

# Дипломный проект

на тему: «Уплотнение материала защитного подбалластного слоя виброкатками и машиной ДСП»

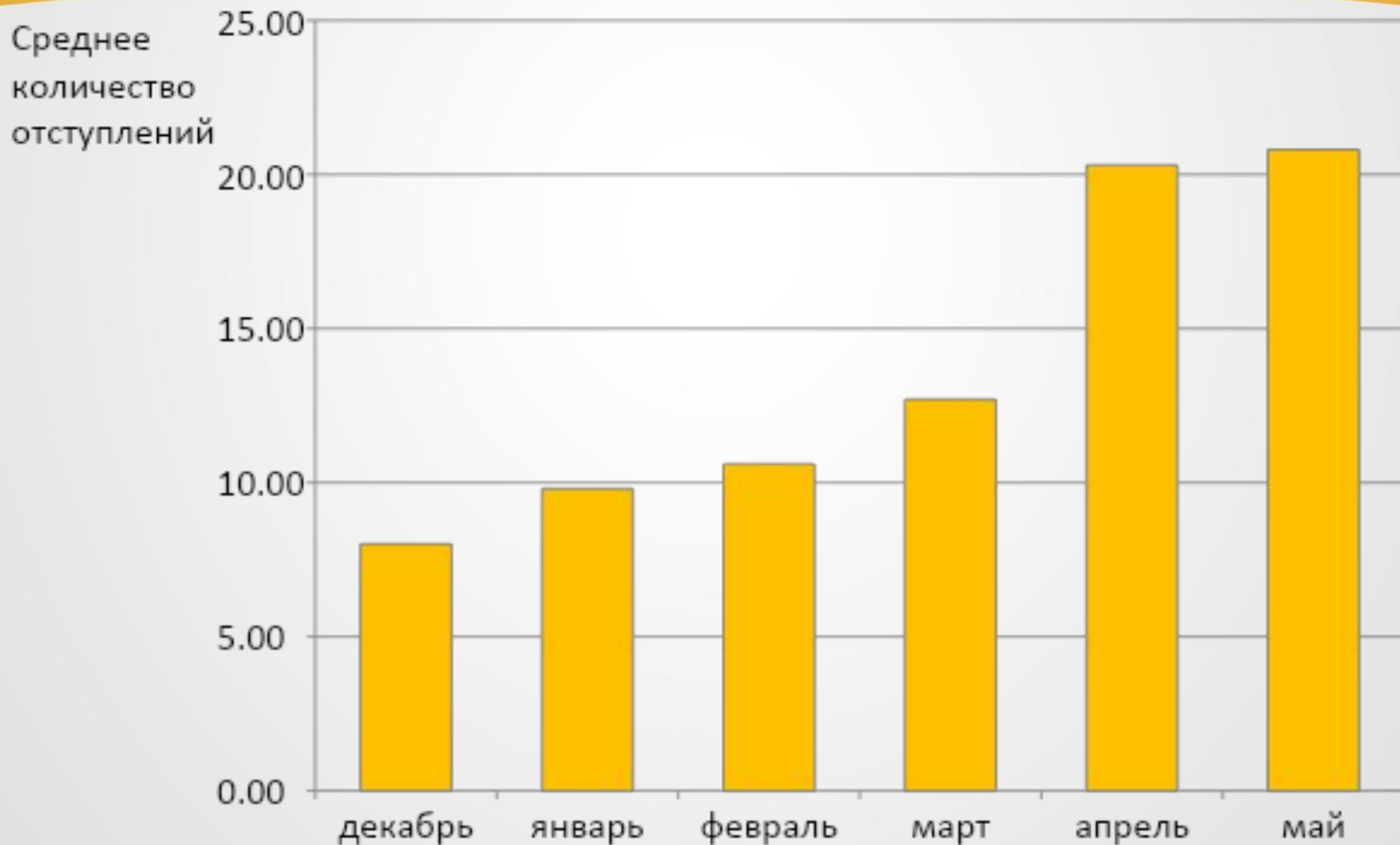
Студент - дипломник: Петров Михаил  
Александрович

