

УДК 658.8:69

Хмарук К.Н., Бененсон В.Н.

Научный руководитель: доцент Кулаков И.А.

ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКИХ РАСХОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сегодня актуальность и значимость производственной логистики очевидны и не требуют дополнительных доказательств. Это объясняется тем, что логистические издержки имеют довольно значимый удельный вес в общих затратах производства. В РБ в среднем в цене готовой продукции транспортно-заготовительные расходы составляют до 30%. Что касается непосредственно транспортных затрат, то они «вешают» до 60% в транспортно-заготовительных и до 12% – в заготовительно-складских расходах.

В строительной отрасли Республики в настоящее время наблюдается спад, связанный с мировым финансовым кризисом и его последствиями в Республике Беларусь. Во многих строительных объединениях уровень рентабельности производства в последние 2 года снизился с 15% до критически низкого уровня, сроки строительства срываются в связи с недостаточным финансированием. Реальная себестоимость готовых объектов часто превышает их контрактную цену, в особенности на объекты социально значимые, источниками финансирования которых выступают бюджетные средства. В свою очередь, фактические транспортные издержки в цене на строительную продукцию довольно высоки и, как правило, превосходят затраты, предусмотренные сметой, что объясняется, прежде всего, недостаточной подготовкой, игнорированием современных логистических подходов к обеспечению строительного производства.

По некоторым оценкам, если все затраты в транспортно-складской логистической системе фирмы принять за 100%, то:

- расходы на транспортировку составят 59%;
- расходы на хранение – 12%;
- административные расходы – 4%;
- прочие расходы – 25%.

Внутренним резервом минимизации себестоимости строящихся объектов должна стать планомерная оптимизация логистических составляющих: транспортных издержек, затрат по эксплуатации машин и механизмов, заготовительно-складских расходов

В традиционных методиках оптимизации транспорта в строительстве предлагается алгоритм, который характеризуется следующими общими этапами:

- подбор маршрутов (маятниковый, кольцевой, челночный, челочно-маятниковый);
- календаризация перевозок в соответствии с календарным/сетевым графиком;
- организация перевозок, включающая выбор перевозчика и подготовку комплектно-транспортных карт в составе унифицированной нормативной технологической документации на комплектацию.

Для рационального комплексного транспортного обеспечения строительства необходимо выполнять следующие функции (рис. 1).

Для успешной реализации вышеуказанных функций предлагается следующая последовательность транспортного обеспечения в строительстве (рис. 2).

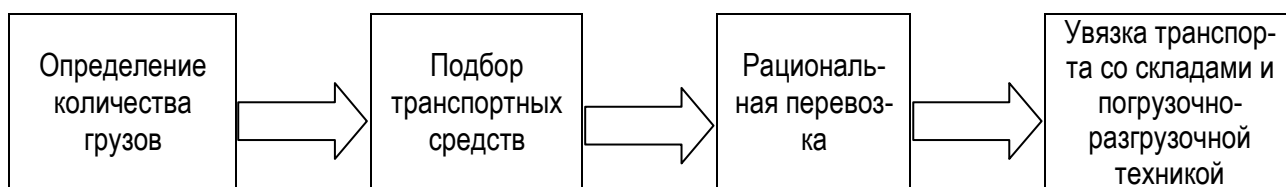


Рисунок 1 – Функциональная схема транспортного обеспечения в строительстве

Этап 1	Определение направлений и объёмов перевозок строительных грузов
Этап 2	Подбор типа, вида транспорта
Этап 3	Маршрутизация перевозок
Этап 4	Календаризация перевозок
Этап 5	Совмещение подвижного состава транспортных средств со складом и средствами погрузки/разгрузки

Рисунок 2 – Этапы логистического транспортного обеспечения в строительстве

Для осуществления **1-го этапа** применяются «Транспортно-комплектовочные карты», разрабатываемые в составе «Унифицированной нормативно-технологической документации на комплектацию» (УНТДК).

Направления перевозок можно определить на основании «Схемы привязки объектов строительства к поставщикам» в составе УНТДК.

