Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕНЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра организации перевозок и управления на транспорте

Курсовой проект

по дисциплине «Эксплуатация подвижного состава»

Тема: Тяговые расчёты на подъездном пути промышленного предприятия.

Выполнил

студент группы

КМХЖ-71

Митенёв А.В.

Проверил

старший

преподаватель

Квашнина Е.В.

Новокузнецк 2008г

**Содержание**

Введение

1. Характеристика профиля пути и локомотива

2. Определение веса состава

3. Выполнение проверки веса состава:

- по условиям трогания состава с места;

- по длине приемоотправочных путей

4. Расчёт данных и построение на миллиметровой бумаге диаграммы удельных ускоряющих сил

5. Определение допустимой скорости движения поезда на максимальном спуске по условиям торможения

6. Построить на миллиметровой бумаге кривые скорости и времени хода поезда и проанализировать их.

Список литературы

**Введение**

**Железнодорожные перевозки**

Специфика участия железнодорожного транспорта в перевозках внешнеторговых грузов России заключается в том, что по территории страны он доставляет подавляющую часть товаров в/из российских портов для дальнейшей их отправки морским и речным транспортом. Кроме того, железнодорожный транспорт осуществляет перевозки грузов иностранной клиентуры по территории России, эксплуатируя транспортные услуги.

Оценивая роль железнодорожного транспорта во внешнеэкономических связях в целом, не следует ограничиваться данными непосредственно по железнодорожным перевозкам, надо принимать во внимание и объемы грузов, перевозимых в смешанном железнодорожном-водном сообщении, а также транзитные перевозки.

Железнодорожный транспорт за более чем полутора вековой период своего существования доказал надежность, бесперебойность, безопасность, устойчивость к климатическим колебаниям и имеет хорошие экологические показатели. Все это делает наиболее приемлемым использование железных дорог в качестве транспортного обеспечения мировой системы хозяйствования.

Договор оформляется накладной, которая является основным перевозочным документом. Она сопровождает груз на всем пути его следования и на станции назначения выдается грузополучателю вместе с грузом (отсюда ее название — грузосопроводительный документ). Накладная составляется грузоотправителем, который отвечает за все последствия неправильности, неточности или неполноты указанных в ней сведений. Дорога имеет право, но не обязана проверять достоверность этих сведений (ст. 39 УЖД).

Договор считается заключенным с момента, когда груз сдан к перевозке вместе с накладной. Перевозчик совершает на накладной соответствующую отметку, а в удостоверение приема груза к перевозке выдает отправителю грузовую квитанцию. К числу иных перевозочных документов также относятся дорожная ведомость, вагонный лист, передаточная ведомость при перевозках прямым смешанным сообщением. Все они являются документами первичного учета и имеют доказательственное значение.

Тарифы на грузовые перевозки устанавливаются на основе государственной бюджетной, ценовой и тарифной политики в соответствии с Законом о естественных монополиях в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации (ст. 10 Закона о федеральном железнодорожном транспорте). Дополнительные работы и услуги, железных дорог могут оплачиваться по договорным ценам. Все причитающиеся железной дороге платежи за перевозку груза вносятся грузоотправителем на станции отправления. Нарушение этой обязанности влечет взыскание с него штрафа в размере, определенном УЖД, а отправление груза до внесения платежей может быть задержано.

Кроме того, дорога вообще освобождается от ответственности за неподачу транспортных средств до момента внесения отправителем платежей за предыдущую перевозку. За сверхнормативное хранение взыскивается пеня. Окончательные расчеты за перевозку груза осуществляются с получателем, если иное не установлено договором.

Железная дорога обязана доставить груз в пункт назначения в установленный срок, который зависит от расстояния, вида отправки, скорости перевозки и других условий. Различаются перевозки грузовой и более высокой скоростью (ст. 40 УЖД), а также перевозки пассажирскими поездами и грузобагажом. Срок доставки исчисляется с 24 ч. дня приема груза к перевозке, а если груз был принят к перевозке ранее намеченного дня погрузки, то с 24 ч. дня, в который груз должен быть погружен.