Руководитель: к.т.н. Шишкина Ирина Викторовна

# Рельсо-шпало-балластная карта участка до ремонта пути

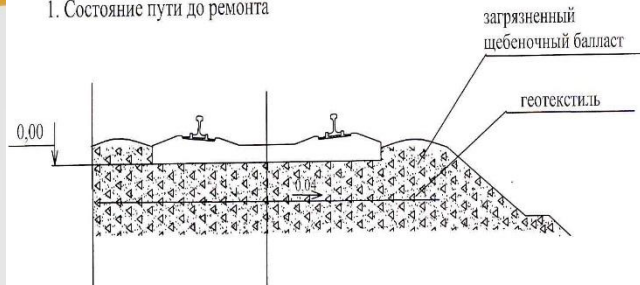
Раздельные пункты																															
Установленные скорости п		120/80		110/80		120/80																									
Грузонапряжённость (млн. т. брутто/класс.гру.пла.ката.горня)		59.5/1Б/1																													
№ кил.омет.		221		222		223		224		225		226		227		228		229		230		231									
Пропущенный тоннаж, млн. т брутто/км		711,9		476,1+		711,9		711,9														412,3									
		209		594		277		393		330		868																645		355	
Тип рельс, тип пути, группа рельсов, термоупрочнение, завод-изготовитель, год укладки		K99		K		K99		K04		K08		K99		K		K99														T04	
Приведённый и боковой износ рельсов, мм																															
Число заменённых дефектных и остродефектных рельсов, шт. за год / с		2/4		0/1		0/0		0/0		1/1		1/5		0/0		0/1		0/2		0/0		0/3									
Число дефектных рельсов, шт./м.нитки		0/0		0/0		0/0		0/0		0/0		0/0		0/0		1/12		0/0		0/0		0/0									
Тип промежуточного скрепления/процент негодных на километр		4		7		7		7		7		5		3		3		3		3		2									
Эпюра, род шпал, количество шпал, переводных и мостовых брусьев, шт		1710/14с158		1887/13		1912/6		1849/2		1860/4		1860/12		1840/0		1840/0		1830/0		1859/2		1840/1									
Род и толщина балласта		[Red fill]																													
Загрязнённость балласта более 30%																															
Год последнего КР, реконс		99		99																		04									
Вид и год последнего пром		04		08																		04									
Вид ремонта в отчётном гс																															
Потребность в ремонте		[Blue fill]																													
План ремонта		[Red fill]																													
Обслуживающее предприятие		ПЧ-39																													
Условные обозначения																															
<p>Пропущенный тоннаж, млн. т.</p> <p>Рельсы</p> <p>Эпюра и род шпал</p> <p>Путевые работы</p>																															
<p>[White] - 250 и менее    [Yellow] - 351... 500    [Blue] - 601... 750</p> <p>[Red] - Р65    [Hatched] - бесстыковой путь из объёмно-закалённых рельсов    [White] - 12,5 м, сырые    [Hatched] - боковой износ от 11 до 15 мм</p> <p>[Red] - 2000 шт/км    [Blue] - 1840 шт/км    [White] - железобетонные 1 срока    [Hatched] - железобетонные</p> <p>Плота</p> <p>[Red] - щебёночный    [Red] - 35-50    [Blue] - усиленный капитальный    [Blue] - капитальный ремонт на новых    [Green] - усиленный средний</p> <p>[Yellow] - смена рельсов с переменой рабочего    [Red] - модернизация</p>																															

# Анализ среднего количества отступлений до ремонта пути

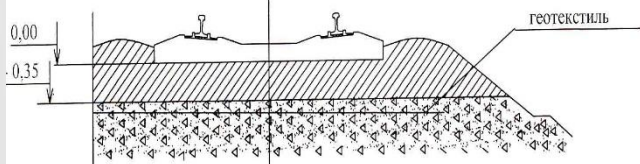


# Схема обработки балластной призмы с укладкой объемной георешетки «НЕОВЕБ»

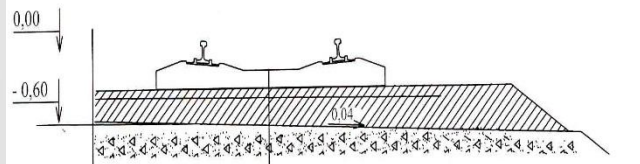
1. Состояние пути до ремонта



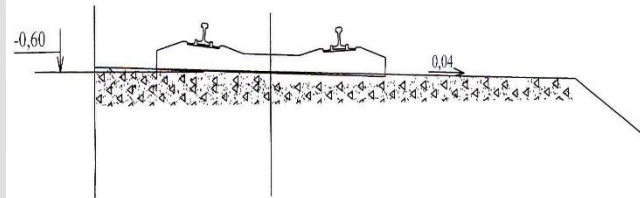
2. Зона вырезки балласта (1-й проход) машиной ШОМ-1200



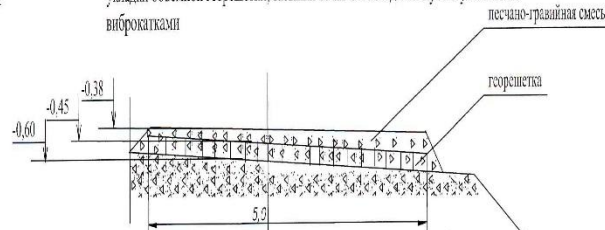
3. Зона вырезки балласта (2-й проход) машиной ШОМ-1200



