

Лекция 12. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

12.1. Цель и задачи организации работы транспорта в строительстве.

Транспортные средства, предназначенные для доставки на строящиеся объекты необходимых мелиоративных и технических ресурсов, называется строительным транспортом.

Строительный транспорт – это технологическое звено, связывающее потребителей и поставщиков, необходимых для строительства ресурсов. Другими словами – это необходимый посредник для любого строительного производства. Услуги этого посредника непосредственно влияют на все остальные показатели строительного производства (стоимость, трудоемкость, сроки и др.).

На современном этапе, следует помнить:

- стоимость транспортных работ может достичь 20% от сметной стоимости объекта;
- трудоемкость транспортных и погрузочно-разгрузочных работ может достичь до 40% от общей трудоемкости всего комплекса работ на строящихся объектах.

Для того, чтобы снизить основные показатели строительного производства необходимо очень тщательно и детально решать все задачи связанные с организацией работы строительного транспорта.

Цель организации работы транспорта в строительстве – обеспечить доставку, всех необходимых ресурсов, на строящиеся объекты, в нужном количестве и в установленные сроки с минимально возможными для каждого объекта затратами трудовых и денежных ресурсов.

Задачи организации работы строительного транспорта:

- определения номенклатуры материальных и технических ресурсов подлежащие доставке на строительные объекты;
- определение необходимого количества этих ресурсов и классификация их как грузов;
- выбор вида транспортных средств для доставки этих грузов на объекты строительства согласно их классификации;
- расчет основных технико-эксплуатационных показателей работы принятых видов транспорта;
- выбор оптимальных маршрутов и схем грузопотоков доставки каждого вида груза принятыми видами транспорта;

- определение необходимого количества транспортных средств для доставки всех необходимых грузов к месту их потребления в установленные сроки.

12.2. Классификация транспортных грузов в строительстве.

Основными материальными и техническими ресурсами необходимыми для строительства объектов различного назначения являются:

- строительные материалы;
- детали;
- конструкции;
- машины;
- механизмы.

При доставке их на объект строительства их называют строительным грузом. Грузы принято классифицировать по следующим признакам:

1) по способу погрузки, перевозке, разгрузке и складированию:

- **штучные** (тарные и бестарные) – характеризуется габаритами, размерами, массой. Например: (цемент в мешках, утеплитель);
- **навалочные** – характеризуется массой и объемом. Например: песок, щебень;
- **наливные** – характеризуется только объемом. Например: вода, топливо, жидкий битум;
- **полужидкие** - характеризуется объемом и массой. Например: бетонная смесь, строительный раствор, асфальтобетон.

2) по условию погрузки, перевозке, разгрузке и складированию:

- **обычные** – не требуют создание, каких либо специальных условий при погрузке, перевозке, складированию (навалочные грузы, некоторые штучные, наливные);
- **специфические** – требует создание специальных условий либо при погрузке, либо при перевозке, либо скандировании (штучные, некоторые наливные, полужидкие);

Такие штучные грузы как машины, механизмы, ж/б конструкции, относятся к специфическим и подразделяются на следующие виды:

- а) негабаритные – один из габаритных размеров превышает габариты транспортного средства;
- б) крупногабаритные – габаритные размеры которых превышают указанные величины: длина больше 3,5 м; ширина больше 2,0 м; высота больше 2,5 м;

в) длинномерные – длина которых более чем на 1/3 превышает габариты транспортных средств;

г) тяжеловесные – масса которых более 500 кг.

3) **по степени опасности при погрузке, перевозке и разгрузке:**

- **неопасные** – не представляют никакой опасности при погрузке, при разгрузке (навалочные, некоторые наливные и полужидкие, большинство штучных);

- **малоопасные** – представляют опасность либо при погрузке, либо при перевозке, либо при выгрузке.

К малоопасным, как правило относят наливные или полу жидкие грузы, а также специальные штучные грузы (бензин, битум, асфальтобетон, крупногабаритные и тяжеловесные штучные грузы). Они в свою очередь подразделяются на следующие виды:

а) легковоспламеняющиеся (бензин, дизельное топливо);

б) горячие и обжигающие (битум, асфальтобетон);

в) крупногабаритные и тяжеловесные (строительные машины).

- **опасные** – представляют опасность на всех стадиях транспортирования (все сжатые газы: кислород, ацетилен).

В зависимости от груза, согласно приведенных выше классификаций, устанавливают необходимые условия транспортирования на всех стадиях (погрузка, перевозка, складирование).

12.3. Классификация транспортных средств в строительстве.

Для доставки грузов на строящиеся объекты могут использоваться различные виды транспортных средств. Вид транспорта определяется на основании следующих условий:

- вид груза, согласно действующей классификации, который необходимо доставлять на объект строительства;

- масса, габариты и объемы груза подлежащего транспортированию;

- требуемая дальность доставки груза от поставщика и потребителю;

- требования, предъявляемые к условиям транспортирования каждого вида груза;

- сроки доставки груза к потребителю.

