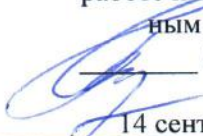


**Демонстрационный вариант**  
вступительных экзаменов по направлению подготовки  
27.06.01 - Управление в технических системах

направленность - «Управление процессами перевозок»

<b>БИЛЕТ № XX</b>		
УрГУПС  Направление подготовки <b>27.06.01 - Управление в технических системах</b>	К экзамену по дисциплине  <b>Вступительные испытания в аспирантуру</b>	УТВЕРЖДАЮ: Проректор по научной работе и международ- ным связям _____ С.В. Бушуев   14 сентября 2017
<p>1. Техничко-экономическое обоснование выбора мер по усилению наличной пропускной способности.</p>		
<p>2. Взаимосвязь веса грузовых поездов и их провозной способности.</p>		
<p>3. Расчет двухпутных вставок для организации обгона пассажирских поездов грузовыми.</p>		

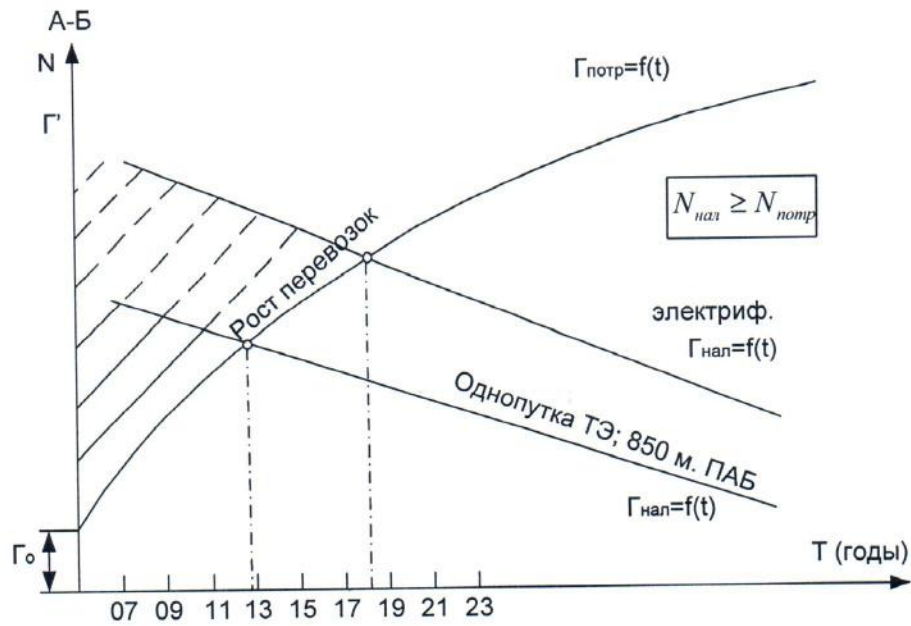
**ОТВЕТЫ**



*1. Техничко-экономическое обоснование выбора мер по усилению наличной пропускной способности.*

От выбора мер, капитальные затраты и эксплуатационные расходы будут различны, а потому сравнение этих мер проводят по натуральным показателям, к которым относятся:

- возможные размеры движения, состав и вес грузового поезда;
- длина линии и число станций (сортировочных, участковых, грузовых, промышленных);
- потребный штат по хозяйству;
- руководящий уклон, план и профиль, число искусственных сооружений и их стоимость;
- оборот вагона, ходовая, техническая, участковая скорости, оборот локомотива, потребный рабочий парк вагонов и локомотивов, их среднесуточные пробеги и производительность.