Объёмы перевозок рассчитывают, используя «Комплектовочно-технологические карты» в составе УНТДК. При отсутствии УНТДК объёмы и направления перевозок определяются на основании проектно-сметной документации, производственных норм расхода строительных материалов, изделий, конструкций, технологических карт, данных о производителях и поставщиках и т.д.

2-ой этап предполагает определение типа и вида транспорта. Совокупный грузопоток строительной фирмы можно представить как сумму внешнего (ГПвн) и внутреннего (ГПвф) грузопотоков:

$$ГПсф = ГПвн + ГПвф, \quad (1)$$

где ГПсф – совокупный грузопоток строительной фирмы.

Основной количественной мерой грузопотока является грузооборот, т.е. общий объем транспортно-грузовой работы:

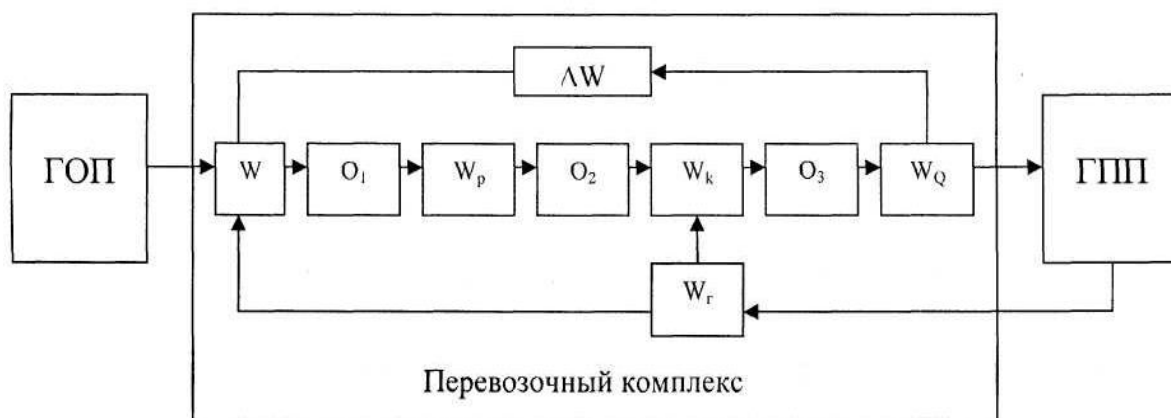
$$Q_{гр} = \sum_{i=1}^n q_i l_i, \quad (2)$$

где $Q_{гр}$ – общий объем грузооборота строительной фирмы; q_i – объем i -го вида груза; l_i – расстояние перевозки i -го груза; n – номенклатура грузов строительной фирмы.

В практике строительства грузовые потоки рассчитываются по каждой стройке, тем самым исключаются встречные и нерациональные перевозки грузов. В сочетании с сетевыми моделями и графиками строительства, со схемой маршрутов перевозки и транспортными коммуникациями формирование оптимальных грузовых потоков становится достаточно сложной задачей, решение которой уже невозможно без ПЭВМ и программного обеспечения [1].

Под грузообразующими пунктами понимаются строительные предприятия и организации, откуда вывозят строительную продукцию и отходы производства.

Под грузопоглощающими пунктами понимают строительные предприятия и организации, куда поступают сырье, топливо, материалы, готовая строительная продукция и другие грузы, необходимые для их нормальной производственно-строительной деятельности.



ГОП – грузообразующий пункт; ГПП – грузопоглощающий пункт; W – грузопоток перевозочного комплекса; WQ – транспортная продукция; $Wг$ – потребности грузополучателя; Wp – плановая перевозочная возможность перевозочного комплекса; $Wк$ – фактическая провозная возможность перевозочного комплекса; $O1, O2, O3$ – операторы

Рисунок 3 – Принципиальная схема организации перевозки грузов в строительстве

Расположение грузообразующих и грузопоглощающих пунктов определяется, с одной стороны, природными условиями (шахты, карьеры и т.п.), а с другой – более или менее случайными факторами

Одно и то же строительное предприятие может быть одновременно грузообразующим и грузопоглощающим пунктом. Например, завод железобетонных изделий как вывозящий готовую продукцию является грузообразующим пунктом, а как ввозящий сырье – песок, щебень, цемент и т.д. – грузопоглощающим.

