова НАН Украины

Аннотация. В работе разработана математическая модель функционирования аккумулярующего бункера, работающего в простейшей системе транспорта «конвейер-бункер-конвейер». При этом предполагалось, что интервалы времени простоев и работы надбункерной и подбункерной конвейерных линий распределяются по экспоненциальным законам. На основании теории двухфазных марковских процессов получена система уравнений Колмогорова относительно вероятностей нахождения системы «конвейер-бункер-конвейер» в различных состояниях. В результате решения этой системы уравнений получена зависимость средней пропускной способности системы «конвейер-бункер-конвейер» от объема бункера и средних грузопотоков, поступающего в бункер и разгружаемого из него. На основании полученной зависимости определен максимальный объем аккумулярующего бункера, при котором пропускная способность системы «конвейер-бункер-конвейер» практически не увеличивается с увеличением объема бункера.

Ключевые слова: СИСТЕМА КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА, АККУМУЛИРУЮЩИЙ БУНКЕР, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ, МАРКОВСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ОПТИМАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ БУНКЕРА.

В системе подземного конвейерного транспорта угольных шахт широкое применение получили аккумулярующие бункеры. Они позволяют за счет накопления груза в бункере при остановке конвейерных линий некоторое время работать всей системе конвейерного транспорта и тем самым увеличивать ее пропускную способность.

Однако в настоящее время не существует методов определения оптимального объема аккумулярующего бункера, при котором пропускная способность системы конвейерного транспорта была бы наибольшей. Для

решения этой задачи необходимо сначала разработать математическую модель функционирования аккумулирующего бункера совместно с конвейерами, учитывая простои конвейеров по различным причинам.

В работе разработана математическая модель функционирования аккумулирующего бункера, работающего в простейшей системе транспорта «конвейер-бункер-конвейер». При этом предполагалось, что интервалы времени простоев и работы надбункерной и подбункерной конвейерных линий распределяются по экспоненциальным законам. На основании теории двухфазных марковских процессов получена система уравнений Колмогорова относительно вероятностей нахождения системы «конвейер-бункер-конвейер» в различных состояниях. В результате решения этой системы уравнений получена зависимость средней пропускной способности системы «конвейер-бункер-конвейер» от объема бункера и средних грузопотоков, поступающего в бункер и разгружаемого из него. На основании полученной зависимости определен максимальный объем аккумулирующего бункера, при котором пропускная способность системы «конвейер-бункер-конвейер» практически не увеличивается с увеличением объема бункера. При этом максимальный объем аккумулирующего бункера определяется по формуле:

$$V_{\max} = \frac{\bar{m}_Q}{\rho} \cdot \frac{\ln \left[\lambda_2 \bar{m}_Q / ((\lambda_2 + \mu_2) \varepsilon) \right]}{\mu_2} + V_{\min},$$

где $\bar{m}_Q = m_Q \frac{\mu_1}{\lambda_1 + \mu_1}$.

Здесь m_Q – средней грузопоток, поступающий на надбункерный конвейер, т/мин; λ_1, μ_1 – интенсивности простоев и восстановлений надбункерного конвейера, мин⁻¹; λ_2, μ_2 – интенсивности простоев и восстановлений подбункерного конвейера, мин⁻¹; ρ – удельная плотность транспортируемого груза, т/м³; ε – заданная точность ($\varepsilon = 0,01$), т/мин; V_{\min} – минимальный допустимый объем груза в аккумулирующем бункере, м³ [1,2].

Литература

1. Кирия Р. В. Разработка быстрого алгоритма определения пропускной способности системы «конвейер – бункер – конвейер» / Р. В. Кирия, Т. Ф. Мищенко, Ю. В. Бабенко // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 1. – Дніпропетровськ, 2013. – С. 147–155.

2. Кирия Р. В. Определение среднего объема груза в аккумулярующем бункере, работающем в системе подземного конвейерного транспорта угольных шахт / Р. В. Кирия, Ю. В. Бабенко, Т. Ф. Мищенко // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 2 (109). – Дніпро, 2017. – С. 3–13.

DETERMINATION OF OPTIMUM VOLUME OF ACCUMULATIVE BUNKER OPERATING IN CONVEYER TRANSPORT SYSTEM OF COAL MINES

Kiriia Ruslan, Dziuba Serhii, Mostovyi Borys

Abstract. A mathematical model of the functioning of an accumulating bunker operating in the simplest transport system “conveyor-bunker-conveyor” has been developed. It was assumed thus, that time domains of outages and work of the above- and under-bunker conveyer lines are distributed on exponential laws. Based on the theory of two-phase Markov processes, a system of Kolmogorov equations is obtained with respect to the probabilities of finding the “conveyor-bunker-conveyor” system in various states. As a result of solving this system of equations, the dependence of the average carrying capacity of the system “conveyor-bunker-conveyor” on the volume of the bunker and the average cargo flow entering and unloading from the bunker is obtained. Based on the obtained dependence, the maximum volume of the accumulating bunker was determined at which the carrying capacity of the system “conveyor-bunker-conveyor” practically does not increase with increasing hopper volume.

Key words: CONVEYOR TRANSPORT SYSTEM, ACCUMULATING BUNKER, CARRYING CAPACITY, MARKOV PROCESSES, OPTIMAL BUNKER VOLUME.

References

1. Kiriya R. Develop a fast algorithm for determining the carrying capacity of the system “conveyor-bunker-conveyor” / R. Kiriya, T. Mishchenko, Yu. Babenko // System technologies. № 1(84) – Dnipropetrovsk, 2013. – P. 147–155.
2. Kiriya R. Determination of the average volume of cargo in the storage bunker operating in the underground conveyer system of coal mines / R. Kiriya, Yu. Babenko, T. Mishchenko // System technologies. № 2(109) – Dnipro, 2017. – P. 3–13.