

29/27/2

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 (170900) «ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ,  
СТРОИТЕЛЬНЫЕ, ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ  
И ОБОРУДОВАНИЕ» (СМ)

специализации  
«ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ»(СМ. 20)



Москва — 2006

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 (170900) «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование».

С о с т а в и т е л и : канд. техн. наук, доц. Н.Г. Гринчар,  
канд. техн. наук, доц. В.П. Сычев

Р е ц е н з е н т — канд. техн. наук, доц. Е.П. Щерблюкин

## ВВЕДЕНИЕ

Железные дороги России занимают ведущее положение в транспортной системе страны. Железнодорожным транспортом осуществляется более трех четвертей внутреннего грузооборота. Увеличение скоростей движения и грузонапряженности, рост нагрузок на оси подвижного состава влекут за собой, наряду с усилением конструкции верхнего строения пути, внедрение прогрессивных и непрерывно совершенствуемых технологий путевых работ.

Механизация и автоматизация являются важнейшей технической основой путевого хозяйства, имеющей назначение резко облегчить работу путейцев, повысить его производительность, снизить себестоимость и улучшить качество текущего содержания и ремонтов пути.

Основным направлением в вопросе механизации путевых работ является создание высокопроизводительных машин, обеспечивающих производство больших объемов в сравнительно небольшие «окна» (3–5 ч), и вынесение значительной части работ на путевые производственные базы, сведя работы на пути практически к монтажу отдельных блоков верхнего строения.

Применение комплексов путевых машин тяжелого типа позволяет полностью механизировать все операции по строительству и ремонту пути, а в ряде случаев осуществить переход к безлюдным технологиям. Путевые машины, как правило имеют несколько рабочих органов и могут выполнять целый ряд технологических операций.

В курсовом проекте по дисциплине «КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ» должны быть решены следующие основные вопросы: четко определены место и характер работы комплекса машин в технологическом процессе путевых работ; осуществлены основные расчеты по определению производительности с учетом организационных условий; освещены вопросы техники безопасности и охраны труда.

Проектирование должно быть самостоятельным творче-

ским процессом по решению поставленной инженерной задачи. Принятию окончательных решений должно предшествовать изучение и анализ возможных вариантов механизации.

## **1. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ И ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ**

Курсовая работа выполняется студентами по одной из основных тем курса, согласно начальной букве фамилии. Вариант задания соответствует сумме двух последних цифр учебного шифра. Работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки объемом 30–40 страниц и двух листов чертежей и схем формата А1, оформление которых должно соответствовать требованиям ГОСТов и ЕСКД.

Проект состоит из двух частей:

1. Комплексная механизация работ по возведению земляного полотна железной дороги.

2. Комплексная механизация работ при капитальном ремонте железнодорожного пути.

Соответственно, пояснительная записка состоит также из двух частей и включает следующие разделы:

Введение.

1. Комплексная механизация работ по возведению земляного полотна железной дороги.

1.1 Анализ и подготовка продольного профиля участка железной дороги.

1.2. Определение объемов выемок и насыпей на участке и распределение земляных масс.

1.3 Разработка и выбор наиболее эффективных вариантов механизации на рабочих участках.

1.4 Автоматизация процесса рабочим органом машины.

1.5 Техника безопасности при сооружении земляного полотна.

2. Комплексная механизация работ при капитальном ремонте железнодорожного пути.

2.1 Определение годовых объемов ремонтов пути и распределение их между подразделениями.

2.2. Определение вида капитального ремонта и выбор машин и механизмов для производства работ.

2.3. Определение фронта работ в «окно» и затрат труда.

2.4. Определение основных технико-экономических показателей.

2.5. Автоматизация процесса управления рабочим органом машины.

2.6. Техника безопасности при капитальном ремонте пути.

Выводы.

Список использованной литературы.

При выполнении курсовой работы могут учитываться пожелания предприятий и опыт работы студентов, их склонности 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. Любое изменение темы и содержания курсовой работы должно согласовываться с преподавателем. Не допускаются такие отступления от методических указаний, которые направлены на сокращение объема работы за счет недостаточно полной разработки отдельных вопросов.

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

Реальное проектирование не должно ограничиваться констатацией существующего положения в отношении механизированного производства работ, а должно быть направлено на их дальнейшее совершенствование и развитие.

Задания, исходные данные и методические указания к выполнению работы приведены ниже.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПЕРВОЙ ЧАСТИ. «КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ»**

### **2.1. Задание**

Задача первого раздела заключается в разработке проекта комплексной механизации работ по возведению земляного полотна железной дороги.

