МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР
Государственный ордена Трудового Красного Знамени
союзный институт по проектированию предприятий
горнорудной промышленности
ГИПРОРУДА

СОГЛАСОВАНО:
Главный инженер Управления горного производства Минчермета СССР
_____ В.Д.Колибаба
"5" декабря 1983г.

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер Транспортного управления Минчермета СССР
_____ А.Н.Перцев
"15" декабря 1983г.

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСЧЕТУ ПРОПУСКНОЙ И ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ ПУТЕВЫХ СХЕМ НА КАРЬЕРАХ

Ленинград
1984г.

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР
Государственный ордена Трудового Красного Знамени
союзный институт по проектированию предприятий
горнорудной промышленности
ГИПРОРУДА

СОГЛАСОВАНО:
Главный инженер Управления горного производства Минчермета СССР
В.Д.Колибаба
"5" декабря 1983г.

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер Транспортного управления Минчермета СССР
А.Н.Черцев
"15" декабря 1983г.

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСЧЕТУ ПРОПУСКНОЙ И ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ ПУТЕВЫХ СХЕМ НА КАРЬЕРАХ

Ленинград
1984г.

Временная инструкция по расчету пропускной и провозной способности путевых схем на карьерах. Л., Гипроруда, 1983 г.

Инструкция разработана Государственным союзным институтом по проектированию предприятий горнорудной промышленности (Гипроруда) совместно с Соколовско-Сарбайским горнообогатительным комбинатом. В основу "Временной инструкции" положены:

- рекомендации работы "Разработка методики и комплекса программ для расчета пропускной и провозной способности путевых схем на карьерах", выполненной в 1980-82 гг. институтом Гипроруда совместно с институтами Центрогипроруда, Уралгипроруда, Кривбасспроект и Днгипроруда, одобренной Координационным Советом по внедрению математических методов и вычислительной техники в проектирование и утвержденной 15.02.83 г. главным инженером Черметпроекта МЧМ СССР;

- "Методика расчета пропускной и провозной способности карьерных станций, перегонов и постов", разработанная зам.начальника ПТО УГЖДТ ССГОКа и утвержденная 15.09.81 г. главным инженером ССГОКа.

В инструкции изложены детерминированные методы расчетов пропускной и провозной способности перегонов и раздельных пунктов (станций различного назначения, разъездов, постов) карьерного железнодорожного транспорта и регламентированы количественные значения, необходимые для выполнения расчетов коэффициентов и норм продолжительности выполнения отдельных операций.

Инструкция предназначена для использования проектными организациями и горнорудными предприятиями при проектировании путевых схем и планировании перевозок на железнодорожном транспорте открытых горных разработок в системе черной металлургии СССР.

Составители:

от института Гипроруда - В.Я.Майминд, М.М.Казинник, И.А.Михайленко;

от Соколовско-Сарбайского ГОКа - В.Г.Бондарев.

Ленинград, 196247, Ленинский просп., 151, Гипроруда. Ртп. № 157-200-84 Ц-1р.10 к.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение 3

I. Термины и определения 5

2. Условные обозначения, принятые в расчетных формулах 6

3. Расчет пропускной и провозной способности перегонов 8

4. Расчет пропускной и провозной способности жел.дор.постов и горловин станций I0

Приложения:

I. Рекомендуемые нормативы на выполнение отдельных операций I5

2. Пример расчета пропускной способности горловины станции I7

В В Е Д Е Н И Е

Настоящая "Временная инструкция" составлена на основе выполненной в 1980-82 гг. по плану Координационного Совета Черметпроекта МЧМ СССР темы "Разработка методики и комплекса программ для расчета пропускной и провозной способности путевых схем на карьерах". Работа выполнена институтами Гипроруда, Уралгипроруда, Центрогипроруда и Южгипроруда. Проведенный анализ и обобщение показателей работы железнодорожного транспорта Сарбайского карьера ССГОКа, карьеров Качканарского, Лебединского и Южного Криворожского горно-обогатительных комбинатов позволили установить общие принципы формирования поездопотоков и установить не имевшие прежде научных обоснований отдельные технические нормативы, необходимые для выполнения расчетов пропускной и провозной способности путевых схем.