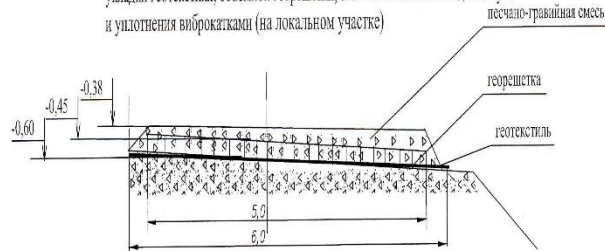
4. Состояние балластной призмы после вырезки балласта машиной ШОМ-1200



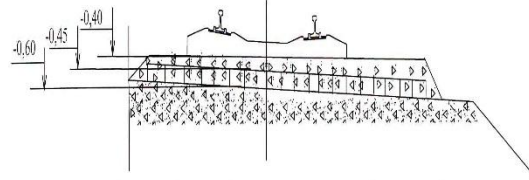
5. Состояние балластной призмы после снятия рельсоопальной решетки, укладки объемной георешетки, засыпки ее ПГС с соседнего пути и уплотнения виброкатками



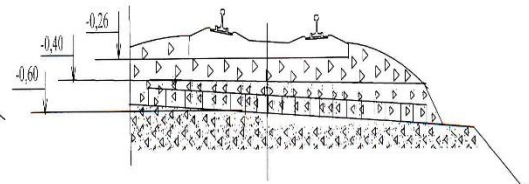
5. а. Состояние балластной призмы после снятия рельсоопальной решетки, укладки геотекстиля, объемной георешетки, засыпки ее ПГС с соседнего пути и уплотнения виброкатками (на локальном участке)



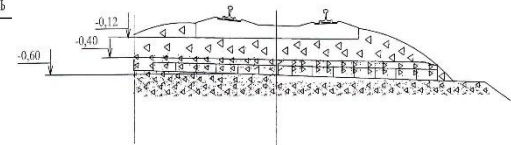
6. Состояние балластной призмы после укладки рельсоопальной решетки и уплотнения ПГС машиной ДСП



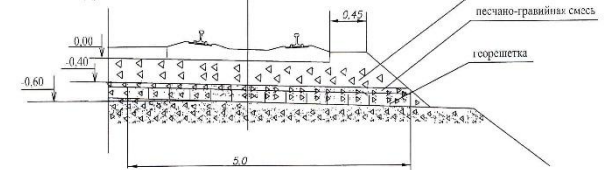
7. Состояние балластной призмы после выгрузки 1-го слоя щебня и его уплотнения (ХДВ, ЭЛБ, ДСП)



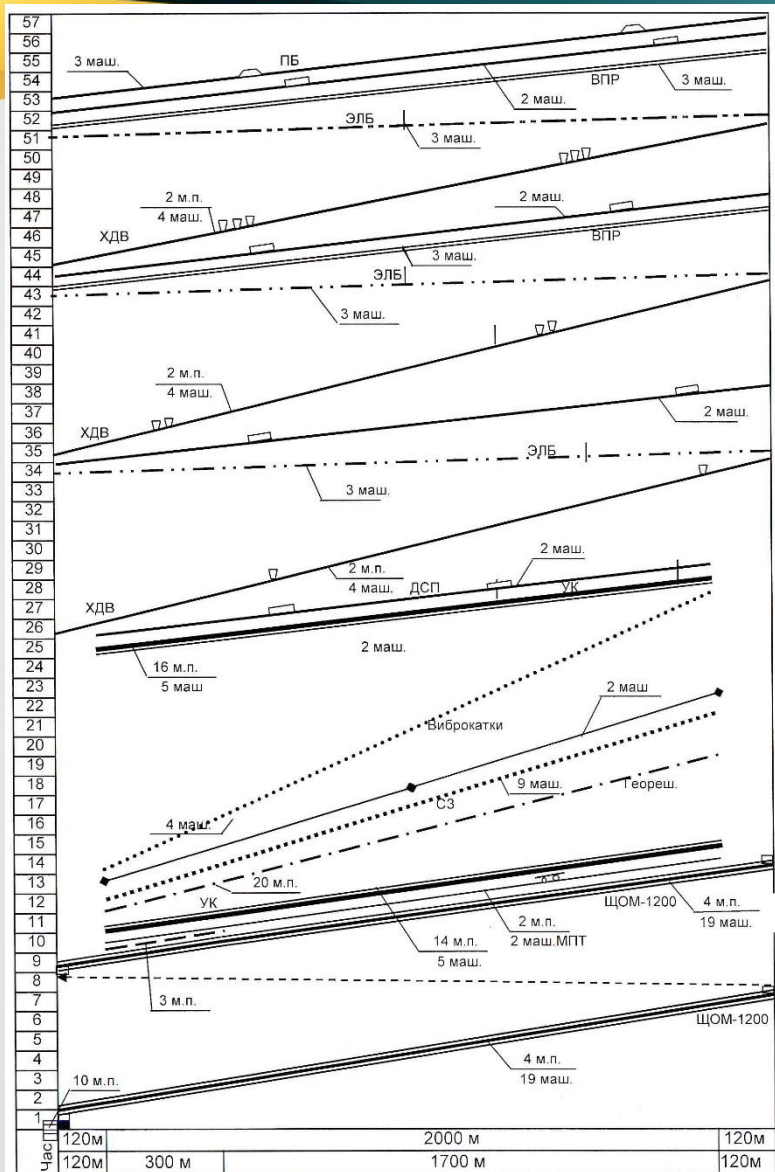
8. Состояние балластной призмы после выгрузки 2-го слоя щебня и его уплотнения (ХДВ, ЭЛБ, ВПР, ДСП)