В строительстве для доставки грузов, могут использовать следующие виды транспортных средств:

- автомобильный;

- железнодорожный;

- тракторный;
- конвейерный;
- насосный;
- крановый.

По характеру и направлению перевозящих необходимых грузов. Все выше перечисленные виды транспорта подразделяются на три группы:

- внешний – осуществляет доставку грузов от заводов изготовителей до склада или объекта;
- внутривозрастной – осуществляет доставку грузов от склада до объекта строительства;
- технологический – осуществляет доставку грузов в пределах территории строительной площадки.

Автомобильный транспорт может относиться к каждой из этих трех групп.

Железнодорожный транспорт может относиться только как внешний.

Тракторный транспорт может использоваться как внутривозрастной так и технологический.

Конвейерный транспорт, насосный и крановый может использоваться как технологический.

Если для доставки какого либо вида груза возможно использование нескольких видов транспорта, то окончательный выбор производят только после сравнения всех возможных вариантов доставки этого груза.

Сравнение вариантов предусматривает решения следующих задач:

- выбор возможных маршрутов и схем грузопотоков по доставке этого груза;
- расчет технико-эксплуатационных показателей работы каждого вида транспорта при доставке этого груза и для возможного маршрута и схемы грузопотока;
- расчет эксплуатационной производительности каждого возможного вида транспорта при доставке этого груза;
- расчет себестоимости транспортирования этого груза каждым видом транспорта.

12.4. Техничко-эксплуатационные показатели работы транспорта и их характеристика.

Результаты работы строительного транспорта принято определить с помощью технико-экономических и эксплуатационных показателей.

Все показатели подразделяют на две группы:

1) **Показатели, характеризующие планируемые объемы грузовой работы строительного транспорта.** К ним относятся:

- **грузопоток** – планируемый объем работы транспорта при перевозке j -ого вида груза от поставщика к каждому потребителю за единицу рабочего времени можно определить по формуле:

$$Q'_{г.п} = (Q_{i-j} \cdot L_{i-j}), \text{ т.км/р.дн, недели, месяцы.}$$

где $Q'_{г.п}$ – грузопоток j -ого вида груза, т.км;

$i=1 \dots n$ – количество потребителей j -ого вида груза;

Q_{i-j} – масса груза j -ого вида, поставляющая i -ому потребителю, тон;

L_{i-j} – расстояние доставки j -ого вида груза, к i -ому потребителю, км.

Пример: необходимо доставить трем потребителям цемент в мешках.

$$Q_1 = 10 \text{ т, } L_1=10 \text{ км; } Q_2=20 \text{ т, } L_2=20 \text{ км; } Q_3=5 \text{ т, } L_3=10 \text{ км.}$$

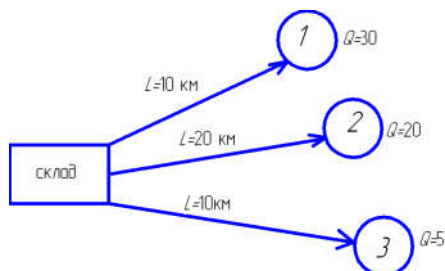


Схема маршрута

$$Q'_{г.п} = Q_1L_1 + Q_2L_2 + Q_3L_3 = (10 \cdot 10 + 20 \cdot 20 + 5 \cdot 10) = 550 \text{ т.км/мес.}$$

Пример: необходимо доставить трем потребителям кирпич.

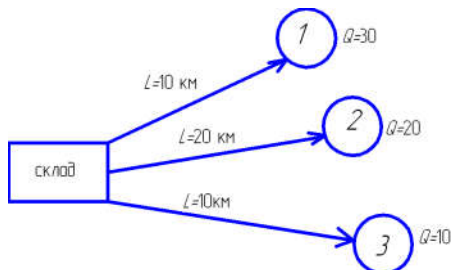


Схема маршрута

$$Q_1 = 30 \text{ т}, L_1=10 \text{ км}; Q_2=20 \text{ т}, L_2=20 \text{ км}; Q_3=10 \text{ т}, L_3=10 \text{ км}.$$

$$Q_{г.п}^j = Q_1L_1 + Q_2L_2 + Q_3L_3 = (30 \cdot 10 + 20 \cdot 20 + 10 \cdot 10) = 800 \text{ т.км/мес.}$$

- **грузооборот** – планируемый объем работы транспорта при перевозке всех видов груза от поставщика к каждому потребителю за единицу рабочего времени можно определить по формуле

$$Q_{го}^j = \sum_{j=1}^k (Q_{i-j} \cdot L_{i-j})$$

т.км/ед.времени

где $i=1 \dots k$ – количество видов груза, доставляющих к каждому потребителю.