Установлено, что движение поездов в системе карьер - фабрика - отвал подчиняется законам систем массового обслуживания. С наибольшей степенью точности отражает реальные условия движения поездов математический метод имитационного моделирования, использование которого позволит в будущем быстро и достоверно устанавливать с применением ЭВМ пропускную способность путевых схем на карьерах. Однако, к настоящему времени создана программа для расчета пропускной способности только одного из элементов путевой схемы - карьерной железнодорожной станции. Работу по созданию комплексной программы расчета пропускной способности путевых схем в целом намечается продолжить силами институтов Гипроруда и Промтрансниипроект. Поскольку задачи по расчету пропускной способности карьерных раздельных пунктов и перегонов весьма актуальны уже сейчас как при проектировании карьеров, так и в процессе их эксплуатации, предлагается настоящая "Зременная инструкция" по производству расчетов, основанная на традиционных детерминированных методах с использованием новых количественных значений отдельных норм продолжительности операций по приему, отправлению и проследованию поездов, коэффициентов резерва пропускной способности и использования суточного фонда времени, приведенных в приложении I. В приложении 2 представлен пример расчета пропускной способности горловины крупной распорядительной жел.дор.станции.

Имеется в виду, что после завершения работы по созданию комплекса программ, основанных на использовании метода имитационного моделирования, будет разработана новая инструкция по расчету пропускной и провозной способности путевых схем в целом, призванная заменить настоящую "Временную инструкцию".

I. Термины и определения

В технической литературе, научных разработках, практических руководствах встречаются разные определения, касающиеся пропускной способности раздельных пунктов и перегонов, в связи с чем не исключается возможность их неоднозначного толкования. Поэтому ниже приводятся определения, отражающие сущность используемых в инструкции основных терминов (применительно к карьерному транспорту).

Расчетная пропускная способность ($N_р$) - наибольшее количество технологических поездов, которое может быть пропущено в сутки через рассматриваемый элемент путевой схемы с учетом маршрутов следования, способов управления движением поездов, стрелками и сигналами, а также коэффициента использования времени.

Требуемая пропускная способность ($N_т$) - количество технологических поездов, которое должно быть пропущено в сутки через рассматриваемый элемент путевой схемы учетом маршрутов следования.

Провозная способность Q п определяет объем горной массы, который может быть провезен в сутки через рассматриваемый элемент путевой схемы при расчетной пропускной способности с учетом коэффициента резерва пропускной способности.

Коэффициент использования времени $К_и$ характеризует резерв времени на пропуск хозяйственных поездов, путевых машин, техническое обслуживание устройств пути, контактной сети, устройств СЦБ и являет собой отношение времени, используемого для движения технологических поездов, к суточному фонду времени.

Коэффициент резерва пропускной способности $К_р$ характеризует неравномерность поездопотока в реальных условиях эксплуатации карьерного железнодорожного транспорта.

2. Условные обозначения, принятые в расчетных формулах

Обозначение	Расшифровка обозначения, ед.измерения
$N_р$	расчетная пропускная способность, пар поездов (поездов)/сутки
$N_т$	требуемая пропускная способность, пар поездов (поездов)/сутки
$Q_п$	провозная способность, млн.т/год
$O_г$	расчетный объем технологических перевозок, млн.т/год
T	режим работы технологического железнодорожного транспорта, сутки/год
q_i	полезная масса поезда I,2,..., - того маршрута,т
n_i	размеры движения поездов I,2,... - того маршрута, пар поездов (поездов)/сутки
$K_и$	коэффициент использования времени (для движения технологических поездов)
$K_р$	коэффициент резерва пропускной способности
$t_{ог}$	время отправления груженого поезда, мин
$t_{оп}$	то же, порожнего поезда, мин
$t_{пг}$	время приема груженого поезда, мин
$t_{пп}$	то же, порожнего поезда, мин
$t_г$	время движения груженого поезда по перегону, мин
$t_п$	то же, порожнего поезда, мин
$t_{дв}$	время движения поезда на раздельном пункте по маршруту отправления или прибытия, мин
I_1, I_2	межпоездной интервал, мин (I_1 - для однопутного перегона, I_2 - для двухпутного перегона).
$t_{зi}$	время занятия наиболее загруженной группы стрелочных переводов одной парой поездов I,2...,i- того маршрута (направления), мин

