

**29/27/3**

**Одобрено кафедрой  
«Железнодорожный путь,  
машины и оборудование»**

**Утверждено  
деканом факультета  
«Транспортные сооружения  
и здания»**

# **Комплексная механизация и автоматизация путевых работ**

**Задание на курсовую работу  
с методическими указаниями  
для студентов VI курса**

**специальности**

**190205 ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ,  
ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (СМ)**

**специализация  
ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ**



**Москва – 2008**

Задание на курсовую работу с методическими указаниями разработано на основании примерной учебной программы данной дисциплины, составленной в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 190205. Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.

С о с т а в и т е л и : канд. техн. наук, доц. А.Д. Хамоев,  
канд. техн. наук, проф. В.С. Маляр

Р е ц е н з е н т – канд. техн. наук, доц. Х.А. Дианов

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполнение курсовой работы является завершающим этапом изучения данной дисциплины. Цель курсовой работы состоит в привитии студенту навыков к самостоятельной разработке проектных решений по комплексной механизации и автоматизации технологических процессов в условиях транспортного строительства, путевого хозяйства железных дорог.

При выполнении курсовой работы студент должен уметь, исходя из данных условий, определять виды и объемы работ, разрабатывать комплексно-механизированные процессы производства работ с учетом требований техники безопасности и охраны окружающей среды, обосновать необходимые комплексы машин и оборудования.

## 2. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа должна представлять собой инженерное решение. В нем в форме описаний, пояснений, расчетных формул, таблиц, схем, чертежей и эскизов с необходимой полнотой четко и кратко излагают принятые решения, приводят доказательства из рациональности, делают необходимые указания о порядке их осуществления.

Графическая часть работы состоит из отдельных схем, эскизов, графиков, включаемых в пояснительную записку, и отдельных чертежей (1 – 2 листа формата А2).

Пояснительная записка содержит введение, основную часть и выводы общим объемом 25 – 30 страниц.

Масштаб чертежей, надписи, размеры, рамки и трафареты на них должны соответствовать ГОСТу (ЕСКД).

Пояснительную записку пишут от руки на одной стороне листов формата А4 (210 × 297) мм. Она содержит краткое описание работы и их расчеты. Размерности физических величин указывают только в системе СИ.

Расчеты формул следует писать в буквенных обозначениях, в каждом случае поясняя значение того или иного буквенного обозначения.

Итоговые данные производимых расчетов рекомендуется сводить в таблицы.

В конце пояснительной записки должны быть приведены оглавление, список литературы и других пособий, которыми пользовался студент при выполнении работы.

Задание на курсовую работу должно быть в начале пояснительной записки. Рецензирование и защита курсовой работы без задания не допускается.

При защите курсовой работы требуется знание устройства и характеристик применяемых систем комплексной механизации и запроектированных сооружений, всех основных формул и нормативов, относящихся к расчетам, и умение защищать принятые решения.

### **3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Курсовую работу необходимо выполнить по одному из вариантов темы: Комплексная механизация работ по возведению земляного полотна железной дороги.

Распределение вариантов курсовой работы среди студентов осуществляет преподаватель. При этом учитываются запросы предприятий ОАО «РЖД», специальность и опыт работы студентов, их наклонности и желание продолжить работу по теме в дипломном проекте и др.

Курсовая работа может быть выполнена с использованием исходных данных, взятых студентом по месту своей работы.

В этом случае студент должен согласовать эти исходные данные с руководителем курсового проекта и получить от него дополнительные указания.

Реальная работа не должна ограничиваться констатацией существующего положения в отношении механизированного производства работ, а должна быть направлена на их дальнейшее совершенствование и развитие.

В целях повышения качества работы студент в процессе его выполнения может изменить порядок изложения материала и ведения расчетов, внести новые методы и способы расчетов и т.п.

Вместе с тем не допускаются такие отступления от методических указаний, которые направлены на сокращение объема работ за счет недостаточно полной разработки отдельных вопросов.

### **3.1. ТЕМА КУРСОВОЙ РАБОТЫ «КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ»**

#### **3.1.1. Задание**

Разработать проект комплексной механизации работ по возведению земляного полотна железной дороги.