Грузооборот для цемента и кирпича будет равен:

$$Q_{го} = (Q_{г.п}^{цем} + Q_{г.п}^{кир}) = 550 + 800 = 1350 \text{ т.км/мес.}$$

- **объем грузоперевозок** – суммарная масса грузов, которая должна быть доставлена тем потребителям этих видов грузов за единицу времени (р.дн, месяцы, квартал).

В нашем примере

$$Q_{п} = (10 + 20 + 5) + (30 + 20 + 10) = 35 + 60 = 95 \text{ т/мес.}$$

2) Показатели характеризующие эффективность работы строительного транспорта при перевозке грузов от поставщика к потребителям.

К ним относятся:

- коэффициент использования технической грузоподъемности транспортных средств.

Это отношение массы груза перевозимого транспортным средством за один рейс к его технической грузоподъемности:

$$K_{и.г}^T = q/G$$

где q – масса груза;

G - техническая грузоподъемность.

Коэффициент использования технической грузоподъемности транспортных средств может быть как равен, так и меньше единицы.

- коэффициент использования маршрутной грузоподъемности транспортных средств.

Это отношение планируемого объема грузоперевозок $Q_{п}$, к массе груза перевозимого за один рейс транспортного средства с учетом планируемого числа рейсов к каждому потребителю для удовлетворения всех его потребностей.

$$K_{и.г}^M = \frac{Q_{п}}{q \cdot \sum_{i=1}^k m_i}$$

где $Q_{п}$ - планируемый объем грузоперевозок;

$i=1 \dots k$ – количество потребителей груза;

m_i – расчетное количество рейсов транспорта для удовлетворения потребности i -ого потребителя;

q – масса груза перевозимое транспортом за один рейс.

- коэффициент использования пробега.

Это отношение суммарной протяженности пробега транспортного средства с грузом, с учетом планируемого числа рейсов к каждому потребителю, к общей протяженности принятого маршрута его доставки.

$$K_{и.п} = \frac{\sum_{i=1}^k L_{гр} \cdot m_i}{\sum_{i=1}^k (L_{гр} + L_{ок}) \cdot m_i}$$

где $L_{гр}$ - протяженности пробега транспортного средства с грузом;

$L_{ок}$ – протяженность пробега на обратный ход.

- **коэффициент полезной работы.**

Показатель, характеризующий эффективность работы транспорта и оптимальность принятого маршрута доставки груза.

$$K_{п.р.} = K_{и.г.}^M \cdot K_{и.п.}$$

- **производительность транспортного средства.**

Это масса груза, которое может быть доставлена потребителю за единицу рабочего времени.

$$\Pi_3 = (60 G K_{и.г.}^M) / T_{ц} ; \text{ т/час}$$

где G – техническая грузоподъемность;

$T_{ц}$ – планируемая продолжительность одного рейса транспорта при перевозке j -ого вида груза i - ому потребителю, мин;

$K_{и.г.}^M$ - коэффициент использования технической грузоподъемности транспортных средств.

- себестоимость единицы транспортной работы.

Себестоимость перевозки единицы массы груза j -ому потребителю.

$$S_{ед} = S_{м-ч} / \Pi_3 ; \text{ руб/т}$$

где $S_{м-ч}$ – себестоимость одного машино-часа работы транспортного средства, в условиях строительной организации.

12.5. Маятниковый маршрут доставки грузов, схемы грузопотоков, расчет показателей работы транспорта.

Выбор схем грузопотоков обеспечивающих доставку необходимых грузов на объекты строительства с максимальной производительностью транспортных средств и минимальной себестоимостью транспортных работ называется *маршрутизацией доставки грузов*.

Выбор маршрута доставки грузов зависят от следующих факторов:

- вид груза и его количество;
- вид транспорта;
- количество потребителей груза (объекты строительства);

- плановое расположение потребителей груза относительно поставщика;
- расстояние от поставщика до каждого потребителя;
- наличие и состояние проездных путей и дорог до каждого потребителя.

Маятниковый маршрут – это схема грузопотоков, при которой доставка необходимых грузов каждому потребителю производится по индивидуальному направлению (маршруту).

- **радиальная схема грузопотока:**

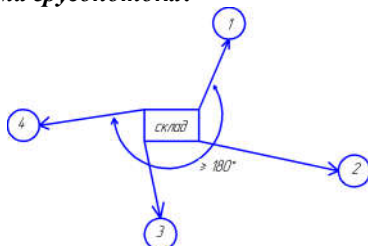


Схема маршрута

- **веерная схема грузопотока:**

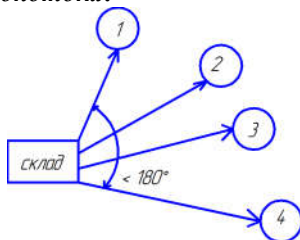


Схема маршрута

- **односторонняя схема грузопотока:**

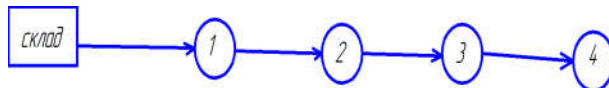


Схема маршрута

Условия применения маятникового маршрута:

- все виды грузов (согласно классификации);
- все виды транспорта внутрипостройный;
- количество потребителей груза;
- наличие подъездных путей и дорог к каждому потребителю груза.