Груз считается доставленным в срок, если на станции назначения он выгружен средствами железной дороги или если вагон (контейнер) подан под выгрузку средствами грузополучателя до истечения установленного срока доставки. При задержке подачи вагона (контейнера) под выгрузку по причинам, зависящим от получателя, груз считается доставленным в срок, если он прибыл на станцию назначения до истечения установленного срока доставки (ст. 57 УЖД). При различных обстоятельствах действующие сроки могут удлиняться или укорачиваться.

Если в районе станции назначения груза не окажется получателя, дорога поступает с грузом по указанию отправителя. При неполучении от него указаний до истечения установленного срока хранения груза последний как невостребованный передастся для реализации в установленном порядке. Вырученные суммы, за вычетом причитающихся железной дороге, перечисляются получателю при оплате им стоимости груза и отправителю в остальных случаях.

**1 Характеристика профиля пути и локомотива**



Рисунок 1 – Профиль и план подъездного пути.

Основные базовые характеристики локомотива:

Серия - 2ТЭ10В;

Длина – 34м;

Расчетная скорость – 23,4 км/ч;

Конструктивная скорость – 100 км/ч;

Расчётная масса локомотива – 276 т;

Расчётная сила тяги – 50600 кгс;

Сила тяги при строгания с места – 81300 кгс;

**2 Определение веса состава**

Для определения веса состава необходимо мысленно проанализировать спрямленный профиль и решить вопрос о выборе расчётного подъёма. Расчётным называется такой подъём, двигаясь по которому с расчётными значениями скорости и силы тяги, локомотив может перемещать состав соответствующего веса, который определяется по формуле:

Q=Fкр-P((ω0I+jp))/( ω0II+ jp) (1)

где Fкр – расчётная сила тяги локомотива, кгс;

Р – расчётная масса локомотива, т;

ω0I – основное удельное сопротивление движению локомотива, кгс/т;

ω0II – основное удельное сопротивление движению вагонов, кгс/т;

jp – руководящий уклон, %0.

Q=((50600-276(2.29+6))/(1+6)=6980,56т

Основное удельное сопротивление движению локомотива рассчитывается по формуле:

ω0I=1,9+0,01\*υр+0,0003\* υр2, (2)

где υр – расчетная скорость;

ω0I=1,9+0,01\*23,4+0,003\*23,42=2,29кгс/т

Определение удельного сопротивления движению состава определяется по формуле:

ω0II=0,7+((3+0,1\* υр+0,0025\* υр2)/g­o), (3)

где g­o – нагрузка от оси на рельсы.

ω0II=0,7+((3+0,1\*23,4+0,0025\* 23,42)/17,45)=1,00кгс/т

Средняя нагрузка на ось определяется по формуле:

g­o= g­б/n (4)

где n – осность вагонов

g­o=69,8/4=17,45т

Средний вес вагона определяется по формуле:

g­б= g­т+ g­г\*γ (5)

g­т – вес тары вагона, т;

g­г – грузоподъёмность вагона, т;

γ – коэффициент использования грузоподъёмности.

g­б=21+61\*0,8=69,8 т

**3 Выполнение проверки веса состава**

Проверка веса составляет на трогания с места выполняется по формуле:

Qтр= Fк тр­/ ((ωтр- jтр)-Р) (6)

Fк тр­ – сила тяги локомотива при трогании с места, кгс;

jтр – величина подъёма на установочной платформе, %0;

ωтр – удельное сопротивление движению состава при трогании с места, кгс/т.

Qтр=81300/(1,14-0,3)=56458,33 т

Удельное сопротивление движению состава при трогании с места определяется по формуле:

ωтр=28/ (g­o ср+7) (7)

g­o ср – средне-осевая нагрузка состава, т/ось.

ωтр=28/(17,45+7)=1,14 кгс/т

56458,33>6980,56

Так как вес состава который может сдвинуть с места электровоз серии 2Т10В равна 56458,33, а реальный вес состава 6980,56.

Проверка веса поезда по длине приёмоотправочных путей выполняется по формуле:

Q=(l­по- lл-10)\*( g­б/ lв) (8)

l­по – полезная длина приёмоотправочного пути;

lл – длинна локомотива.

Q=(1050-34-10)\*(69,8/14)=5015,62т

Так как длина поезда равна 1028м, а полезная длина пути равна 1050м длина поезда рассчитана верно.

Количество вагонов в составе определяется по формуле:

N= Q/ g­б (9)

N=5015,62/69,8=71в.