Исходные данные принять по табл. 3.1.1 и 3.1.2.

Пояснительная записка должна включать в себя следующие разделы.

1. Введение.
2. Анализ и подготовка продольного профиля участка железной дороги.
3. Определение объемов выемок и насыпей на участке и распределение земляных масс.
4. Разработка и выбор наиболее эффективных вариантов механизации на рабочих участках.
5. Автоматизация процесса рабочим органом машины.
6. Техника безопасности при сооружении земляного полотна.
7. Выводы.

Графическая часть курсовой работы должна отражать продольный профиль железной дороги, графики объемов земляных работ, технологические графики и схемы организации работ [9], номер профиля прилагается согласно варианту приведенного в табл. 3.1.1.

Таблица 3.1.1

Исходные данные	Вариант															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номер профиля	1	2	3	4	5	6	8	8	1	2	3	4	5	6	5	8
Ширина земляного полотна, м	6	6,5	7	5,8	5,8	6,5	7	5,8	6,5	7	6,5	7	5,8	6,5	6,5	7
Группа грунта	II	I	II	III,	III,	II	I	I	II	III,	III,	II	I	I	II	III*
Срок производства основных работ, рабочих суток	30	32	35	30	40	45	38	36	42	46	33	34	39	46	42	28
Число рабочих смен в сутках	2	3	2	3	2	1	3	2	1	1	3	2	3	1	1	3

\* Для скреперных вариантов применяется II группа грунта.

Таблица 3.1.2

Вариант (последняя цифра шифра)	Тип машины	Автоматизация процесса управления рабочим органом
1,7,4	Бульдозер	Стабилизация углового положения отвала и автоматизация защиты двигателя от перегрузки
2,8,9	Автогрейдер	Стабилизация углового положения отвала в поперечном и в продольном направлениях
3,5	Скрепер	Стабилизация тягового усилия скрепера
0,6	Экскаватор	Автоматизация регулирования скорости напора ковша

### 3.1.2. Методические указания к выполнению курсовой работы

#### Введение

Во введении должны быть отражены основные направления технической политики в области комплексной механизации производства земляных работ при сооружении земляного полотна.

#### Анализ и подготовка продольного профиля участка железной дороги

Подготовка продольного профиля участка железнодорожной линии заключается в делении его на части, имеющие однотипные поперечные профили земляного полотна, или на элементарные участки.

С этой целью на продольный профиль, студент наносит все имеющиеся числовые характеристики для дальнейших расчетов; поясняющие надписи: отметки земли, проектные отметки, пикет и т.д.; отмечает искусственные сооружения и их тип и определяет положение заданных граней устоев мостов и нулевых точек.

Нулевые точки (места перехода насыпей в выемки и выемок в насыпи) определяются по рис. 1 с использованием формулы:

$$X = \frac{H_1 \cdot L}{H_1 + H_2},$$

где  $X$  – расстояние от начала пикета до нулевой точки;  
 $L$  – расстояние между пикетом 5 и 6;  
 $H_1, H_2$  – рабочие отметки выемки и насыпи на пикетах 5 и 6,  
 между которыми находится нулевая точка.

Следовательно, нулевая точка находится на ПК5+ $X$ .

Места расположения задних граней устоев моста отверстием более 10 м определяются с учетом длины моста между задними гранями устоев, по данным на продольном профиле или ориентировочно по формулам:

при высоте насыпи до 6 м:

$$L = \ell + 1,5(X_{\text{ЛЕВ}} + X_{\text{ПР}});$$

при высоте насыпи более 6 м:

$$L = \ell + 1,5(X_{\text{ЛЕВ}} + X_{\text{ПР}});$$

где  $L$  – длина моста между задними гранями устоев, м;

$\ell$  – отверстие моста, м;

$X_{\text{ЛЕВ}}, X_{\text{ПР}}$  – рабочие отметки задних граней устоев моста, м.