Обозначение	Расшифровка обозначения, ед.измерения
$t_{мэ}$	время приготовления маршрута при электроцентрализации стрелочных переводов, мин
$t_{мр}$	то же, при ручном управлении стрелками, мин
m	число входящих в маршрут стрелочных переводов, шт.
t_x	время прохода стрелочника от поста к стрелкам и обратно, мин
ℓ_c	расстояние от поста до наиболее удаленной стрелки, входящей в маршрут, м
v	скорость прохода стрелочника, м/мин
t_c	продолжительность выполнения постоянных операций, связанных с приемом и отправлением поездов, мин
ℓ	расстояние, проходимое поездом на раздельном пункте при отправлении или прибытии, м
$\ell_л$	длина локомотивосостава, м
$\ell_г$	длина горловины между входными (выходными) светофорами соответствующего маршрута, м
$\ell_п$	длина перегона (блок-участка) между ограничивающими светофорами
$v_п$	средняя скорость движения поезда по перегону, км/ч
$v_г$	средняя скорость движения по раздельному пункту или его горловине при приеме или отправлении поезда,
C	степень загрузки рассматриваемого элемента путевой схемы,
Q_i	рассматриваемый грузопоток I,2,...,i - того маршрута

3. Расчет пропускной и провозной способности перегонов

3.I. Расчетная пропускная способность перегона определяется по формуле

$$N_p = \frac{1440 \cdot K_и}{T}, \text{ пар/сутки} \qquad (1)$$

Определение расчетной пропускной способности перегона производят в следующем порядке.

Вычисляют межпоездной интервал по формулам:

- для однопутного перегона

$$T_1 = t_{or} + t_r + t_{on} + t_n, \text{ мин} \qquad (2)$$

- для двухпутного перегона

$$T_2 = t_{or(on)} + t_r(n), \text{ мин} \qquad (3)$$

Продолжительность выполнения одной операции по отправлению груженого (t_{or}) или порожнего (t_{on}) поезда устанавливается из выражения

$$t_{o(r,n)} = t_м + t_c + t_{дв}, \text{ мин} \qquad (4)$$

Время приготовления маршрута $t_м$ при стрелочных переводах, включенных в систему ЭЦ, определяют по формулам:

- при приеме поезда $t_м = 0,1 \div 0,05\,m$, мин (5)
- при отправлении поезда $t_м = 0,2 + 0,05\,m$, мин (6)

При ручном управлении стрелками

$$t_м = t_x + 0,4\,m, \text{ мин} \qquad (7)$$

В свою очередь, $t_x = \frac{2\ell_c}{v}$ мин (8)

Значение t_c принимается равным 0,8 мин (см.прилож.I).

Время движения $t_{дв}$ поезда по маршруту отправления равно

$$t_{дв} = \frac{0,06\ell}{v_r}, \text{ мин} \qquad (9)$$

где $\ell = \ell_n + \ell_r$, м (I0)

Средняя скорость V_r движения поезда по маршруту отправления принимается по приложению I.

Время движения груженого t_r или порожнего t_n поезда по перегону вычисляют по формуле

$$t_{r(n)} = \frac{0,06 \cdot l_n}{V_n}, \text{ мин} \qquad (II)$$

причем среднетехническую скорость движения поезда V_n определяют тяговыми расчетами (при укрупненных расчетах принимают равной 20 км/ч).

Для двухпутных перегонов с автоблокировкой без проходных сигналов или с полуавтоматической блокировкой межпоездной интервал определяется по каждому пути отдельно, а в расчетах пропускной способности учитывается бо́льшее значение межпоездного интервала.

Если перегон разбит на блок-участки, то в формулу (II) вместо длины перегона l_n подставляется длина наибольшего блок-участка (в частном случае может учитываться длина блок-участка, время движения по которому $\frac{l_n}{V_n}$ является наибольшим).

Коэффициент использования времени для движения технологических поездов принимается в зависимости от загруженности перегона по рекомендациям приложения I, после чего по формуле (I) определяется расчетная пропускная способность перегона.

3.2. Условием достаточности пропускной способности перегона является неравенство

$$N_T \leq \frac{N_p}{K_p} \qquad (I2)$$

Требуемая пропускная способность перегона устанавливается из выражения

$$N_T = \frac{Q_r}{T \cdot q} \text{ пар/сутки}, \qquad (I3)$$

а K_p = I,4 (см.приложение I).