Определение полного веса состава с грузом определяется по формуле:

Qб= N\* g­б (10)

Qб=71\*69,8=4955,8т

Чистый вес груза перевозимый в поезде определяется по формуле:

Qн= Qб- N\* g­т  (11)

Qн =4955,8-71\*21=3464,8т

n=Г/ Qн (12)

Г – годовой грузооборот, т.

n=4000000/3464,8=1155поездов/год=4 поезда/день

**4 Расчёт данных и построение на миллиметровой бумаге диаграмму удельных ускоряющих сил**

Значения υ вносится от 0 до конструктивной; Fк – в соответствии со скоростями вносим значение силы тяги локомотива; ω0I, ω0II – сопротивление движению локомотива и состава вносим в зависимости от Р и Q.

Рω0I=ω0I\*Р (13)

Рω0I=276\*1,9= 524,4 кгс

Qω0II=Q\*ω0II (14)

Qω0II=5015,62\*0,87= 4363,58 кгс

Wo= Рω0I+ Qω0II (15)

Wo=524,4+4363,58=4887,98 кгс

fу=(Fк- Wo)/(Р+Q) (16)

fу=(81300-4887,98)/( 276+5015,62)=14,44 кгс/т

Таблица 1 – режим тяги на площадке

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| υ, км/т | Fк, кгс | ω0I, кгс/т | Рω0I,кгс | **ω0II**,кгс/т | Qω0II,кгс | Wo, кгс | fу, кгс/т |
| 0 | 81300 | 1,9 | 524,4 | 0,87 | 4363,58 | 4887,98 | 14,44 |
| 10 | 68000 | 2,003 | 552,82 | 0,93 | 4664,82 | 5217,34 | 11,86 |
| 20 | 62000 | 2,106 | 581,25 | 0,98 | 4915,30 | 5496,55 | 10,67 |
| 30 | 42000 | 2,209 | 609,68 | 1,04 | 5216,24 | 6106,23 | 6,78 |
| 40 | 30000 | 2,312 | 638,12 | 1,1 | 5517,18 | 6155,3 | 4,50 |
| 50 | 26000 | 2,415 | 666,54 | 1,16 | 5818,11 | 6484,65 | 3,68 |
| 60 | 21000 | 2,518 | 694,96 | 1,22 | 6119,05 | 6814,01 | 2,68 |
| 70 | 18000 | 2,621 | 723,39 | 1,28 | 6419,99 | 7143,38 | 2,04 |
| 80 | 16000 | 2,724 | 751,82 | 1,34 | 6720,93 | 7472,75 | 1,61 |
| 90 | 13000 | 2,827 | 780,25 | 1,43 | 7172,75 | 7172,64 | 1,1 |
| 10 | 12000 | 2,930 | 808,68 | 1,45 | 7272,64 | 8861,57 | 0,59 |
| 45,8 | 50600 | 2,29 | 632,04 | 1,00 | 5015,62 | 5648,08 | 8,49 |
| 18 | 61400 | 2,085 | 575,46 | 0,97 | 5440,15 | 5440,61 | 10,57 |

Холостой ход рассчитывается по формуле:

ωх=2,4+0,011\*υ+0,00035\*υ2 (17)

ωх=2,4+0,011\*0+0,00035\*0=2,4 кгс/т

Рωх=Р\*ωх (18)

Рωх=138\*2,4= 331,2кгс

Qω0II=Q\*ω0II  (19)

Qω0II=5015,62\*0,87=4363,58 кгс

Woх= Рωх+Qω0II (20)

Woх= Рωх+Qω0II=662,4+4363,58=5025,98 кгс

ωoх=Woх/(Р+Q) (21)