9. Состояние балластной призмы после отделочных работ машинными Дуоматик 09-32, ДСП, ПБ



# График производства работ по укладке объемной георешетки «НЕОВЕБ»

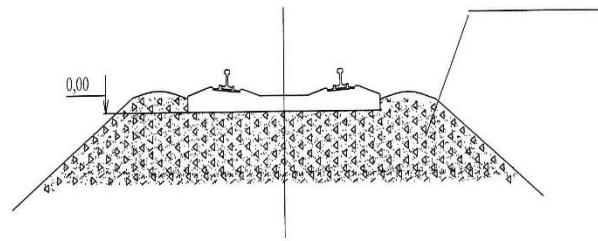


## Условные обозначения:

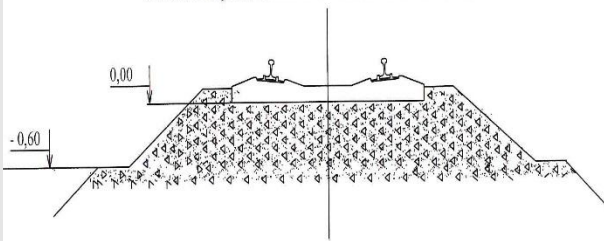
- Подготовка места для зарядки машины ЩОМ
- Оформление закрытия перегона
- Зарядка и разрядка машины ЩОМ-1200
- Вырезка загрязненного щебеночного балласта
- Переезд машины к месту начала работ
- Выгрузка георешетки с платформы МПТ
- Укладка геотекстиля со стороны обочины на локальном месте
- Демонтаж рельсошпальной решетки
- Укладка объемной георешетки вручную
- Засыпка георешетки из концевго вагона СЗ
- Разравнивание выгруженной ПГС автогрейдером
- Уплотнение выгруженной ПГС виброкатками
- Укладка рельсошпальной решетки
- Уплотнение ПГС динамическим стабилизатором
- Выгрузка 1-ого слоя балласта фракции 25-60 мм
- Подъемка пути электробалластером
- Стабилизация пути ДСП
- Выгрузка 2-ого слоя балласта фракции 25-60 мм
- Подъемка пути электробалластером
- Выправка пути машиной ВПР-02
- Стабилизация пути ДСП
- Выгрузка 3-его слоя балласта фракции 25-60 мм
- Оправка балластной призмы планировщиком ПБ

# Схема обработки балластной призмы с укладкой объемной георешетки «НЕОВЕБ» на локальных участках

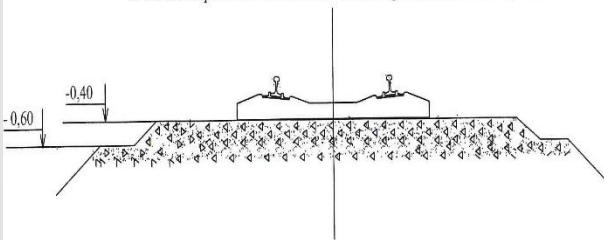
1. Состояние пути до ремонта



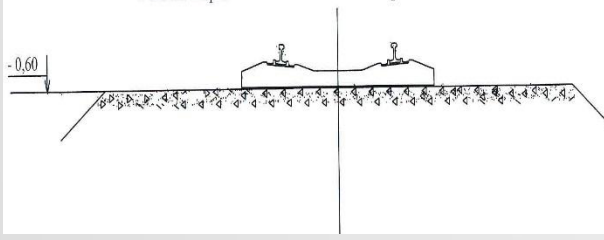
2. После вырезки балласта с откосов машины СЗП-600



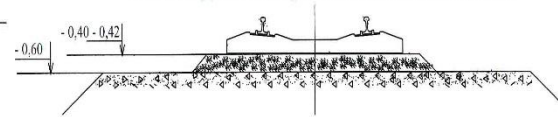
3. После вырезки 1-го слоя балластной призмы машиной ЩОМ-1200