В принципиальной схеме (рис. 4) можно выделить два контура. Первый (ГОП) – количество груза, доставленного грузополучателю WQ , должно соответствовать грузопотоку перевозочного комплекса $W(t)$. Разница между входом и выходом $\Delta W = W(t) - WQ$ подается по цепи обратной связи на грузообразующий пункт и через оператора $O1$ изменяет плановую величину провозной возможности перевозочного комплекса. Оператор $O1$ приводит в соответствие связь между грузопотоком и провозной возможностью перевозочного комплекса. Планируемая величина его провозной возможности Wp в свою очередь преобразуется в действительную провозную возможность $Wк$ с помощью оператора $O2$.

Второй контур (ГПП) представляет собой изменения в объеме перевозок, связанные со спросом получателя на данную продукцию (груз). Свои потребности он подает в виде заказов по другой цепи связи на грузообразующий пункт и перевозочный комплекс. Изменение потребности получателя в данном грузе влияет на действительную провозную возможность, что отражается, прежде всего, на выходе системы. Это действие выполняется оператором $O3$.

Операторы должны регулировать потоки и оптимизировать транспорт. Большим резервом оптимизации транспорта является процесс аутсорсинга, т.е. «сбрасывания» подрядных работ независимым, в частности, транспортным, компаниям.

Рассмотрим общие рекомендации выбора типа автотранспорта.

Для перевозки сыпучих и навалочных строительных грузов обычно используют самосвалы и думплеры. Пылящие грузы перевозятся в цементовозах и контейнерах. Жидкие и полужидкие грузы в контейнерах, растворо-бетоновозах и бетоносмесителях, цистернах, самосвалах, битумовозах. Строительные конструкции перевозятся на платформах,

прицепах и полуприцепах. Универсальный подвижной состав используется для консолидируемых грузов в контейнерах, таре и упаковке.

Обратим внимание на частные рекомендации подбора подвижного состава.

Тип подвижного состава автомобильного транспорта (например, бортовой автомобиль или самосвал) выбирается на основе использования:

- равноценного расстояния;
- минимальной стоимости;
- расхода топлива;
- грузоподъемности и грузоместимости

Следующим, **3-м этапом** оптимизации транспорта является маршрутизация.

Требования к маршрутам:

- соответствие путей движения направлениям грузопотоков;
- полное исключение встречных и повторных перевозок;
- совместимость грузов;
- движение по кратчайшему расстоянию;
- обеспечение максимальной скорости, производительности;
- совместимость с транспортно-складским хозяйством.

Для составления маршрутов используются следующие схемы:

- маятниковые;
- кольцевые;
- челночные;
- челочно-маятниковые.

Для оптимизация схем движения используются следующие методы:

- методы составления рациональных маршрутов
- экономико-математические методы (транспортная задача профессора Конторовича, сетевое моделирование)

– графоаналитические методы: топографический (картографический) и метод сейфов

– метод составления рациональных маршрутов профессора Толстого А.Н.

Маршруты должны соответствовать «Графику привязки поставок к поставщику» и «Транспортно-комплектовочному графику», входящих в состав «Унифицированной нормативно-технологической документации на строительство».

4-й этап – календаризация маршрутов, основан на сетевом моделировании перевозок или на календарном планировании строительно-монтажных работ.

5-й этап – совмещение транспорта со средствами погрузки, выгрузки и складирования, предполагает подбор подъёмно-транспортных машин, механизмов и расчёте необходимого складского оборудования

Ожидаемый эффект от внедрения предлагаемой методики может составить до 20% снижения транспортных издержек. Кроме того, эффект выражается в минимизации сроков доставки, а, следовательно, и сроков строительства, повышении качества перевозок.

Список цитированных источников

1. Кулаков, И.А. Оптимизация транспорта в системе обеспечения строительного производства / И.А. Кулаков // Вестник БрГТУ. – 2013. – С. 142-145.