## Исходные данные принять по табл. 2.1.

Таблица 2.1

Исходные данные	Вариант (сумма двух последних цифр учебного шифра)																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Номер профиля	Выдается на кафедре преподавателем																		
Количество путей	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Группа грунта	2	1	2	3*	2	1	1	2	3*	2	1	1	2	3*	2	1	2	3*	2
Срок производства основных работ, рабочих суток	30	32	35	30	40	45	38	36	42	46	33	34	39	46	42	28	40	45	28
Число рабочих смен в сутках	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	31	2	3	1	2

Пояснительная записка по первому разделу проекта должна включать следующее:

Введение.

1. Анализ и подготовка продольного профиля участка железной дороги.

2. Определение объемов выемок и насыпей на участке и распределение земляных масс.

3. Разработка и выбор наиболее эффективных вариантов механизации на рабочих участках.

4. Выводы.

Графическая часть к данному разделу должна отражать продольный профиль железной дороги, графики объемов земляных работ, технологические графики и схемы организации работ [1; 3; 4].

## **2.2. СОДЕРЖАНИЕ ПЕРВОГО РАЗДЕЛА 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, имеющий все числовые характеристики для дальнейших расчетов, студент наносит поясняющие надписи: отметки земли, проектные отметки, пикеты и т.д.; отмечает искусственные сооружения и их тип и определяет положение задних граней устоев мостов и нулевых точек [1; 3; 4].

## **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 определяют или по таблицам [1; 3; 4], в которых для каждой типовой ширины земляного полотна, при разных рабочих отметках насыпей и выемок подсчитаны объемы земляных работ (для рабочих отметок, имеющих промежуточные значения, пикетный объем земляных работ определяют интерполяцией), или для упрощенного подсчета объемов можно пользоваться формулой проф. С.П. Першина [1; 3; 4].

Результаты подсчета объемов земляных работ должны быть сведены в табл. 2.2.

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 учебнике [3].

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

Таблица 2.2

Номер участка	Рабочая отметка, м	Длина участка, м	Пикетные объемы, м <sup>3</sup>		Ординаты графика суммарных объемов, м <sup>3</sup>
			насыпь	выемка	
Помассивные объемы					
			Насыпь		Выемка
			Н (1)=		В (1)=
			Н (2)=		В (2)=
			и т.д.		
Полный объем			Н=		В=

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 координатах осей, где по оси абсцисс откладывают расстояния 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 по пикетным объемам на этих участках. Для насыпи объемов берут со знаком «-», для выемки — со знаком «+».

Пример построения кривой суммарных объемов с разбивкой на рабочие участки показан в учебнике [1; 3].

Дальность возки грунта на рабочих участках с продольным перемещением грунта устанавливают как среднее расстояние

между центрами тяжести перемещаемого объекта грунта из выемки в насыпь с добавлением 50–100 метров на разворот машин и маневрирование.

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

После распределения земляных масс и разделения всего участка строящейся железной дороги на рабочие участки для каждого из них обосновывают наиболее рациональный способ работ и выбирают землеройный комплект. Последний 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 [1; 3; 4]. 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 экскаваторов с самосвалами с вместимостью ковша от 0,65 до 1,5 м<sup>3</sup> — 5000 м.

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

Возможные варианты комплектов машин для каждого рабочего участка сводят в табл. 2.2.

Для всех участков на основании данных табл. 2.2 намечают по одному наиболее эффективному из возможных вариантов землеройному комплекту.

Таблица 2.2

Номер рабочего участка	Вид возки груза	Рабочая кубатура, м <sup>3</sup>	Средняя дальность возки грунта, м	Максимальная рабочая отметка, м	Возможные варианты землеройных комплектов машин
1	2	3	4	5	6

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 [1; 3; 4].

После анализа полученных данных из сравниваемых вариантов выбирают тот вариант землеройного комплекта, приведенные удельные затраты которого минимальны. На чертеже приводится схема организации работ на одном участке в плане и с разрезами, а под схемой вычерчивается календарный график (см. [1; 3]). При этом по вертикальной оси в произвольном масштабе откладывают заданную продолжительность работ в рабочих сутках.

### Выводы

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

### Графическая часть проекта

Графическая часть проекта представляет собой лист формата А1, на котором представлены продольный профиль

участка, графики попикетных объемов и схемы организации работ [3 ].

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВТОРОЙ ЧАСТИ «КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ»**

#### **3.1. Задание**

Разработать проект комплексной механизации работ при капитальном ремонте железнодорожного пути.

Исходные данные принять по табл. 3.1, 3.2 и рис.1.