Диаграмма освоения грузопотока



-  - резерв наличной пропускной способности до 12 года
-  - запасы  $N_{нал}$  исчерпаны, следует линию развивать заранее, наметив какие-либо меры по ее усилению

$$N_{сп}^{нотр} = (N_{max} - E_{насс} \cdot N_{насс})$$

Возникает ряд вопросов таких как:

1. В какой момент необходимо начинать реконструкцию усиления.
2. Сколько и в какой период целесообразно работать при существующем положении, а также, сколько возможных вариантов усиления данной линии можно предусмотреть, чтобы обеспечить оптимальную её реконструкцию с  $\min$  затратами капитальных вложений и привлечением эксплуатационных расходов.

Для этого существует целая методика развития и технико-экономического обоснования линии, из которой известно:

1. Если рассматривается 2 варианта:

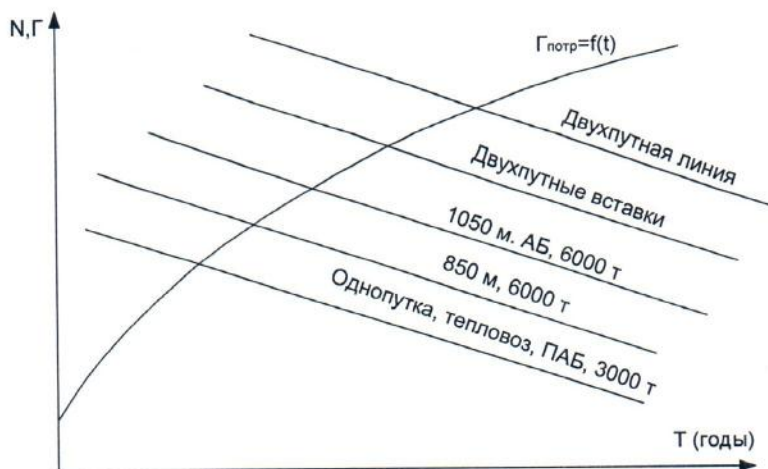
$$\frac{K_2 - K_1}{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2} \leq T_{окуп}^{норм}$$

где  $K$  – капитальные вложения;  
 $\mathcal{E}$  – эксплуатационные расходы.

2. Если рассматривается несколько вариантов по каждому:

$$\frac{K}{T_{окуп}^{норм}} + \mathcal{E}^{год} = \sum E_{пр}^{год}$$

Берется тот вариант, у которого  $E_{np} - \min$   
 В соответствии с рис.1 строится диаграмма рационального развития линии:



Поэтапное усиление необходимо осуществлять таким образом, чтобы при его реализации был обеспечен минимум капитальных вложений и эксплуатационных расходов.

## 2. Взаимосвязь веса грузовых поездов и их провозной способности.

Проблема веса и скорости движения грузовых поездов – это ключевой вопрос развития не только провозной способности железных дорог, но и их технического переоснащения, реконструкции, снижения себестоимости перевозок и повышения конкурентоспособности.

Известно, что провозная способность определяется как:  $N_{гр} * Q_n$  (кол-во грузовых поездов на их вес), и в то же время мощность локомотива рассчитывается как

$$N = F_k * V_x$$

Очевидно, что размеры движения равны:

$$N_{гр} \cong \frac{1440}{T_n} \cong \frac{1440 \cdot v_x}{2l}$$

где  $l$  – длина перегона.

т.е. провозная способность может быть выражена как произведение:

$$N_{гр} * Q_n$$

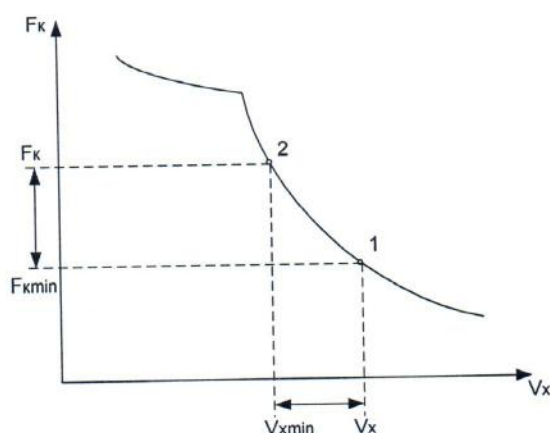
$$Q = f(F_k)$$

$$Q = \frac{F_k - P_{снец} (W_0 + i_{рук})}{(W_0 + i_{рук})}$$

Размеры движения грузовых поездов прямо пропорциональны скорости движения. Чем выше скорость, тем выше размеры движения, за исключением двухпутных участков с автоблокировкой и с минимальным интервалом в пакете 6-8 мин.