ωoх=Woх/(Р+Q)= 5025,98/(276+5015,62)=0,9 кгс/т

Таблица 2 – Режим выбега на площадке

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| υ, кмс/т | ωх, кгс/т | Рωх, кгс | Qω0II, кгс | Woх, кгс | Woх, кгс/т |
| 0 | 2,4 | 331,2 | 4363,58 | 5025,98 | 0,9 |
| 10 | 2,54 | 350,52 | 4664,52 | 5365,56 | 1,01 |
| 20 | 2,62 | 361,56 | 4915,30 | 5638,42 | 1,06 |
| 30 | 2,71 | 373,98 | 5216,24 | 5964,2 | 1,12 |
| 40 | 3,4 | 469,2 | 5517,18 | 6455,57 | 1,21 |
| 50 | 3,82 | 527,16 | 5818,11 | 6872,43 | 1,29 |
| 60 | 4,32 | 596,16 | 6119,05 | 7311,37 | 1,38 |
| 70 | 4,88 | 673,44 | 6419,99 | 7766,87 | 1,46 |
| 80 | 5,52 | 761,76 | 6720,93 | 8244,45 | 1,55 |
| 90 | 6,22 | 858,36 | 7171,64 | 8888,36 | 1,67 |
| 100 | 7 | 966 | 8861,57 | 10794,57 | 2,03 |

ζкр=0,27\*(( υ+100)/(5\* υ+100)) (22)

ζкр=0,27\*((0+100)/(5\*0+100))=270

вт= 1000(ζкр φкр) (23)

φр – расчётный тормозной коэффициент.

вт=0,27\*0,33\*1000=89,1

Таблица 3 – Режим выбега на площадке

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| υ, км/т | ωох, кгс/т | φр | 1000ζкр | вт= 1000ζкр φкр кгс\т | ωох+ вт,  кгс/т | ωох+0,5 вт, кгс/т |
| 0 | 0,9 | 0,33 | 270 | 89,1 | 90 | 45,9 |
| 10 | 1,01 | 0,33 | 198 | 65,34 | 66,35 | 33,7 |
| 20 | 1,06 | 0,33 | 162 | 53,4 | 54,5 | 28,3 |
| 30 | 1,12 | 0,33 | 140 | 46,2 | 47,3 | 24,2 |
| 40 | 1,21 | 0,33 | 126 | 41,5 | 42,7 | 22 |
| 50 | 1,29 | 0,33 | 116 | 38,3 | 39,5 | 20,4 |
| 60 | 1,38 | 0,33 | 108 | 35,7 | 37 | 19,2 |
| 70 | 1,46 | 0,33 | 100 | 33 | 34,5 | 18 |
| 80 | 1,55 | 0,33 | 97 | 32 | 33,5 | 17,5 |
| 90 | 1,67 | 0,33 | 92 | 30,3 | 31,6 | 16,8 |
| 100 | 2,03 | 0,33 | 89 | 29,4 | 31,4 | 16,7 |

**5 Определение допустимой скорости движения поезда на максимальном спуске по условиям торможения**

Определяем допустимую скорость движения поезда на максимальном спуске по формуле:

Sn=0,278\*VH\*tH, (23)

где VH – начальная скорость торможения, км/ч;

tH – время подготовки тормозов к действию, с.

Sn=0,278\*60\*19=316 м

tH=7-(10\*jc/вт), (24)

где jc – крутизна спуска, для которого решается тормозная задача, %о;

вт – тормозная для служебного торможения.

Для оптимального тормозного пути перед входом на станцию необходима площадка длиной 316 м.

tH=7-(15\*(-7)/35,7)=19 с.

Для построения графика берём интервал скорости от 0 до 10 км/ч, находим среднюю скорость 5 км/ч, в зависимости от ландшафта делаем поправку на уклон и откладываем часть диаграммы.

**Анализ скорости движения**

В точке 8 при движении скорости 57-47 км/ч переходим из режима тяги на холостой ход, так как дальнейшее движение идет по ровной площадке, а за ней затяжной спуск и дальнейшее увеличение скорости не целесообразно.

В точке 11 при движении со скоростью 53-63 км/ч переходим с режима холостого хода в режим тяги так как после затяжного подъёма необходимо набрать скорость.

В точке 13 при движении со скоростью 43-39 км/ч переходим в режим холостого хода для снижения скорости, что бы плавно войти на станцию.

В точке 15 при движении со скоростью 39-30 км/ч переходим из режима холостого хода в режим тяги для набора необходимой скорости перед входом на станцию.

В тоске 16 при движении со скоростью 30-36 км/ч переходим в режим холостого хода перед входным светофором.

В точке 17 при движении со скоростью 36-26 км/ч начинаем рабочее торможение для остановки на станции.

Вывод: график движение рассчитан для оптимального движения по перегону.