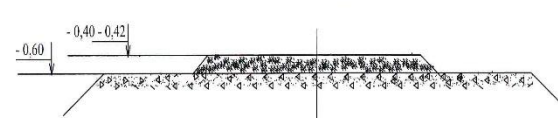
4. После вырезки 2-го слоя балластной призмы машиной ЩОМ-1200



5. После выгрузки песчано-гравийной смеси и подъема пути ЭЛБ



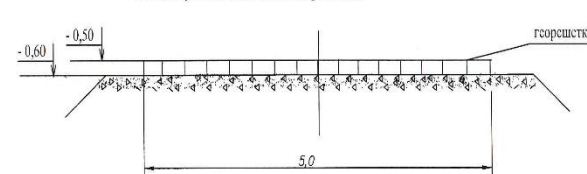
6. После снятия рельсоопальной решетки



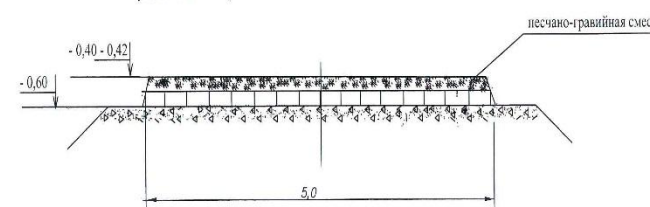
7. После сдвижки песчано-гравийной смеси экскаватором в кучи



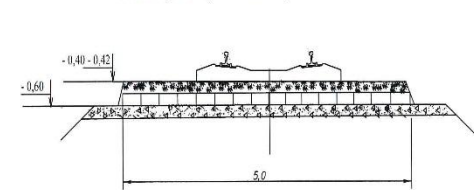
8. После укладки объемной георешетки



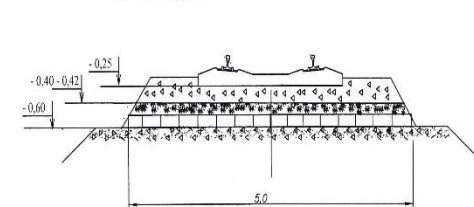
9. После засыпки георешетки песчано-гравийной смесью экскаватором и уплотнения вибротрамбкой



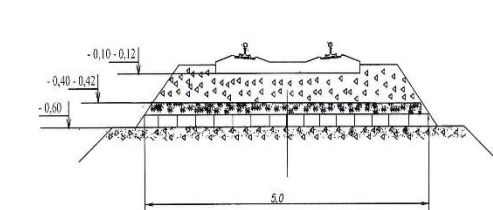
10. После укладки рельсоопальной решетки



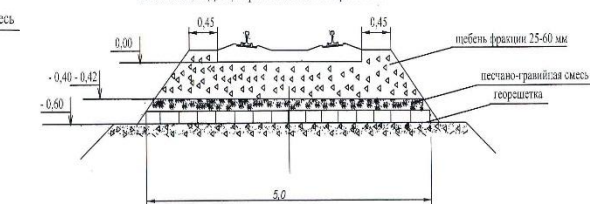
11. После выгрузки 1-го слоя щебня фракции 25-60 мм, подъема пути ЭЛБ и стабилизации ДСП



12. После выгрузки 2-го слоя щебня фракции 25-60 мм, подъема пути ЭЛБ и стабилизации ДСП



13. После выгрузки 3-го слоя щебня фракции 25-60 мм, подъема пути ЭЛБ, стабилизации ДСП,правки балластной призмы ПБ

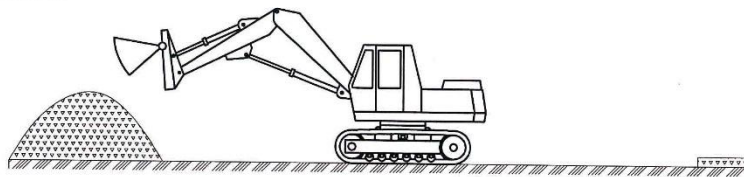


# Подготовка исходной площадки

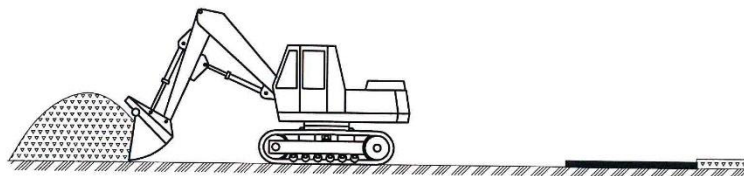
1.1 Планировка поверхности среза при поступательном движении экскаватора