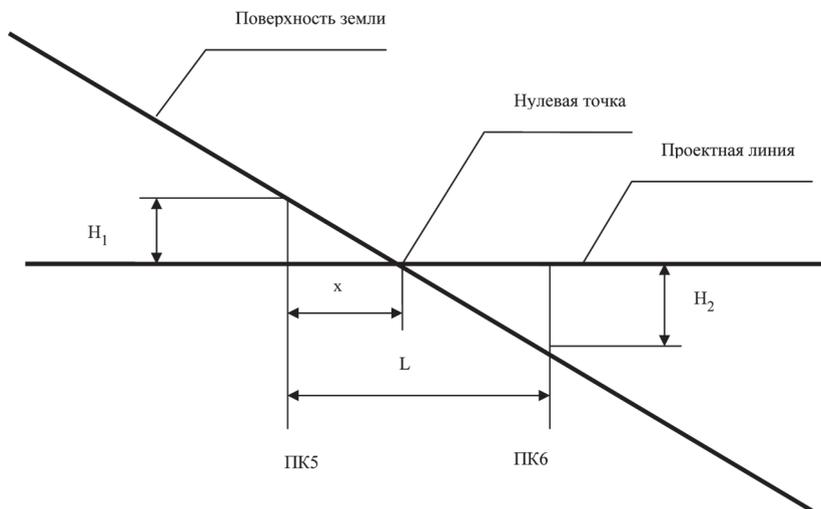


Рис. 1. Схема для определения положения нулевых точек

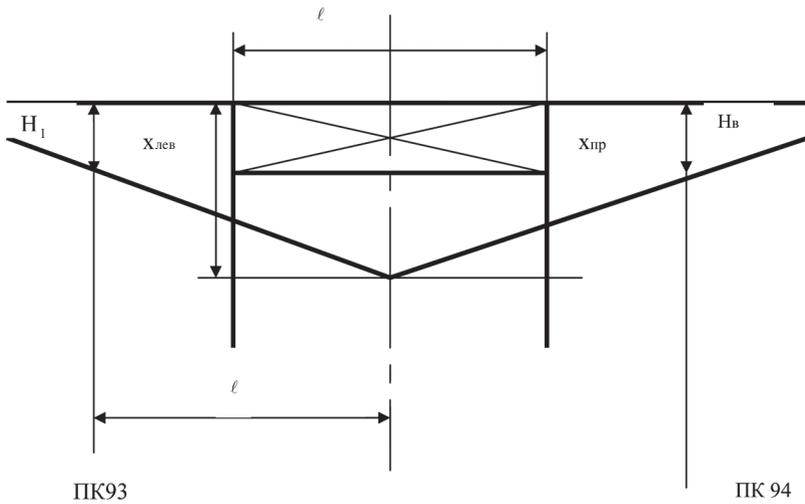


Рис. 2. Схема для определения положения устоев моста

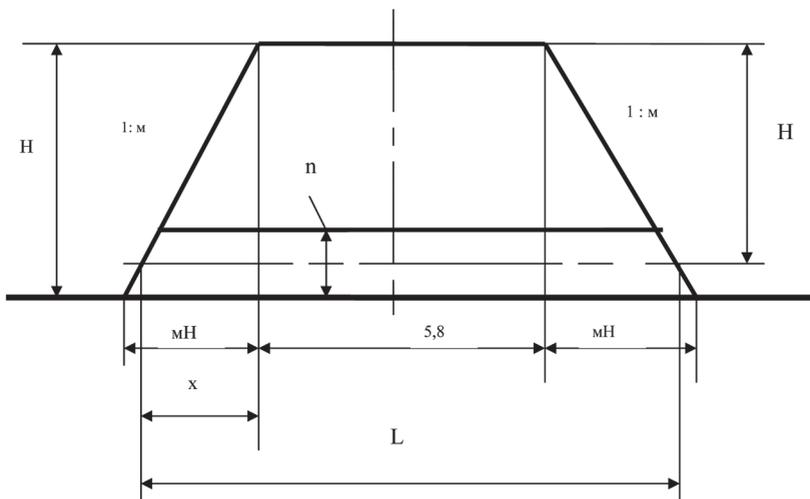


Рис. 3. Схема для определения объема трубы

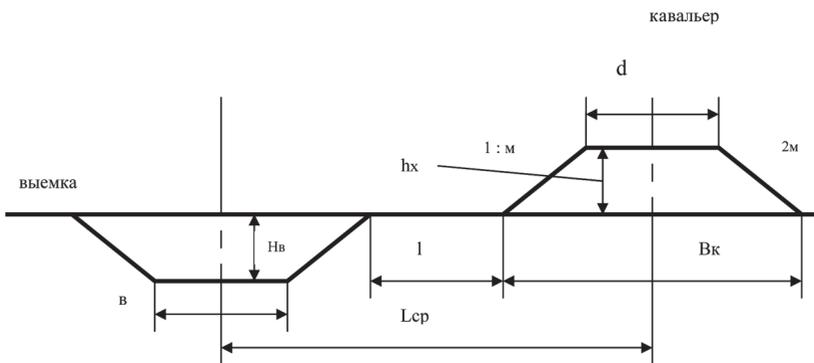


Рис. 4. Схема для определения поперечной дальности перемещения грунта из выемок в кавальер

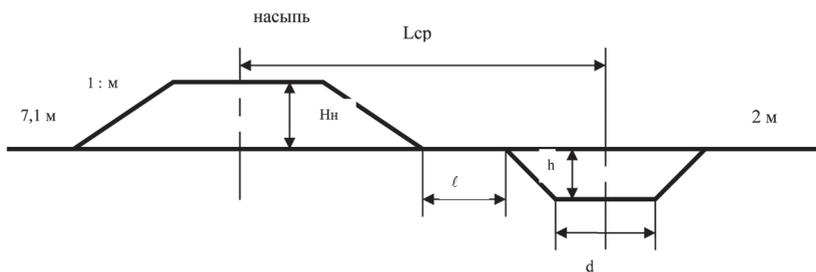


Рис. 5. Схема для поперечной дальности грунта из резерва в насыпь при высоте насыпи до 6 м

Для определения отметок земли левого ( $X_{\text{ЛЕВ}}$ ) и правого ( $X_{\text{ПР}}$ ) устоев моста используется соотношение (рис. 2):

$$\frac{H_0 - X_{\text{ЛЕВ}}}{\ell/2} = \frac{H_0 - H_1}{\alpha}, \text{ откуда}$$

$$X_{\text{ЛЕВ}} = H_0 - \frac{\ell(H_0 - H_1)}{2\alpha},$$

где  $H_0$  – рабочая отметка оси моста, м;

$\alpha$  – расстояние от близлежащего пикета до оси моста, м.