3.3. На крупных железорудных карьерах, кроме одно-двухпутных перегонов устраиваются трех и четырехпутные перегоны. В последнем случае расчет пропускной способности перегонов не представляет сложности - четырехпутный перегон рассматривается

как два двухпутных перегона. При трехпутном перегоне может быть несколько вариантов организации движения поездов:

- два пути из трех используются как двухпутный перегон, а по третьему пути организуется двухстороннее движение поездов, т.е. он рассматривается как однопутный перегон;

- по двум путям движение осуществляется в одном направлении, по третьему - в противоположном;

- каждый из трех путей используется как однопутный перегон.

С точки зрения пропускной способности лучшими показателями, как правило, обладает первый вариант организации движения поездов. Второй вариант применяется, в основном, при лимитированных токовых нагрузках на секционированный участок протяженного электрифицированного перегона, при которых на каждом выездном пути единовременно может находиться не более одного поезда. В этом случае ограничивать пропускную способность трехпутного перегона будет, как правило, тот путь, по которому все поезда следуют в одном направлении.

Третий вариант организации движения поездов предполагает оборудование каждого из путей двухсторонней автоблокировкой и применяется обычно тогда, когда пути перегона вводятся в эксплуатацию поэтапно или схемы горловин станций, ограничивающих перегон, не позволяют его использовать как двухпутный, а также при ремонтах одного из путей и в других случаях.

При любом числе путей на перегонах и любой организации движения поездов для расчетов пропускной способности могут быть использованы вышеприведенные формулы.

3.4. Провозная способность перегона устанавливается по формуле

$$Q_п = N_р q \frac{T}{K_р} \qquad (14)$$

4. Расчет пропускной и провозной способности жел.дор. постов и горловин станций

4.1. Если через жел.дор. пост или горловину станции поезда пропускаются только в строго определенном одном направлении, то пропускная способность рассматриваемого элемента путевой схемы в принципе может определяться по формуле, аналогичной (I) с уточнением величины межпоездного интервала. Однако, как

правило, через раздельные пункты следуют разнонаправленные поездопотоки с разным временем занятия горловин пар... поездов каждого направления, в связи с чем не представляется возможным установить требуемую пропускную способность по формуле (I3). Вообще, в этом случае требуемая пропускная способность, выра...ченная в парах поездов в сутки, не может являться определяю...им критерием, так как не отражает направления поездопотоков (грузопотоков). Расчетная пропускная способность поста или горловины меняется в зависимости от соотношения проходящих через нее поездопотоков разных направлений и определяется по формуле

$$N_p = \frac{1440 \cdot K_и}{t_з}, \text{ пар/сутки} \qquad (I5)$$

4.2. На основании анализа маршрутов приема и отправления поездов по каждой конкретной схеме горловины (поста) устанавливается, какие именно операции следует учитывать при определении $t_з$.

Для поста с лимитирующим участком, который занимается при каждом проходе груженого и порожнего поезда (маршруты с изменением направления движения), время занятия участка парой поездов составит

$$t_з = t_{пп} + t_{оп} + t_{пг} + t_{ог}, \text{ мин.} \qquad (I6)$$

Если одна из четырех операций может выполняться независимо от других, например, прием груженого поезда, то время занятия поста одной парой поездов складывается из трех операций

$$t_з = t_{пп} + t_{оп} + t_{пг(ог)} \text{ мин.} \qquad (I7)$$

При следовании поездов через горловину станции без изменения направления движения время занятия горловины одной парой поездов составит

$$t_з = t_{пп(оп)} + t_{пг(ог)}, \text{ мин.} \qquad (I8)$$

При телескопической схеме станции, обеспечивающей независимое следование груженых и порожних поездов при изменении направления движения, определяется суммарное время приема и

отправления отдельно для груженого и порожнего поездов, а пропускная способность определяется по большему полученному значению времени занятия горловины.

Составляющие $t_з$ элементы вычисляют по формулам (4)-(I0), причем формулы могут в равной степени использоваться для определения времени отправления или прибытия поездов.

Нормативы для расчета составляющих $t_з$ элементов по приему и отправлению поездов приведены в приложении I.