Расчет маятникового маршрута.

Дано:

- вид груза (цемент в мешках массой 50 кг);
- вид транспорта – бортовой МАЗ грузоподъемность 9 тонн;
- три потребителя этого груза;
- $Q_1=18т$, $Q_2=25т$, $Q_3=20т$ – потребности потребителей в данном виде груза;
- $L_1=20км$, $L_2=15км$, $L_3=18км$ – расстояние от поставщика груза до каждого потребителя;
- срок доставки груза 2 квартал.

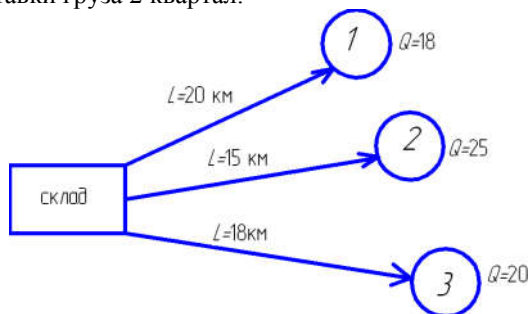


Схема маршрута

Алгоритм расчета:

- определяем общую потребность объектов в данном виде груза (объем перевозки), т:

$$Q_{п} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 18 + 25 + 20 = 63т;$$

- определяем объем груза для каждой перевозки:

$$Q_{г.п.1} = Q_1 L_1 = 18 \cdot 20 = 360 \text{ т.км.}$$

$$Q_{г.п.2} = Q_2 L_2 = 25 \cdot 15 = 375 \text{ т.км.}$$

$$Q_{г.п.3} = Q_3 L_3 = 20 \cdot 18 = 360 \text{ т.км.}$$

- определяем объем грузооборота для строящихся объектов:

$$Q_{г.п}^i = Q_{г.п.1} + Q_{г.п.2} + Q_{г.п.3} = 360 + 375 + 360 = 1095 \text{ т.км.}$$

- определяем массу груза, которое транспортное средство может перевести за один рейс: с учетом его грузоподъемности, габаритных размеров груза и транспортного средства. В кузове маза можно разместить 160 мешков цемента массой 50 кг каждый, таким образом, за один рейс можно перевезти груз цемента массой:

$$g = 160 \cdot 0,05 = 8 \text{ т}$$

тогда коэффициент технической грузоподъемности будет равен:

$$K_{н.т.}^T = g/G = 8/9 = 0,89$$

- определяется количество рейсов транспортного средства для удовлетворения потребности в грузе каждого потребителя:

$$m_j = Q_j/g;$$

$$m_1 = Q_1/g = 18/8 = 2,25 \text{ принимаем 3 рейса};$$

$$m_2 = Q_2/g = 25/8 = 3,13 \text{ принимаем 4 рейса};$$

$$m_3 = Q_3/g = 20/8 = 2,5 \text{ принимаем 3 рейса};$$

Таким образом, чтобы обеспечить потребность всех потребителей транспортное средство в должно выполнить определенное количество рейсов:

$$m_{ог} = m_1 + m_2 + m_3;$$

$$m_{ог} = 3 + 4 + 3 = 10 \text{ рейсов};$$

- определяется коэффициент использования маршрутной грузоподъемности транспортных средств:

$$K_{н.м.}^M = \frac{Q_n}{q \cdot \sum_{i=1}^k m_j} = 63 / (8 \cdot (3 + 4 + 3)) = 63 / 80 = 0,79$$

- определяется коэффициент использования пробега:

$$K_{н.п} = \frac{\sum_{i=1}^K L_{гр} \cdot m_i}{\sum_{i=1}^K (L_{гр} + L_{ок}) \cdot m_i} = \frac{2 + 15 + 18}{2(20 + 15 + 18)} = 0.5$$

- определяется коэффициент полезной работы:

$$K_{п.р} = K_{н.г}^M \cdot K_{н.п} = 0,79 \cdot 0,5 = 0,4$$

- определяется производительность транспортного средства:

Самостоятельный пример: транспортное средство ЗИЛ 130, грузоподъемность 5т в кузов вмещается 90 мешков цемента.

12.6. Кольцевой маршрут доставки грузов с затухающим грузопотоком, расчет показателей работы транспорта.

Кольцевой маршрут доставки грузов с затухающим грузопотоком – это такая схема грузопотоков, при котором доставка необходимых грузов каждому потребителю перевозится по единому маршруту.

Затухающий грузопоток предусматривает одновременное удовлетворение каждого потребителя данного груза находящегося на трассе каждого маршрута.