Аналогично определяется отметка правого устоя моста  $X_{\text{ПР}}$ . Пикетное положение задней грани левого устоя моста (ЛУМ) определяется путем вычитания из «а» половины длины моста- $(0,5 L)$ , т.е. для ЛУМ

$$\text{ПК } 93 + (a - 0,5 L).$$

Положение задней грани правого устоя моста определяется путем сложения «а» с половиной длины моста  $(0,5 L)$  т.е. для ПУМ

$$\text{ПК } 93 + (a + 0,5 L).$$

**Например.** Длина моста  $L = 34$  м, расстояние от ПК 93 до оси моста  $a = 50$  м, тогда положение устоев будет:

ЛУМ ПК 93 +  $(50-17)$ , т.е. ПК 93+33;

ЛУМ ПК 93 +  $(50+17)$ , т.е. ПК 93+67.

## ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕМЛЯНЫХ МАСС

Объемы земляного полотна в зависимости от типа поперечного профиля и величины рабочих отметок на прямых и кривых участках пути определяются таблицами, в которых для каждой типовой ширины земляного полотна, при разных рабочих отметках насыпей и выемок подсчитаны объемы земляных работ (табл. 3.1.3). Для рабочих отметок, имеющих промежуточные значения, пикетный объем земляных работ определяют интерполяцией.