А тяговая характеристика:



В точке 1 получили максимальную скорость, а силу тяги минимальную. Возникает дилемма, куда использовать силу тяги либо на увеличение скорости, либо на увеличение веса.

Очевидно, что для определения максимального веса необходимы технико-экономические расчеты, учитывающие все расходы, связанные с увеличением веса.

Например, возьмем потребный парк локомотивов, везем поезда весом 3000т и 5000т. Потребный парк локомотивов будет меньше, когда вес поезда будет больше.

$$\begin{aligned}
 M_{л} &= \left( \frac{2 L_{уч}}{v_{уч}} + t_{лок}^{обор} \right) \cdot N_{зр} = \\
 &= \frac{2 L_{уч} \cdot \Gamma_{нетто}}{v_{уч} \cdot \varphi \cdot Q_{бр}} + t_{лок}^{обор} \cdot \left( \frac{\Gamma_{сут}}{\varphi \cdot Q_{бр}} \right) = \\
 &= \frac{2 L_{уч} \cdot \Gamma_{сут}}{\varphi \cdot v_{уч} \cdot Q_{н}}
 \end{aligned}$$

$M_{л}$  – потребный парк локомотивов;

$2L_{уч}$  – длина участка (туда и обратно);

$\Gamma_{\text{нетто}}$  – суточный грузопоток нетто;

$Q_{\text{бр}}$  – вес поезда брутто;

$\varphi \cdot Q_{\text{бр}}$  – вес поезда нетто.

По аналогии потребное количество локомотивных бригад, уменьшается с увеличением веса поезда.

Основные меры по повышению веса:

– увеличение силы тяги ( $F_k$ );

– применение подталкивания и кратной тяги;

– смягчение руководящего уклона ( $i_{\text{рук}}$ );

– уменьшение основного удельного сопротивления ( $W_0$ );

– повышение статической нагрузки ( $P_{\text{ст}}$ ).

Расход топлива будет меньше у локомотива, где вес поезда больше, чем у поездов с меньшим весом.

$$\frac{a \cdot t}{L_{\text{уч}}} = \frac{a \cdot L_{\text{уч}}}{L_{\text{уч}} \cdot v_{\text{уч}} \cdot Q_{\text{бр}}} = \frac{a}{v_{\text{уч}} \cdot Q_{\text{бр}}}$$

$a$  – удельный расход топлива

$t$  – время работы локомотива

В целом расход топлива обратно пропорционален весу.

Расход может быть меньше у поездов с большей массой, т.к. их количество будет меньше по сравнению с количеством поездов меньшей массы.

Расходы топлива уменьшаются с увеличением веса.

Теорема железнодорожная:

Максимальная производительность труда и минимальная себестоимость перевозок на железнодорожном транспорте достигается только при полном использовании силы тяги локомотива ( $F_k$ ).