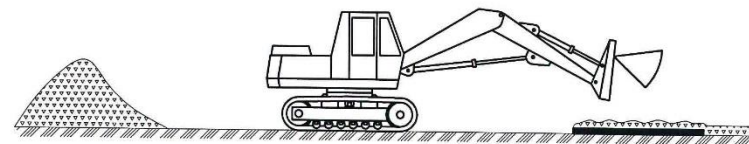
1.2 Выгрузка ковша



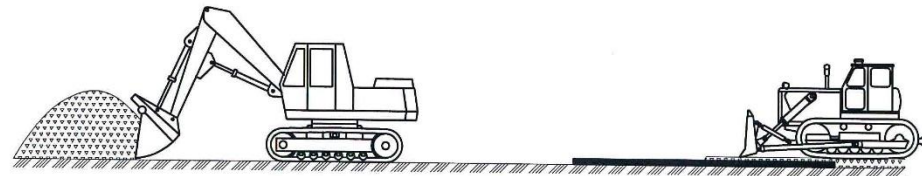
2. Укладка георешетки



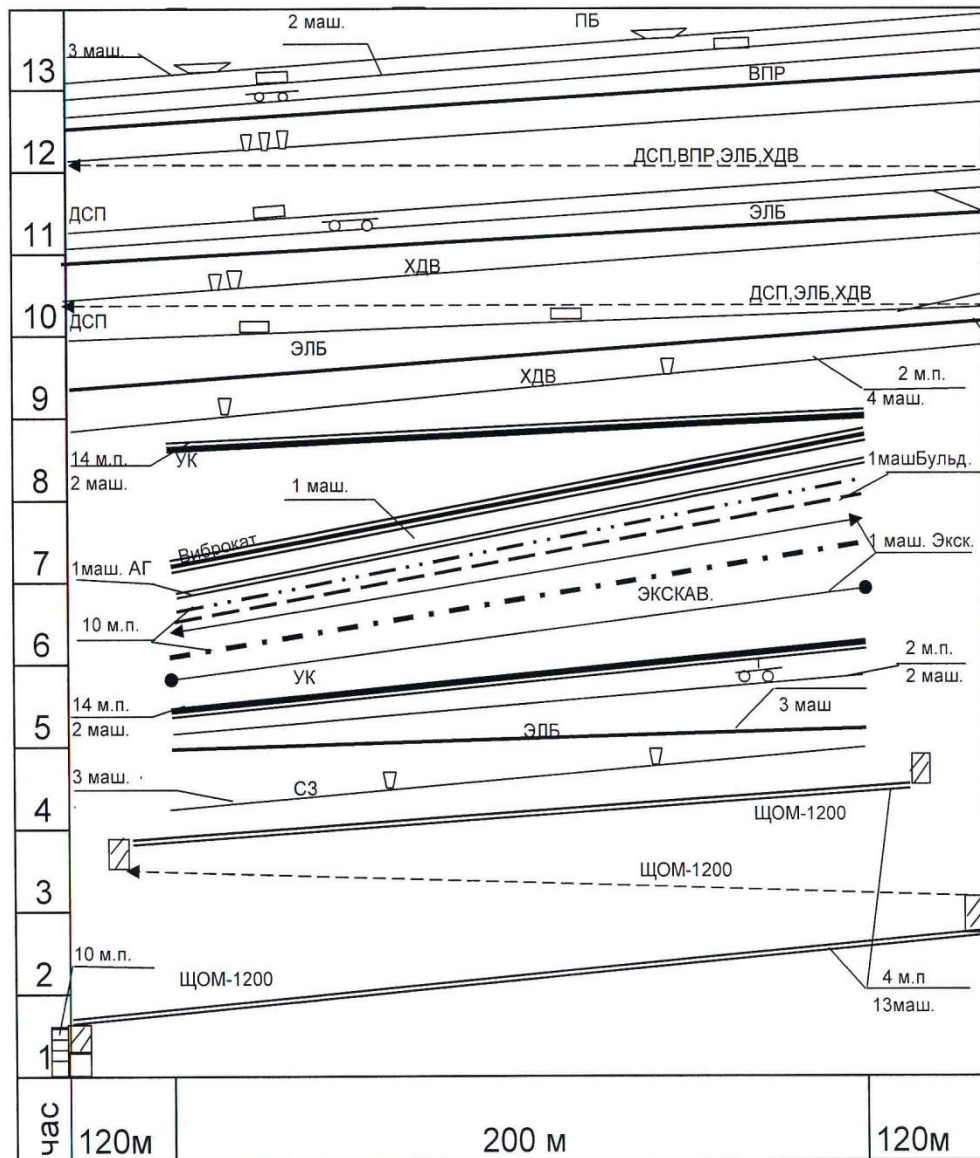
3. Засыпка георешетки


























4. Планировка выгруженных материалов



# График производства работ по укладке объемной георешетки на локальных местах в «окно»



## Условные обозначения:

-  Подготовка места для зарядки машины ЩОМ
-  Оформление закрытия перегона
-  Зарядка и разрядка машины ЩОМ-1200
-  Вырезка загрязненного щебеночного балласта
-  Выгрузка песчано-гравийной смеси
-  Подъемка пути электробалластером
-  Выгрузка георешетки с платформы МПТ
-  Демонтаж рельсошпальной решетки
-  Сдвигка ПГС в кучи экскаватором
-  Укладка объемной георешетки вручную
-  Засыпка экскаватором геореш. песчано-гравийной смесью
-  Разравнивание песчано-гравийной смеси бульдозером
-  Планировка песчано-гравийной смеси автогрейдером
-  Уплотнение балласта виброкатком
-  Укладка рельсошпальной решетки
-  Выгрузка 1-ого слоя балласта фракции 25-60 мм
-  Подъемка пути электробалластером
-  Выправка пути машиной ВГР-02
-  Стабилизация пути ДСП
-  Возвращение машин к началу работ
-  Выгрузка 2-ого слоя балласта фракции 25-60 мм
-  Выгрузка 3-его слоя балласта фракции 25-60 мм
-  Оправка балластной призмы планировщиком ПБ



# Рельсо-шпало-балластная карта участка после ремонта пути

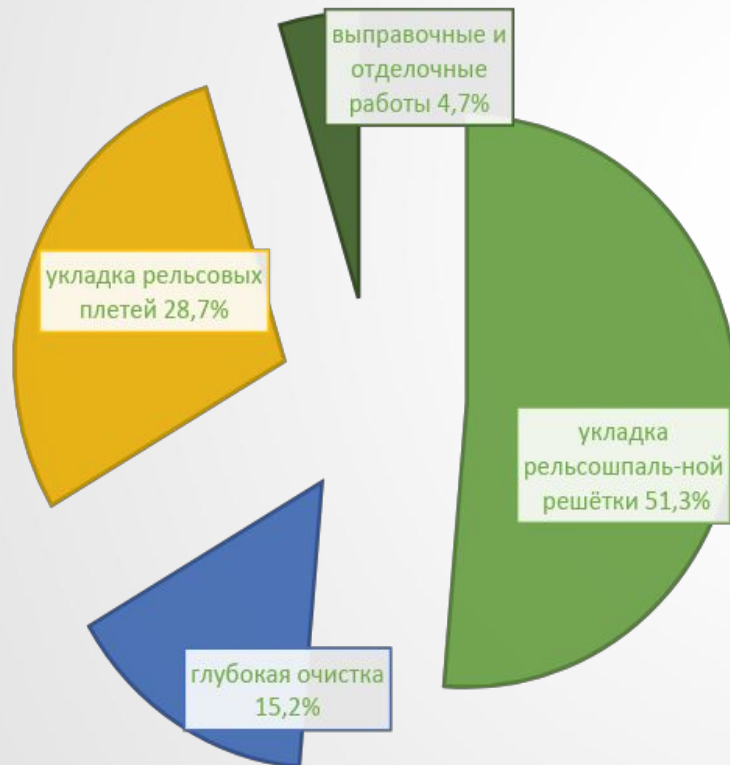
Условия эксплуатации	Раздельные пункты											
	120/80	110/80	120/80					140/90				140/80
Условия эксплуатации	Уст. скорости пас/груз., км/ч											
	Грузовосп. (млн. т. брутто) кл/гр/кат											
Рельсы	№ киломе											
	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	
Рельсы	Пропущенный тоннаж, млн. т брутто/км					28,4						412,3
	Тип рельс, пути, гр. рельсов, тер-ние, завод-изготовитель, год укл.	208/18	597									645
Рельсы	Приведённый и боковой износ рельсов, мм											
	Число зам. деф. и остродеф.	2/4	0/1	0/0	0/0	1/1	1,5	0/0	0/1	0/2	0/0	0/3