4.3. При разнонаправленных грузопотоках I,2... i, проходящих через станцию, время занятия горловины парой поездов каждого направления будет различным и составит

$$t_{з1}, t_{з2}, \ldots, t_{зi}$$

Если соблюдается неравенство

$$\frac{I440 \cdot К_и}{К_р} \geqslant n_1 t_{з1} + n_2 t_{з2} + \ldots + n_i t_{зi}, \quad (I9)$$

то пропускная способность ст ции (поста, горловины) не исчерпана.

Правая часть неравенства (I9) характеризует суммарное время занятия рассматриваемого элемента путевой схемы в течение суток технологическими поездами различного направления. Если обозначить её $T_з$, то отношение

$$C = \frac{T_з \ К_р}{I440 \cdot К_и} \cdot I00, \% \quad (20)$$

покажет величину загрузки элемента путевой схемы намеченными поездопотоками.

Если загрузка горловины при намеченных поездопотоках превысит I00%, что, естественно, не может быть реализовано, то необходимо решать вопрос об оптимальном соотношении поездопотоков различных направлений с цель обеспечения загрузки горловины в допустимых пределах. Для этого, определив минимальное время занятия горловины одной парой поездов из всех полученных ранее значений (например, $t_{з1}$), следует разделить на него обе части неравенства (I9).

$$\frac{1440 \cdot Ки}{К_р \, t_{з1}} \geqslant n_1 + \frac{t_{з2}}{t_{з1}} n_2 + \ldots + \frac{t_{зi}}{t_{з1}} n_i \qquad (21)$$

Здесь отношения $\frac{t_{з2}}{t_{з1}}, \ldots, \frac{t_{зi}}{t_{з1}}$ показывают, сколько пар поездов первого направления снимает из пропускной способности горловины каждая пара поездов второго, ..., i - того направлений.

Варьируя указанными соотношениями, можно методом подбора добиться допустимой загрузки рассматриваемой горловины станции. В противном случае неизбежна принципиальная корректировка направлений грузопотоков или реконструкция путевой схемы.

4.4. Провозная способность горловины, если удовлетворяется неравенство (21) и расчетная загрузка горловины намеченными поездопотоками находится в допустимых пределах, определится как сумма произведений

$$Q_п = q_1 n_1 + q_2 n_2 + \ldots + q_i n_i \qquad (22).$$

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение I

Рекомендуемые нормативы на выполнение отдельных операций

Наименование операций	Норма
Перевод одной стрелки, мин , при :	
- электрической централизации	0,05
- ручном управлении	0,4
Открытие входного или выходного светофора, мин.	0,I
Скорость прохода стрелочника от поста к стрелкам и обратно, v км/ч (м/мин)	4(67)
Продолжительность выполнения постоянных операций, связанных с приемом и отправлением поездов t_c (проверка свободности пути приема или отправления 0,4 мин , открытие светофора 0,I мин , восприятие машинистом сигнала 0,I мин , проверка правильности сигнала 0,I мин , приведение поезда в движение 0,I мин), мин.	0,8
Средняя скорость движения поезда по станции (горловине) или посту $v_г$, км/ч:	
- при проследовании без остановки (транзитом), при отправлении на перегон	20
- при приеме с остановкой, при отправлении на забойный или отвальный тупики	I5
Коэффициент использования суточного (сменного) фонда времени ($K_и$) для пропуска технологических поездов при расчете :	
- горловин распорядительных станций	0,75
горловин прочих станций, постов, основных перегонов	0,80

Продолжение прилож. I

Наименование операций	Норма
- малодеятельных перегонов и подъездов к отдельным экскаваторам	0,85
Коэффициент резерва пропускной способности $К_р$	I,4
Средняя скорость движения поезда по перегону $V_п$, км/ч	Определяется тяговым расчетом
То же, для укрупненных расчетов, км/ч	20

Приложение 2

Пример расчета пропускной способности горловины станции

I. Исходные данные для расчета

Определяется пропускная и провозная способность четной горловины ст.Глубинная Коршуновского ГОКа (схему станции см. на эскизе 4324-ГТ.Э-4).

Направление и величина грузопотоков, следующих через ст. Глубинная, указаны в табл. I.

Режим работы технологического транспорта - 357 дней в году, 2 смены в сутки по I2 часов.