Условия применения:

- штучные, полужидкие и наливные грузы;
- автомобильный внутрипостоянный транспорт;
- количество потребителей груза не менее двух;
- наличие подъездных путей и дорог между потребителями груза;
- отсутствие подъездных путей и дорог от поставщика к каждому потребителю.

Расчет кольцевого маршрута.

Дано:

- вид груза (цемент в мешках массой 50 кг);
- вид транспорта – бортовой МАЗ грузоподъемность 9 тон;
- три потребителя этого груза;
- $Q_1=18т$, $Q_2=25т$, $Q_3=20т$ – потребности потребителей в данном виде груза;
- $L_{с-1} = 20км$, $L_{1-2}=10км$, $L_{2-3}=15км$, $L_{3-с}=18км$ – расстояние от поставщика груза к потребителям потребителя;

- срок доставки груза 2 квартал.

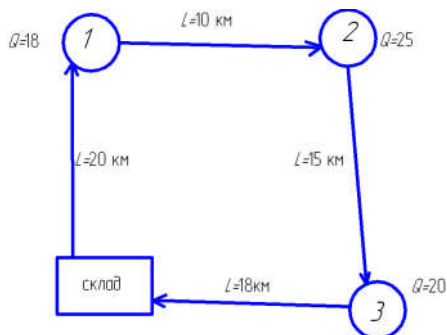


Схема маршрута

Алгоритм расчета:

- определяем общую потребность объектов в данном виде груза (объем перевозки), т:

$$Q_{\text{п}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 18 + 25 + 20 = 63 \text{ т};$$

- определяем объем груза для каждой перевозки:

$$Q_{\text{г.п.1}} = Q_1 L_{\text{с-1}} = 18 \cdot 20 = 360 \text{ т.км.}$$

$$Q_{\text{г.п.2}} = Q_2 (L_{\text{с-1}} + L_{1-2}) = 25(20 + 10) = 750 \text{ т.км.}$$

$$Q_{\text{г.п.3}} = Q_3 (L_{\text{с-1}} + L_{1-2} + L_{2-3}) = 20(20 + 10 + 15) = 900 \text{ т.км.}$$

- определяем объем грузооборота для строящихся объектов:

$$Q_{\text{г.п}}^j = Q_{\text{г.п.1}} + Q_{\text{г.п.2}} + Q_{\text{г.п.3}} = 360 + 750 + 900 = 2010 \text{ т.км.}$$

- определяем массу груза, которое транспортное средство может перевести за один рейс: с учетом его грузоподъемности, габаритных размеров груза и транспортного средства. В кузове маза можно разместить 160 мешков цемента массой 50 кг каждый, таким образом за один рейс можно перевезти груз цемента массой:

$$g = 160 \cdot 0,05 = 8 \text{ т}$$

тогда коэффициент технической грузоподъемности будет равен:

$$K_{н.г}^T = g/G = 8/9 = 0,89$$

- определяется количество рейсов транспортного средства для удовлетворения потребности в грузе всех потребителей:

$$m_j = Q_j/g;$$

$$m = Q_n/g = 63/8 = 7,87 \text{ принимаем } 8 \text{ рейса};$$

- определяется масса груза, подлежащего выгрузке, каждому потребителю за один рейс

$$g_j = Q_j/m; \text{ т}$$

$$g_1 = 18/8 = 2,25 \text{ т};$$

если груз штучный (цемент в мешках 50 кг), то это 45 мешков.

$$g_2 = 25/8 = 3,125 \text{ т}; \text{ или } 62,5 \text{ мешка, принимаем } 63 \text{ мешка};$$

$$g_3 = 20/8 = 2,5 \text{ т}; \text{ или } 50 \text{ мешков.}$$

- определяем общее количество мешков:

$$g = g_1 + g_2 + g_3;$$

$$g = 45 + 63 + 50 = 158 \text{ мешков}$$

В кузове останется 2 мешка, невязка.

Полученную разницу 2 мешка необходимо распределить между потребителями т.е:

$$g_1^p = 45 + 1 = 46 \text{ мешков или } 2,3 \text{ т};$$

$$g_2^p = 63 \text{ мешка или } 3,15 \text{ т};$$

$$g_3^p = 50 + 1 = 51 \text{ или } 2,55 \text{ т}$$

$$g = 2,3 + 3,15 + 2,55 = 8 \text{ т.}$$

- определяем массу груза, доставляемую каждому потребителю за один рейс:

$$g_1 = g = 8 \text{ т};$$

$$g_2 = g - g^p_1 = 8 - 2,3 = 5,7 \text{ т};$$

$$g_3 = g_2 - g^p_2 = 5,7 - 3,15 = 2,55 \text{ т}$$

- определяется коэффициент использования маршрутной грузоподъемности транспортных средств:

$$K_{и.м}^M = 63 / (8 * (8 + 5,7 + 2,55)) = 63 / 130 = 0,48$$

- определяем количество разгрузок транспорта для каждого потребителя (проверка):