Для упрощенного подсчета объемов можно пользоваться формулой проф. С.П. Першина [9]:

для насыпи:

$$V_{\text{Н}} = L \left[ \frac{m}{3}(H_2^2 + H_2 \cdot H_1 + H_1^2) + \frac{\theta}{2}(H_2 + H_1) + 0,075(\theta + 2,3) \right],$$

для выемки:

$$V_{\text{в}} = L \left[ \frac{m}{3} (H_2^2 + H_2 \cdot H_1 + H_1^2) + \frac{e+4}{2} (H_2 + H_1) + 1,5e - 0,075(e+2,3) \right],$$

где  $H_1$  и  $H_2$  – рабочие отметки, м;

$m$  – крутизна заложения откосов;

$e$  – ширина основной площадки земляного полотна, м.

Объем водопропускной трубы определяется по формуле:

$$V = F \times L,$$

где  $F$  – площадь, образуемая наружным обводом трубы, м<sup>2</sup>;

$L$  – длина трубы, которая определяется в зависимости от принятого типа поперечного профиля насыпи в месте устройства трубы (рис. 3.), м.

Вычисленный объем всех водопропускных труб вычитают из объема земляных работ на рассматриваемом пикете. При этом рабочие отметки выемки вводят со знаком минус, а длина участка моста условно равна нулю. Результаты подсчета объемов земляных работ сводят в табл. 3.1.4.

Таблица 3.1.3

Пикетный объем земляных работ, м<sup>3</sup>, по главному пути  
(однопутная линия)

Средняя рабочая отметка, м	Ширина основной площадки земляного полотна 5,8 м	
	насыпь	выемка
1	2	3
0,25	216	327
0,50	389	595
0,75	580	881
1,00	791	1187
1,25	1021	1512
1,50	1268	1855
1,75	1381	2217
2,00	1535	2529
2,25	2125	2996
2,50	2449	3415
2,75	2790	3852
3,00	3151	4307
3,25	3635	4782
3,50	3928	5275
3,75	4345	5786
4,00	4781	6318
4,25	5235	6867
4,50	5708	7435
4,75	6200	8022
5,00	6711	8627
5,25	7240	9251
5,50	7788	9896
5,75	8355	10556
6,00	9842	11237
6,50	10175	12665

Окончание табл. 3.1.3

Средняя рабочая отметка, м	Ширина основной площадки земляного полотна 5,8 м	
	насыпь	выемка
7,00	11496	14147
7,50	12905	15715
8,00	14401	17357
8,50	15985	19075
9,00	17656	20867
10,00	21262	24677
10,50	23192	26695
11,00	25216	28787
11,50	27325	30955
12,00	29521	33197

Таблица 3.1.4

Номер участка	Рабочая отметка, м	Длина участка, м	Пикетные объемы, м <sup>3</sup>		Ординаты графика суммар- ных объемов, м <sup>3</sup>
			насыпь	выемка	
Помассивные объемы			насыпь	выемка	
			H(1)=	V(1)=	
			H(2)=	V(2)=	
			и т.д.		
Полный объем			H=		V=

На основании ведомости попикетных объемов под продольным профилем строят график попикетных объемов для определения границ участков и графического изображения объемов земляных работ.

Объем грунта на каждом пикете откладывают в масштабе в виде столбиков для выемки выше нулевой линии, а для насыпи ниже нулевой линии. Пример графика попикетных объемов приведен в [9, рис. 23]. При наличии на пикете насыпи и выемки столбики откладывают вниз и вверх на этом пикете. У каждого столбика подписывают пикетный объем, кроме того, на графике указывают помассивный объем каждой насыпи и выемки. Помассивный объем насыпей на подходах к мосту следует указывать отдельно для левого и правого подходов.

Распределение земляных масс производится приближенно на основании продольного профиля и графика попикетных объемов земляных работ. При распределении земляных масс одновременно выбирают способы производства работ.

Дальность перемещения грунта является одним из основных факторов, влияющих на выбор землеройных машин и их производительность.

Для определения дальности продольной возки грунта и разбивки профиля на участки, необходимо построить кривую суммарных объемов. При построении кривой необходимо учитывать:

- восходящие ветви этой кривой соответствуют выемкам, нисходящие насыпям;
- точки максимума и минимума соответствуют нулевым точкам;
- любая горизонтальная прямая, пересекающая восходящую и нисходящую ветви кривой объемов, отсекает равные объемы насыпи и выемки; эту прямую называют распределительной линией.