Рельсы	Число дефектов рельсов, шт./м	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/12	0/0	0/0	0/0
	Тип промежуточного скрепления/ процент негодных на километр	КБ					АРС					КБ
Рельсы	Эпюра, род шпал, количество шпал, переводных и мостовых брусьев, шт	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Род и толщина балласта	1710/14с158	1600/0	1915/0	1848/0	1862/0	1861/0	1840/0	1841/0	1830/0	1857/0	1840/0
Балласт	Загрязнённость балласта более 30%	280	700									
	Георешётка и разделительный слой											
Ремонт	Год последнего КР, рекон	85				13						84
	Вид и год последнего проз											
Ремонт	Вид ремонта в отчётном г											
	Потребность в ремонте											
Ремонт	План ремонта											
	Обслуживающее предприятие	ПЧ-39										
Условные обозначения												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>□ - 250 и менее</span> <span>■ - 351... 500</span> <span>■ - 601... 750</span> </div> <p style="text-align: center;">Пропущенный тоннаж, млн. т.</p>												
<p style="text-align: center;">Рельсы</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>■ - Р65</span> <span>▨ - бесстыковой путь из объёмно-закалённых рельсов</span> <span>□ - 12,5 м, сырые</span> <span>▨ - боковой износ от 11 до 15 мм</span> </div>												
<p style="text-align: center;">Эпюра и род шпал</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>■ - 2000 шт/км</span> <span>■ - 1840 шт/км</span> <span>▨ - железобетонные 1 срока</span> </div>												
<p style="text-align: center;">Путевые работы</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>■ - щебёночный 35-5</span> <span>■ - усиленный капитальный</span> <span>■ - капитальный ремонт на новых</span> <span>■ - усиленный средний</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>▨ - загрязнённость более 20%</span> <span>▨ - смена рельсов с переменой рабочего</span> <span>■ - модернизация</span> </div>												
<p style="text-align: center;">Пласта</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>▨ - укладка геотексти</span> </div>												