$$n_j = Q_j / g^p_j$$

$$n_1 = 18 / 2,3 = 7,82 = 8 \text{ разгрузок};$$

$$n_2 = 25 / 3,15 = 7,93 = 8 \text{ разгрузок};$$

$$n_3 = 20 / 2,55 = 7,84 = 8 \text{ разгрузок};$$

- определяется коэффициент использования пробега:

$$K_{и.п} = \frac{20 \cdot 8 + 15 \cdot 8 + 18 \cdot 8}{8 * 63} = 0,71$$

- определяется коэффициент полезной работы:

$$K_{п.р} = K_{и.г}^M * K_{и.п} = 0,48 * 0,71 = 0,34$$

Какие изменения произойдут, если изменить направления движения транспорта?

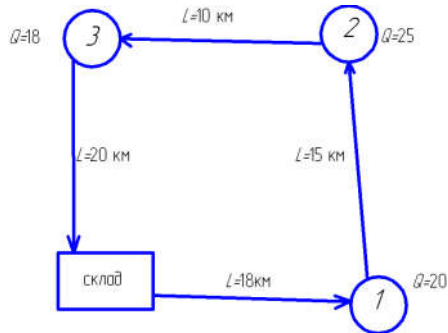


Схема маршрута

Алгоритм расчета:

- определяем общую потребность объектов в данном виде груза (объем перевозки), т:

$$Q_{\text{п}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 18 + 25 + 20 = 63 \text{ т};$$

- определяем объем груза для каждой перевозки:

$$Q_{\text{г.п.1}} = Q_1 L_{\text{с-1}} = 20 \cdot 18 = 360 \text{ т.км.}$$

$$Q_{\text{г.п.2}} = Q_2 (L_{\text{с-1}} + L_{1-2}) = 25(18 + 15) = 825 \text{ т.км.}$$

$$Q_{\text{г.п.3}} = Q_3 (L_{\text{с-1}} + L_{1-2} + L_{2-3}) = 18(18 + 15 + 10) = 774 \text{ т.км.}$$

- определяем объем грузооборота для строящихся объектов:

$$Q_{\text{г.п}}^j = Q_{\text{г.п.1}} + Q_{\text{г.п.2}} + Q_{\text{г.п.3}} = 360 + 825 + 774 = 1959 \text{ т.км.}$$

- определяем массу груза, которое транспортное средство может перевести за один рейс: с учетом его грузоподъемности, габаритных размеров груза и транспортного средства. В кузове маза можно разместить 160 мешков цемента массой 50 кг каждый, таким образом за один рейс можно перевезти груз цемента массой:

$$g = 160 \cdot 0,05 = 8 \text{ т}$$

тогда коэффициент технической грузоподъемности будет равен:

$$K_{н.г}^T = g/G = 8/9 = 0,89$$

- определяется количество рейсов транспортного средства для удовлетворения потребности в грузе всех потребителей:

$$m_j = Q_j/g;$$

$$m = Q_n/g = 63/8 = 7,87 \text{ принимаем } 8 \text{ рейса};$$

- определяется масса груза, подлежащего выгрузке, каждому потребителю за один рейс:

$$g_j = Q_j/m; \text{ т}$$

$$g_1 = 20/8 = 2,5 \text{ т};$$

если груз штучный (цемент в мешках 50 кг), то это 51 мешков.

$$g_2 = 25/8 = 3,125 \text{ т}; \text{ или } 62,5 \text{ мешка, принимаем } 63 \text{ мешка};$$

$$g_3 = 18/8 = 2,3 \text{ т}; \text{ или } 46 \text{ мешков.}$$

- определяем общее количество мешков:

$$g = g_1 + g_2 + g_3;$$

$$g = 51 + 63 + 46 = 160 \text{ мешков}$$

- определяем массу груза, доставляемую каждому потребителю за один рейс:

$$g_1 = g = 8 \text{ т};$$

$$g_2 = g - g_1^p = 8 - 2,55 = 5,45 \text{ т};$$

$$g_3 = g_2 - g_2^p = 5,45 - 3,15 = 2,3 \text{ т}$$

- определяется коэффициент использования маршрутной грузоподъемности транспортных средств:

$$K_{н.м}^M = 63 / (8 * (8 + 5,45 + 2,3)) = 63 / 126 = 0,5$$

Коэффициент увеличился, был 0,48.

- определяем количество разгрузок транспорта для каждого потребителя (проверка):

$$n_j = Q_j / g_j^p$$

$$n_1 = 20 / 2,55 = 7,84 = 8 \text{ разгрузок};$$

$$n_2 = 25 / 3,15 = 7,93 = 8 \text{ разгрузок};$$

$$n_3 = 18 / 2,3 = 7,82 = 8 \text{ разгрузок};$$

- определяется коэффициент использования пробега:

$$K_{и.п} = \frac{18 \cdot 8 + 15 \cdot 8 + 10 \cdot 8}{8 \cdot 63} = 0,68$$

Коэффициент уменьшился, был 0,71

- определяется коэффициент полезной работы:

$$K_{п.р} = K_{и.г}^M \cdot K_{и.п} = 0,5 \cdot 0,68 = 0,34$$

Коэффициенты получились равные.