Точки пересечения распределительной линии с кривой суммарных объемов соответствуют границам продольной возки грунта.

Строят кривую в координатных осях, где по оси абсцисс откладывают расстояние по пикетам и нулевым точкам, а по оси ординат суммарные объемы грунта по всем участкам от его начала.

Ординаты кривой суммарных объемов определяют по границам участков путем последовательного суммирования попикетных объемов на этих участках, т.е.

$$Y_0 = 0; \quad Y_1 = B_1; \quad Y_2 = Y_1 + B_2; \quad Y_3 = Y_2 + B_3 \text{ и т.д.}$$

Здесь  $B_1, B_2, B_3$  соответственно попикетные объемы участков выемки.

Для насыпи объемы берут со знаком минус, т.е. — Н.

Пример построения кривой суммарных объемов с разбивкой на рабочие участки показан в [9, рис. 23].

Дальность возки груза  $L$  на рабочих участках с продольным перемещением грунта устанавливают, как среднее расстояние  $L_{\text{cp}}$  между центрами тяжести перемещаемого объема грунта из выемки в насыпь с добавлением 50 — 100 м на разворот машин  $\ell_1$  и маневрирование  $\ell_2$ :

$$L = L_{\text{cp}} + \ell_1 + \ell_2,$$

$L_{\text{cp}}$  — средняя дальность возки, м;

$\ell_1 + \ell_2$  — составляет 50 — 100 м.

Поперечная дальность возки грунта из выемки в кавальер и из резерва в насыпь вычисляются с учетом поперечных профилей резерва и насыпи, кавальера и выемки. Схемы нахождения дальности поперечной возки из выемки в кавальер и из резерва в насыпь приведены на рис. 4 и 5.

Среднее расстояние  $L_{\text{cp}}$  между осью выемки и осью кавальера вычисляются по формуле:

$$L_{\text{cp}} = \ell + \frac{D}{2} + \frac{d}{2},$$

где  $\ell$  — ширина бермы, необходимая для перемещения механизмов вдоль выемки или насыпи, равная от 5 до 10 м;

$D$  — ширина верхней площадки выемки по верху, м;

$d$  — ширина верхней площадки кавальера, м.

Ширину выемки по верху определяют по формуле:

$$\frac{D}{2} = \frac{B}{2} + m \cdot H_B,$$

где  $B$  — ширина выемки по дну, м;

$H_B$  — глубина выемки, м.

Ширину кавальера определяют по формуле:

$$\frac{B_K}{2} = \frac{d}{2} + n \cdot h_K,$$

где  $B_K$  — ширина основной площадки кавальера, м;

$h_K$  — высота кавальера, м.

При определении размеров кавальера принимают среднюю площадь поперечного сечения выемки равной площади поперечного сечения кавальера, т.е.

$$\frac{B+D}{2} H_B^{CP} = \frac{B_K+d}{2} h_K,$$

где  $H_B^{CP}$  — средняя глубина выемки на данном участке, м.

Отсюда следует, что  $d = \frac{(B+D)H_B^{CP}}{h_K} - B_K$  или

$$d = \frac{(B+D)H_B^{CP}}{2h_K} - nh_K.$$

Аналогично определяют дальность поперечной возки при перемещении грунта из резерв в насыпь.

### **Разработка и выбор наиболее эффективных вариантов на рабочих участках**

После распределения земляных масс и всего участка для каждого из них обосновывают наиболее рациональный способ работ и выбирают землеройный комплект. Землеройный комплект состоит из ведущей машины, которой может быть экскаватор, скрепер, бульдозер и др., а также из машин и механизмов, обслуживающих ведущую машину и выполняющих транспортные и вспомогательные работы. Выбор рационального землеройного комплекта производят по характеристикам ведущих машин. В этом разделе для каждого из рабочих участков намечают возможные варианты землеройных комплектов [9, с. 76]. При этом надо помнить о следующих ограничениях.

1. Максимальные рабочие отметки насыпей и выемок при поперечной возке грунта бульдозерным комплектом составляют

2 м, а скреперным 6 м; комплектом с экскаватором – драглайном, работающим в отвал, для насыпей до 4 м, а выемок до 10 м.