Полезная масса поезда, состоящего из тягового агрегата ОПЭ-2 и I2 прицепных думпкаров 2ВС-I05, составляет : по руде - I300 т, по породе - II00 т.

Длина поезда - 250 м. Стрелочные переводы централизованы.

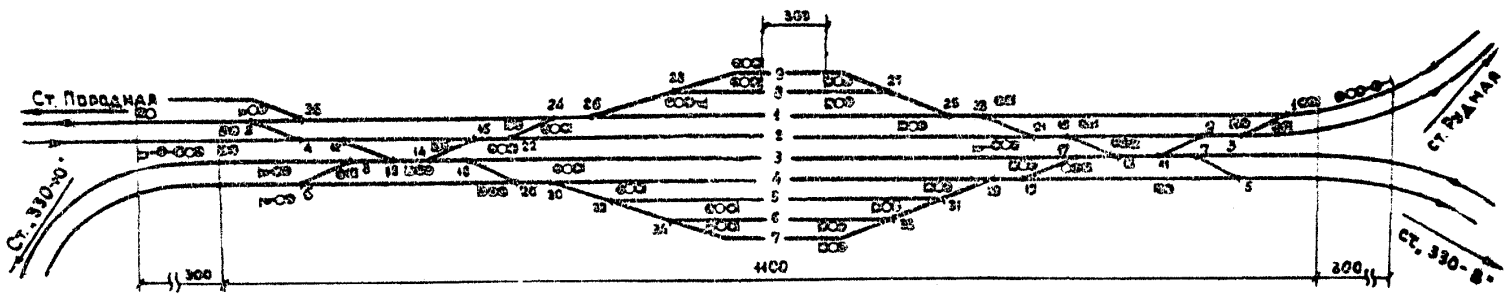
2. Расчет пропускной способности четной горловины станции

Для заданных грузопотоков намечаются маршруты следования груженых и порожних поездов через четную горловину ст.Глубинная. Затем по каждому маршруту устанавливается:

- число m входящих в маршрут стрелочных переводов ;
- длина горловины $\ell_г$ от входного (выходного) светофора до выходного (входного) светофора.

На основании полученных значений и с учетом нормативов по скоростям прохождения горловин поездами при приеме и отправлении, времени выполнения постоянных операций (прилож. I) по формулам, указанным в разделе 4, определяется время занятия горловины поездом каждого направления.

Все расчеты сведены в таблицу 2.



				4324-ГТ.3-4			
Нач. отд.	Адлес			Схема путевого развития станции Глубинная Коршуновского ГОКа	Стадия	Лист	Листов
Гл. техн.	Майкинис					1	1
Рук. гр.	Казинник				МИМ СССР ГИПРОРИДА Ленинград		
Ст. инж.	Михайленко						

Таблица I

Направление и величина грузопотоков, следующих через ст.Глубинная (млн.т/год)

от \ до		ст.Рудная (отвал № 4)	ст.Породная (отвал № I)
Ст.330-Ю	- руда	8,5	-
	- порода	8,I	9,0 x)
Ст.330-В (северо-восточный борт)			
	- руда	8,2 x)	-
	- порода	-	2I,2
Итого			
	- руда	I6,7	-
	- порода	8,I	30,2
Всего горная масса по направлениям		24,8	30,2
Общий объем горной массы, выдаваемой из карьера ж.д. транспортом		60,0	
в т.ч. минуя ст.Глубинная		5,0	

Примечание . Знаком x) отмечен угловой грузопоток.

На основании полученных данных по каждому грузопотоку определяется критическое время занятия горловины. По грузопотокам Q_1, Q_2, Q_3 прием и отправление поезда может производиться независимо друг от друга (прием и отправление осуществляется через разные стрелки). Поэтому для каждой пары поездов указанных грузопотоков в дальнейшем учитывается наибольшее из полученных значений времени занятия горловины.

Для углового грузопотока Q_4 каждым груженым и порожним поездом горловина пересекается дважды, причем только маршрут приема груженого породой поезда на путь 4 через стрелки 6-20-30 может осуществляться независимо от других трех маршрутов, являющихся враждебными. Поэтому в дальнейшем расчете учитывается сумма времени всех враждебных маршрутов.

