

УДК 658.7

К ПРОБЛЕМЕ ОПТИМИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ
ON THE PROBLEM OF OPTIMIZING MATERIAL FLOWS IN THE
CONSTRUCTION OF ASPHALT CONCRETE PAVEMENTS

Жарин Н.С., Царенков А.А.

Научный руководитель – Царенкова И.М., к.э.н., доцент

Белорусский государственный университет транспорта,

г. Гомель, Беларусь

kolya_zharin@mail.ru

N. Zharin, A. Tsarenkov

Supervisor – Tsarenkova I., PhD in Economy, Associate Professor,

Belarusian state University of transport, Gomel, Belarus

Аннотация. В статье исследованы и определены наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на формирование материальных потоков при строительстве автомобильных дорог. Разработаны рекомендации по выбору стратегии функционирования асфальтобетонного завода.

Abstract. The article examines and identifies the most significant factors that influence the formation of material flows in the construction of highways. Recommendations were developed for choosing the strategy for the operation of an asphalt concrete plant.

Ключевые слова: асфальтобетонная смесь, логистические системы, материальные потоки.

Key words: asphalt concrete mix, logistical systems, financial flows.

Введение. На современном этапе развития транспортно–логистической системы государства особое внимание уделяется надежности и долговечности её транспортной инфраструктуры. Многочисленные исследования, проводимые в разное время отечественными и зарубежными учёными, показывают корреляцию роста транспортных расходов от уровня дефектности покрытия. Так, при ухудшении ровности от 1 до 8 м/км экономические затраты на транспортные средства возрастают для легковых автомобилей с 8 до 15 центов США/км, тяжелых грузовых автомобилей с 26 до 27 центов США/км [1]. Одним из путей

повышения качества дорожных покрытий, основную долю среди которых занимают асфальтобетонные, является бесперебойное функционирование системы их строительства. Применяя логистический подход к организации производственного процесса, появляется возможность исследовать и оптимизировать бизнес-процессы, исключая дублирование и усиливая целевую направленность логистической системы, формируемой по ключевым направлениям транспортных и технологических процессов [2; 3].

Основная часть. Моделируя работу предприятия по производству асфальтобетонных смесей в формате сложной производственной транспортно–сбытовой логистической системы, выделяется, с целью последующей оптимизации, ряд базовых транспортно–складских схем, характерных для типовых строительных объектов. Внутрипроизводственная логистическая система асфальтобетонного завода (АБЗ) выступает заключительным звеном цепей поставок исходных компонентов смесей и, в тоже время, генератором новых транспортно-технологических цепочек при снабжении дорожных объектов.

Технологические особенности производства обуславливают использование нескольких видов транспорта и соответственно различную организацию работ с входящим материальным потоком. Установлено, что строительство прирельсовых АБЗ оптимально в случае поставок щебня железнодорожным транспортом, что характерно для строительной отрасли Республики Беларусь. При этом использование собственных вагонов снижает уровень транспортно-логистических издержек [4].

Функционирование логистической системы АБЗ в течение строительного сезона, достаточно продолжительного и динамически неустойчивого, целесообразно представить в виде стратегии. Учитывая постоянно повторяющиеся во времени технологические операции по приготовлению и отгрузке асфальтобетонных смесей, стратегия их производства может быть названа циклической. Циклические стратегии позволяют перейти в исследовании моделей от продолжительного интервала времени к некоторому конечному отрезку, определяя его в качестве стационарного [5].

Материальный поток асфальтобетонной смеси отличается нецелесообразностью формирования запасов данного материала, в количестве, превышающем объема бункера асфальтосмесительной установки. Тогда стратегия производства должна препятствовать потере качественных характеристик и невозможности дальнейшего использования смеси для строительства покрытия, отвечающего требованиям долговечности и надежности. При этом отношение величин – объем партии выпуска асфальтобетонной смеси и объём потребляемой партии на строительных объектах по определённым номенклатурам (γ_q) – показывает, сколько функциональных периодов поставок обеспечит АБЗ при формировании потребляемой партии материала q -й номенклатуры с момента отгрузки в количестве b при потребностях d_q $\gamma_q = \frac{b_q}{d_q}$.

Пусть γ – наименьшее число, которое делится на любое γ_q без остатка. Тогда частное от деления β_q означает необходимое число отправок партии груза за γ плановый период $\beta_q = \frac{\gamma}{\gamma_q}$.

Так как технологический процесс повторяется через каждый γ период, то количество смеси, которой АБЗ обеспечивает объекты за цикл, будет постоянно и составит: $\sum_{t=1}^{\gamma} d_{qt}$.

Число отправок смеси для АБЗ определяется следующим образом:

$$\beta_q^1 = \frac{\sum_{t=1}^{\gamma} d_{qt}}{b_q} = \frac{b_q \sum_{t=1}^{\gamma} \gamma_q^2}{b_q} = \beta_q^2.$$

Отсюда, при соблюдении принципов логистики, во входящем материальном потоке целесообразное число многономенклатурных партий потребляемых исходных компонентов должно быть одинаковым числу поставок при формировании выходящего потока асфальтобетонной смеси. Принимая во внимание, что производственный ресурс логистической системы АБЗ при приготовлении i -го вида смеси (P_i) ограничен производительностью асфальтосмесительной установки, а объём потребляемой партии смеси зависит от принятого темпа работ на строительном объекте (M_{qi}), в качестве критерия оптимальности при отыскании стратегии

производства и отгрузки асфальтобетонных смесей примем функцию $F(y)$, характеризующую степень равномерности использования ресурсов.

$$F(y) = \sum_{t=1}^n \left| P_i - \sum_{q=1}^m M_{qi} b_q y_{qt} \right| \rightarrow \min_{1 \leq t \leq n}$$

Тогда, задача оптимизации использования технологического оборудования АБЗ состоит в поиске ее минимального значения.

Заключение. Таким образом, при формировании материальных потоков доминирующим является фактор транспортировки. Выявлен ряд существенных факторов, оказывающих влияние на экономическую эффективность производства и доставки асфальтобетонных смесей при строительстве автомобильных дорог, а также способствующих повышению долговечности устраиваемых дорожных покрытий: цикличность и время производства; срок хранения в накопительном бункере; расстояние и время транспортировки; специальный подвижной состав; зависимость от природно-климатических факторов; требования технологического регламента.

Литература

1. Теория эксплуатации автомобильных дорог / Э. М. Добров [и др.]; под ред. А. П. Васильева. – Москва : Изд-во «КноРус», 2018. – 592 с.
2. Ивуть, Р. Б. Транспортно-логистическая система Республики Беларусь: теория, методология, практика / Р. Б. Ивуть, Т. Р. Кисель. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2015. – 192 с.
3. Царенкова, И. М. Разработка концепции экономического развития дорожного хозяйства на основе логистического подхода // Вестник НГИЭИ. – 2020. – № 9 (112). – С. 99–111.
4. Царенкова, И. М. Особенности поставки материалов на объекты дорожного строительства железнодорожным транспортом / И. М. Царенкова, В. С. Петренко // Экономические и гуманитарные науки. – 2018. – № 6 (317). – С. 84–94.
5. Афонин, А. М. Промышленная логистика: учеб. пособие / А. М. Афонин. – М. : Форум. – 2013. – 304 с.

Представлено 06.11.2020