2. Предельные значения дальности возки грунта составляют: для бульдозера – 150 м; для скрепера прицепного – 500 м; для скрепера самоходного – 3000 м; для экскаватора с самосвалами с вместимостью ковша –  $0,65 \div 1,5 \text{ м}^3$  – 5000 м.

3. Скреперы принимают для разработки грунтов I группы без рыхления. Грунты II группы для скреперов должны быть разрыхлены.

Возможные варианты комплектов машин для каждого рабочего участка сводят в табл. 3.1.5.

Таблица 3.1.5

Номер рабочего участка	Виды возки грунта	Рабочая кубатура, $\text{м}^3$	Средняя дальность возки грунта, м	Максимальная рабочая отметка, м	Возможные варианты землеройных комплектов машин
1	2	3	4	5	6

Для всех участков на основании табл. 3.1.5 намечают по одному наиболее эффективному из возможных вариантов землеройному комплекту.

Дальнейшие расчеты осуществляют только для одного рабочего участка с двумя-тремя возможными вариантами. Для этого участка наилучший вариант выбирают путем сравнения технико-экономических показателей по каждому варианту. В качестве обобщающего показателя эффективности механизации работ принимают приведенные удельные затраты, учитывающие, как себестоимость, так и капитальные вложения в средства механизации [9, с. 16]

К расчетам необходимо приступить с определения количества ведущих машин в каждом комплексе по методике [9, с. 78], начиная с наименее производительной машины.

Норму часовой выработки ведущей машины (Пч, м<sup>3</sup>/ч) определяют на основании норм времени на разработку 100 м<sup>3</sup>, приведенных в [10]. *Для экскаватора*

$$\text{П}_ч = \frac{100}{H_B},$$

где  $H_B$  – норма времени экскаватора на разработку 100 м<sup>3</sup>/ч.

*Для бульдозера*

$$\text{П}_ч = \frac{100}{H_B + \frac{(\ell_{CP} - 10)}{10} H_B^{доп}},$$

где  $\ell_{CP}$  – средняя дальность возки грунта на участке, м;

$H_B^{доп}$  – дополнительная норма времени, ч.

*Для скреперов прицепов*

$$\text{П}_ч = \frac{100}{H_B + \frac{(\ell_{CP} - 100)}{10} H_B^{доп}}.$$

*Для скреперов самоходных*

$$\text{П}_ч = \frac{100}{H_B + \frac{(\ell_{CP} - 300)}{100} H_B^{доп}}.$$

Подбор состава комплекта машин осуществляется с использованием [9, табл. 10-19].

Результаты подбора вариантов землеройных комплектов по составу и маркам машин для данного участка сводят в табл. 3.1.6.

Таблица 3.1.6

Номер рабочего участка и вид возки грунта	Рабочая кубатура, м	Средняя дальность возки грунта, м	Номер варианта комплекта	Наименование комплекта и его состав по типам и маркам машин	Количество машин каждой марки	Установленная мощность двигателя, кВт	Расчетно-балансовая стоимость, руб.	Стоимость машиномены, руб.
1	2	3	4	5	6	7	9	10
По каждому комплекту определяют							$\sum_{i=1}^{i=b} K_1 =$	$\sum_{i=1}^{i=b} C_{M-CM_1} =$

Вычисленные для всех вариантов значения приведенных удельных затрат студент должен занести в табл. 3.1.7.

Таблица 3.1.7

Номер рабочего участка	Номер варианта	Суммарные капитальные вложения, руб.	Суммарная стоимость машиномен комплекта, руб./смена	Производительность комплекта		Себестоимость работ, руб./м <sup>3</sup>	Приведенные удельные затраты, руб./м <sup>3</sup>
				Сменная, м <sup>3</sup> /смена	Годовая, м <sup>3</sup> /год		
1	2	3	4	5	6	7	8

Если при расчете число ведущих машин в комплекте окажется меньше одной, то принимают данный вариант. Если же число ведущих машин окажется больше рекомендованных в комплектах [9, табл. 10-19], то принимают более производительную машину или берут два и более комплекта.