Вагоно-часы накопления

Расходы на накопление равняются

$c \cdot m$

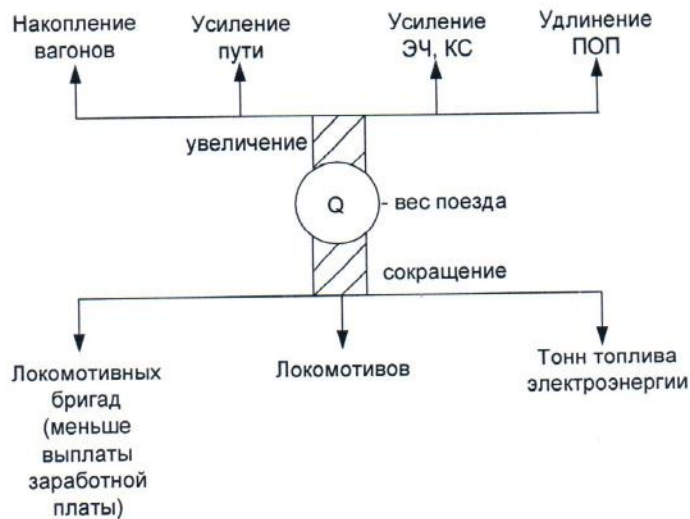
$c' \cdot Q_{\text{бр}}$

С увеличением веса расходы на накопление увеличиваются, т.е. находятся в прямой зависимости от веса поезда.

Они составят:

$$k \cdot c \cdot m_c = k \cdot c' \cdot Q_{\text{бр}}$$

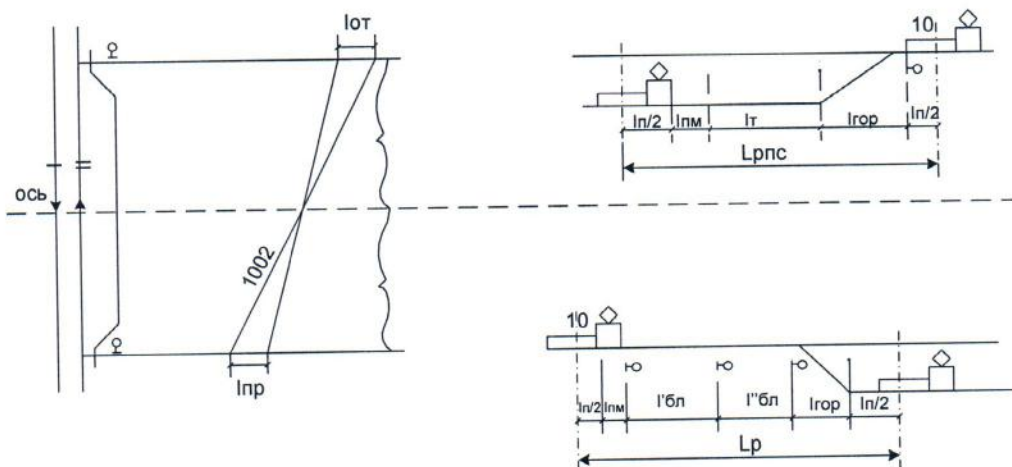
$c, c'$  – параметры накопления.



В отличие от стран Запада, в России время проезда из конца в конец составляет 10-15 суток. Для стран с большими территориями (какой является РФ) выгодно накапливать поезда большего веса, т.е. дольше копим, но и дальше везем.

### 3. Расчет двухпутных вставок для организации обгона пассажирских поездов грузовыми.

На участках, обычно примыкающих к большим городам, наблюдаются большие размеры пассажирских поездов и для обеспечения их безопасного пропуска также устраиваются двухпутные вставки.



$L_p$  – это расчетное расстояние для обгона при укладке 2-х путных вставок.

$l_{пм}$  – расстояние проходимое поездом за время приготовления маршрута.

$$\text{тогда } l_{пр} = 0,06 \cdot \frac{L_p}{v_x}$$

$$l_{прс} = \frac{l_n}{2} + l_{нм} + l_m + l_{зоп} + \frac{l_n}{2}$$

$$l_{прс} = 1000 - 1200 \text{ м}$$

$$I_{ом} = 0,06 \cdot \frac{L_{прс}}{v_x}$$

Такие обгоны применяются достаточно редко, хотя и дают большой эффект, но требуют одного условия: 100%-ное выполнение графика движения поездов, и, как правило, оборудование такого участка 5-тизначной автоблокировкой.