12.7. Кольцевой маршрут доставки грузов с прерывающимся грузопотоком, расчет показателей работы транспорта.

Прерывающийся грузопоток – предусматривает полное удовлетворение всех потребителей данным грузом при движении транспорта по кольцевому маршруту.

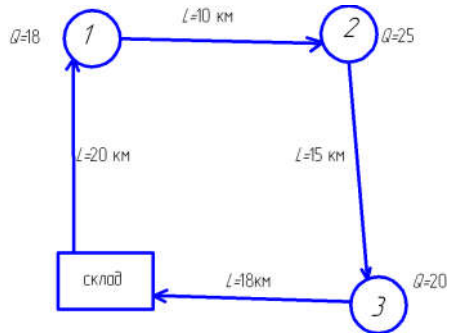


Схема маршрута

Алгоритм расчета:

- определяем общую потребность объектов в данном виде груза (объем перевозки), т:

$$Q_{\text{п}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 18 + 25 + 20 = 63 \text{ т};$$

- определяем объем груза для каждой перевозки:

$$Q_{\text{г.п.1}} = Q_1 L_{\text{с-1}} = 18 \cdot 20 = 360 \text{ т.км.}$$

$$Q_{\text{г.п.2}} = Q_2 (L_{\text{с-1}} + L_{1-2}) = 25(20 + 10) = 750 \text{ т.км.}$$

$$Q_{\text{г.п.3}} = Q_3 (L_{\text{с-1}} + L_{1-2} + L_{2-3}) = 20(20 + 10 + 15) = 900 \text{ т.км.}$$

- определяем объем грузооборота для строящихся объектов:

$$Q_{\text{г.п}}^i = Q_{\text{г.п.1}} + Q_{\text{г.п.2}} + Q_{\text{г.п.3}} = 360 + 750 + 900 = 2010 \text{ т.км.}$$

- определяем массу груза, которое транспортное средство может перевести за один рейс: с учетом его грузоподъемности, габаритных размеров груза и транспортного средства. В кузове маза можно разместить 160 мешков цемента массой 50 кг каждый, таким образом за один рейс можно перевезти груз цемента массой:

$$g = 160 \cdot 0,05 = 8 \text{ т}$$

тогда коэффициент технической грузоподъемности будет равен:

$$K_{и.г}^T = g/G = 8/9 = 0,89$$

- определяется количество рейсов транспортного средства ко всем потребителям:

$$m_j = Q_j/g;$$

$$m = Q_{и.г}/g = 63/8 = 7,87 \text{ принимаем } 8 \text{ рейсов};$$

- определяется коэффициент использования маршрутной грузоподъемности транспортных средств:

$$K_{и.г}^M = \frac{Q_{и.г}}{q \cdot m_i} = \frac{63}{64} = 0,98$$

- определяем количество рейсов к каждому потребителю:

$$m_j = Q_j/g;$$

$$m_1^p = Q_1/g = 18/8 = 2,25 \text{ принимаем } 3 \text{ рейса};$$

$$m_2^p = (Q_2 - (m_1^{пп} - m_1^p) \cdot g)/g = (25 - (3 - 2,25) \cdot 8)/8 = 2,38 \text{ принимаем } 3 \text{ рейса};$$

$$m_3^p = (Q_3 - (m_2^{пп} - m_2^p) \cdot g)/g = (20 - (3 - 2,38) \cdot 8)/8 = 1,88 \text{ принимаем } 2 \text{ рейса};$$

$$\text{Проверка: } m = m_1^{пп} + m_1^p + m_3^p = 3 + 3 + 2 = 8 \text{ рейсов.}$$

- определяется коэффициент использования пробега:

$$K_{и.п} = \frac{20 \cdot 3 + 10 \cdot 3 + 15 \cdot 2}{8 \cdot 63} = 0,24$$

- определяется коэффициент полезной работы:

$$K_{п.р} = K_{и.г}^M \cdot K_{и.п} = 0,98 \cdot 0,24 = 0,23$$

12.8. Расчет потребности строительства в транспортных средствах.

- *определяют техническую производительность транспорта при перевозке j-ого вида груза:*

$$\Pi_3 = (60GK_{и.г}^T) / T_{ц}; \text{ т/час}$$

где G – техническая грузоподъемность, т;

$T_{ц}$ – расчетная продолжительность одного рейса (цикла), мин;

$K_{и.г}^T$ – коэффициент использования технической грузоподъемности транспортных средств.