Годовая эксплуатационная производительность комплекта машин

$$H_{ЭК}^Г = H_{ЭВ}^С \cdot t_Г = H_{ЭВ}^С N_B t = П_ч t_{СМ} K_B N_B t_Г,$$

где  $H_{ЭК}^С$  — сменная эксплуатационная производительность комплекта машин, м<sup>3</sup>/смена;

$t_Г$  — число смен работы ведущей машины в году;

$N_B$  — число ведущих машин в комплекте;

$t_{СМ}$  — продолжительность смены 8 ч;

$K_B$  — коэффициент использования внутрисменного времени ( $\sim 0,8$ ).

После анализа табл. 3.1.7 из сравнимых вариантов выбирают тот вариант землеройного комплекта, приведенные удельные затраты которого минимальны. На чертеже студент приводит схему организации работ на одном участке в плане и с разрезами, а под схемой вычерчивает календарный график (см. [9, рис. 9]). При этом по вертикальной оси в произвольном масштабе откладывает заданную продолжительность работ в рабочих сутках.

Срок выполнения работ выбранным  $i$ -м комплектом на  $j$ -м участке определяют по формуле

$$t_{ij} = \frac{v_j}{N_B П_ч \varepsilon},$$

где  $v_j$  — рабочая кубатура на  $j$ -м участке;

$\varepsilon$  — число рабочих смен в сутки (см. задание).

По полученному заданию  $t_{ij}$  на графике строят прямоугольник, высота которого графически обозначает время работ.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ РАБОЧИМ ОРГАНОМ МАШИНЫ**

В данном разделе студент приводит схему и описание автоматизации процесса управления одним из рабочих органов

строительной машины (см. задание табл. 3.1.2), используя при этом материал, приведенный в [9] или [3].

### **ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СООРУЖЕНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА**

Руководствуясь действующими правилами [10], студент разрабатывает конкретные мероприятия по технике безопасности при производстве механизированных земляных работ.

### **ВЫВОДЫ**

В заключении студент делает выводы по итогам выполнения курсовой работы, кратко изложив в них основные положения и результаты по организации механизированных работ при сооружении земляного полотна.

### Рекомендуемая литература

1. Уралов В.Л., Воробьев Э.В. и др. Комплексная механизация и автоматизация путевых работ. – М.: Маршрут, 2005. – 376 с.
2. Воробьев Э.В., Дьяков К.Н. и др. Технология, механизация и автоматизация путевых работ. – М.: Транспорт, 1996. – 372 с.
3. Михайловский Г.И., Лончаков Э.Т. Комплексная механизация и автоматизация путевых и строительных работ. – М. Транспорт, 1985. – 220 с.
4. Сотников Л.С. Проектирование производства земляных работ на участке строительства железной дороги: Уч. пос. – М.:РГОТУПС, 2002.
5. Строительные нормы и правила РФ. Железные дороги колеи 1520 мм. СНиП 32-01-95. Минстрой России, 1995.
6. Железные дороги колеи 1520 мм СТН Ц-01-95. – М.: Министерство РФ, 1995
7. Правила технической эксплуатации железных дорог РФ. ЦРБ-756 Транспорт, 2000. – 190 с.
8. Железнодорожное строительство. Технология и механизация/ Под. ред. проф. С.П. Першина. – М.: Транспорт, 1991. – с. 22.
9. Автоматизация и механизация работ на транспортном строительстве / Под ред. К.С. Исаева. – М.: Транспорт, 1989.
10. СНиП Ш-480\* . Техника безопасности в строительстве/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1986.

# КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ

Задание на курсовую работу  
с методическими указаниями

Редактор *Д.Н. Тихоньчев*  
Корректор *В.В. Игнатова*  
Компьютерная верстка *А.Ю. Байкова*

---

Тип. зак.	Изд. зак.171	Тираж 250 экз.
Подписано в печать 10.06.08	Гарнитура NewtonС	
Усл. печ. л. 1,5 + 8 вкл. (1 печ.л.)		Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

Издательский центр и Участок оперативной печати  
Информационно-методического управления РГОТУПСа,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2