Далее, по величине грузопотоков, полезной массе составов и с учетом режима работы железнодорожного транспорта, определяются размеры движения поездов, следующих через четную горловину ст. Глубинная (табл.3). Полученные данные умножаются на время занятия горловины одной парой поездов соответствующего назначения, приведенное в табл.4, и суммируются, определяя, таким образом, общее время занятия горловины технологическими поездами в сутки.

Используя полученный результат, по формуле (20) определяем величину загрузки проверяемой горловины.

$$C = \frac{510{,}5 \cdot 1{,}4}{0{,}75 \cdot 1440} \cdot 100 = 66{,}2\%$$

Полученный результат свидетельствует о том, что четная горловина ст. Глубинная справится с пропуском необходимого количества поездов с учетом их маршрутизации.

Таблица 2

Расчет времени занятия ($t_з$) четной горловины ст.Глубинная одной парой поездов каждого направления

Порядковые номера операций	Обозначения грузопотоков	Маршруты	l горловины, м	Колич-во стрелоч. переводов в маршруте	v км-ч	$t_п$	$t_{гб}$	$\Sigma(t_м + t_п + t_{гб})$	$t_з$
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
I	Q_I	Прием груженого рудой поезда (ст."330-Д" - ст.Рудная) на путь 4 через стрелки 6-20-30	300	3	I5	0,25	2,20	3,25	3,25
2		Отправление порожнего поезда (ст.Рудная - ст."330-Д") с пути I через стрелки 26-24-22-I6-I4-I2-8	350	7	20	0,55	I,80	3,I5x)	
3	Q_2	Отправление груженого породой поезда (ст."330-В" - ст.Породная) с пути 2 через стрелки 22-I6-I0-4-2	280	5	20	0,45	I,59	2,84x)	3,I9
4		Прием порожнего поезда (ст.Породная - ст."330-В") на путь 3 через стрелки 4-I0-I2-I4-I8	260	5	I5	0,35	2,04	3,I9	

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
5	Q_3	Прием груженого породой поезда (ст."330-Ю" - ст.Рудная) на 4 путь через стрелки 6-20-30	300	3	I5	0,25	2,20	3,25	3,25
6		Отправление порожнего поезда (ст.Рудная - ст."330-Ю") с пути I через стрелки 26-24--22-I6-I4-I2-8	350	7	20	0,55	I,80	3,I5x)	
7	Q_4	Прием груженого породой поезда (ст."330-Ю" - ст.Породная) на путь 4 через стрелки 6-20-30	300	3	I5	0,25	2,20	3,25x)	9,I9
8		Отправление груженого породой поезда на ст.Породная с 4 пути через стрелки 30-20-I8-I4-I2--I0-4-2	320	8	20	0,6	I,7I	3,II	
9		Прием порожнего поезда (ст. Породная - ст."330-Ю") на путь 2 через стрелки 4-I0-I -22	300	4	I5	0,3	2,20	3,30	
I0		Отправление порожнего поезда на ст."330-Ю" со 2 пути через стрелки 22-I6-I4-I2-8	260	5	20	0,45	I,53	2,78	

Примечание. Выполнение операций, отмеченных x), совмещается во времени с другими входящими в маршрут операциями.

Таблица 3

Размеры движения поездов, следующих через четную горловину ст.Глубинная

Направление грузопотоков	Размеры движения поездов, пар/сутки
I	2
Ст."330-Ю" - ст.Рудная :	
- руда	I8
- порода	2I
- горная масса	39
Ст."330-Ю" - ст.Породная	
- порода	23 x)
Ст."330-В" - ст.Породная	
- порода	54
Итого по станции :	
- руда	I8
- порода	98
- горная масса	II6

Примечание. Знаком x) отмечены угловые поездопотоки, которые занимают горловину дважды.

Таблица 4

Расчет времени занятия четной горловины
ст. Глубинная

Наименование грузопотоков		t_z, мин./сутки
Ст."330-D" - ст. Рудная		
	- руда	58,5
	- порода	68,3
	- горная масса	126,8
Ст."330-D" - ст. Породная		
	- порода	211,4
Ст."330-B" (сев.-вост.борт) - ст. Породная		
	- порода	172,3
Итого	- руда	58,5
	- порода	452,0
	- горная масса	510,5

gost.e-ecolog.ru