# Анализ среднего количества отступлений после ремонта пути



# Результаты экономических затрат ремонта пути на перегоне

а) затраты по видам работ



б) затраты на укладку рельсошпальной решётки



# Безопасность труда при работе машиниста машины ВПР-02М

Опасные и вредные производственные факторы	Меры защиты
повышенный уровень шума	Звукоизоляция, звукопоглощение кабины
вибрация в рабочем и транспортном положении;	Виброкресла, виброизоляция
Запыленность, загазованность	Герметизация кабины, кондиционирование
монотонность движений, напряженное и неудобное положение машиниста	Оптимизация работы, увеличение внутрисменных перерывов
температура окружающей среды -10... +40 *С	Головные уборы, спецодежда, соблюдение теплового режима. Применение спецодежды и СИЗ, правильная организация систем отопления
электрическое напряжение	Защитное заземление, применение изоляции
повторяющееся резкое торможение и разгон при работе	Оптимизация работы, увеличение внутрисменных перерывов
работа на жд полотне - балластная призма, загрязненная отбросами, сыпучими, нефтяными продуктами и гербицидами	Применение спецодежды и СИЗ
тяжесть и напряженность трудового процесса	Оптимизация работы, увеличение внутрисменных перерывов
освещение	Равномерная яркость освещенности всей рабочей зоны, установка дополнительных осветительных приборов

## СИЗ для оператора машины ВПР-02М



## Расчет виброзащитных амортизаторов для кресла оператора машины ВПР-02М

Масса, приходящаяся на амортизаторы:  $m_{об} = m'_ч + m_к = 59,5 \text{ кг}$

Относительное демпфирование:  $D = \frac{\varepsilon}{2 \cdot \omega_0 \cdot m_{об}} = 0,064$

Для частоты  $f_0 = 12,5 \text{ Гц}$  виброскорость не должна превышать 0,056 м/с.

Виброскорость на сиденье оператора-машиниста:  $V_{сид} = V \cdot T_z = 0.02002 \text{ м/с}$

Площадь всех амортизаторов:  $F_p = \frac{m_{об} \cdot g}{\sigma_{доп}} = 0,0146 \text{ м}^2$

Выбираем резиновый амортизатор типа АРМС-40 с площадью 0,0045 м<sup>2</sup>

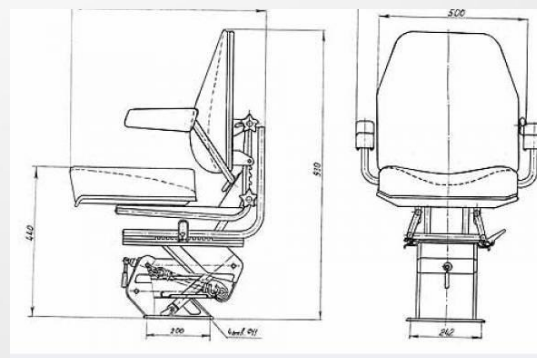
Количество амортизаторов:  $N_p = \frac{F_p}{F} = 3.2 \text{ шт}$

## Необходимо

### 4 амортизатора типа АРМС марки АРМС-40.

После проведенного расчета и принятых мер уровень вибрации, влияющий на машиниста, уменьшился.

Защита от вибрации, передающейся через кресло, позволяет снизить ее воздействие, **вызывающее мышечную слабость и вибрационную болезнь**, а также **предотвратить усталость частей тела**, подвергающихся непосредственному контакту с вибрирующей частью кабины



## Конструкция виброзащитного кресла машиниста ВПР



**Доклад закончен**

Спасибо за внимание!