-определяют продолжительность одного рейса (цикла):

$$T_{ц} = t_{пог} + t_{г.х} + n \cdot t_{выг} + t_{ох}; \text{ мин.}$$

где $t_{пог}$ – время затраченное на погрузку, зависит от: вида груза, вида транспорта, способа погрузки, количество груза;

$t_{г.х}$ – время на перевозку груза от поставщика к потребителю, зависит от: вида груза, состояние подъездных путей и дорог и технических характеристик транспорта;

n – количество планируемых выгрузок груза, за один рейс, зависит от : числа потребителей, вида маршрута и схемы грузопотока;

$t_{выг}$ – время выгрузки груза у потребителя, зависит от: способа выгрузки, количество выгруженного груза;

$t_{ох}$ – время обратного (холостого) хода.

При маятниковом маршруте величина $T_{ц}$ к каждому потребителю разная, зависит от расстояния т.е изменяется величина $t_{г.х}$ и $t_{ох}$ число разгрузок рано единицы. Поэтому величина $T_{ц}$ считается для каждого потребителя, т.е:

$$t_{г.х}^1 = L_1/V_1;$$

$$t_{г.х}^2 = L_2/V_2;$$

$$t_{г.х}^3 = L_3/V_3;$$

Величину времени обратного хода принимают равной $1,2 t_{г.х}$.

Величины $t_{пог}$ и $t_{выг}$ остаются постоянными.

Таким образом техническая производительность для каждого потребителя будет разное. Поэтому необходимо рассчитать средневзвешенную техническую производительность транспорта для данного маршрута.

$$\Pi_{\text{т}}^{\text{сп}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Pi_{\text{т}i} \cdot Q_i)}{Q_{\text{п}}}$$

Для кольцевого маршрута, величина $t_{\text{г.х.}}$ определяется по формуле:

$$t_{\text{г.х.}} = (L_1/V_1 + L_2/V_2 + \dots + L_{n-1}/V_{n-1}) K_{\text{зам}};$$

где L_i – протяженность (расстояние) доставки груза i - ому потребителю (согласно схеме), км;

V_i – расчетная скорость движение транспорта на соответствующим участке, км/мин;

$K_{\text{зам}}$ – коэффициент замедления, учитывает: торможение, набор расчетной скорости и зависит от L_i и равняется 1,05...1,25.

Продолжительность выгрузки зависит, от числа запланированных выгрузок груза за один рейс. Принимается равным числу потребителей груза.

$t_{\text{выг}}^i$ – продолжительность выгрузки груза i -ому потребителю, зависит от количества выгруженного груза, способа и вида груза. определяется по формуле

$$t_{\text{выг}} = n_i \cdot t_{\text{выг}}^i;$$

- определяют продолжительность обратного хода при кольцевом маршруте:

$$t_{\text{ох}} = L_n / V_n^{\text{ох}};$$

где L_n – протяженность участка маршрута от последнего потребителя до поставщика, км;

$V_n^{\text{ох}}$ – расчетная скорость транспорта на этом участке маршрута, км/мин.

- определяют эксплуатационную дневную производительность данного вида транспорта при доставке j -ого вида груза:

$$\Pi_{\text{э}} = \Pi_{\text{тех}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot t_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}} \cdot K_{\text{в}}; \quad \text{т/раб.дн.};$$

где $\Pi_{\text{тех}}$ - техническая производительность транспорта для данного маршрута.

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент полезной работы;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент использования рабочего времени (0,8...0,85).

- определяют расчетную интенсивность транспортных работ по доставке j -ого вида груза на строящиеся объекты:

$$I_j = Q_{nj} \cdot K_{\text{в}} / T_{\text{тр}}, \text{ т/раб.дн};$$

где Q_{nj} – объем грузопотока j -ого вида груза;

$T_{\text{тр}}$ – планируемая продолжительность (сроки) доставки j -ого груза потребителям, раб.дн (определяется по КППР).

- необходимое количество транспортных средств данного вида, для доставки j -ого груза в полном объеме в заданные сроки определяют по формуле:

$$N_{\text{тр}j}^{\text{п}} \geq I_j / \Pi_{\text{э}j};$$

Если этот вид транспорта планируется использоваться для транспортирования других грузов, то шаги расчета приведенные выше необходимо выполнять для каждого вида груза и принятых маршрутов их доставки.

- необходимое расчетное количество этого вида транспорта определяют:

$$N_{\text{сн}}^{\text{тр}} = \sum_{t=1}^m N_{\text{тр}}^{\text{п}} \cdot K_{\text{т.п}}$$

где $K_{\text{т.п}}$ – коэффициент технической потребности транспорта данного вида (0,92...0,96).

- списочный состав транспортных средств, который необходимо строительной организации для доставки всех грузов, на все строящиеся объекты в нужном количестве и в заданные сроки определяют как:

$$N_{\text{сн}}^{\text{тр}} = \sum_{t=1}^m N_{\text{тр}}^{\text{сн}}$$

где $t=1 \dots m$ – количество видов транспорта планируемого для выполнения всех транспортных работ.