Таблица 3.2

Обозначение участка, количество путей	Характеристика пути до капитального ремонта				
	Тип рельсов, их длина, м	Тип шпал, количество на 1 км	Тип балласта, толщина на см	Год последнего капитального ремонта	Грузонапряженность в год последнего капитального ремонта, млн т км брутто/ / (км. год)
А-Г; 2	Р65; 25	Д; 1840	Щ; 30	1990	45
Г-К; 2	Р50; 25	Д; 1840	Щ; 30	1992	20
К-М; 1	Р50; 12,5	Д; 1600	П; 35	1986	10
А-Ц; 2	Р65; 25	Д; 1840	Щ; 30	1987	35
К-Ц; 2	Р65; 25	Д; 1840	Щ; 30	1988	30
Ц-С; 2	Р50; 12,5	Д; 1840	П; 35	1989	20
С-Т; 1	Р50; 12,5	Д; 1600	П; 35	1990	15
Ц-Я; 2	Р50; 12,5	Д; 1600	П; 35	1988	12
Г-С; 2	Р65; 25	Д; 1840	Щ; 30	1991	35
Ц-К1 ;2	Р50; 12,5	Д; 1600	П; 35	1986	12

Примечания: 1. Грузовым является направление от ст. А (слева направо).

2. Грузонапряженность дана по грузовому направлению, негрузовое направление составляет 80% от грузового.

3. Шпалы: Д- деревянные; балласт: Щ- щебень; П- песок.

Таблица 3.1

Исходные данные	Вариант (сумма двух последних цифр шифра)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
2	3	4																
Схема участка железной дороги (рис.6 табл. 3.2.3)																		
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	
Коэффициент годового прироста грузонапряженности	1,08	1,02	1,04	1,07	1,03	1,06	1,05	1,07	1,05	1,03	1,08	1,07	1,04	1,05	1,03	1,02	1,06	1,02
Срок выполнения работ в месяцах	9	8	7	6	9	8	7	6	8	5	6	7	5	6	7	5	6	7
Участок производства работ по капитальному ремонту пути (середины участка)	К - П	А - П	П - К	А - П	Г - С	А - П	Г - К	П - К	Г - К	П - С	Г - К	П - С	К - П	Г - С	К - П	Г - С	А - П	Г - С
Тяга поездов	Электрозная	Электрозная	Тепловая	Тепловая	Тепловая	Тепловая	Электрозная	Электрозная	Электрозная	Тепловая	Тепловая	Тепловая	Тепловая	Тепловая	Электрозная	Электрозная	Электрозная	Электрозная
Тип верхнего строения пути после капитального ремонта*;																		
а) длина рельсов, м	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	12,5	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
б) тип шпал																		
	Железобетонные									Деревянные								
в) род балласта	Щебень на песчаной подушке																	
Продолжительность «окна», ч	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
Количество дней, в течение которых предоставляется «окно»**	2	3	1	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3

\* Принимается согласно типологии верхнего строения пути.  
 \*\* 1-«окно» предоставляется каждый день; 2-через день; 3-через два дня.

Схема 1

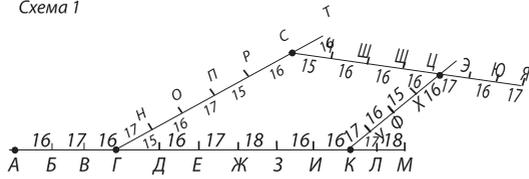


Схема 2

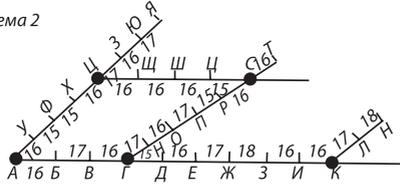


Схема 3

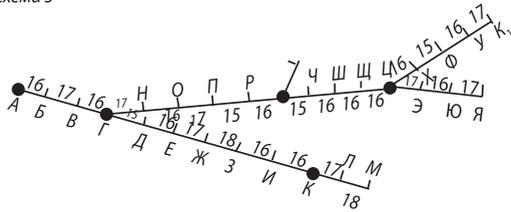


Схема 4

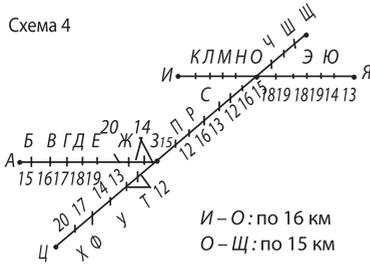


Схема 5



Рис.1. Схемы участков железной дороги

Пояснительная записка должна включать следующие разделы:

Введение.

1. Определение годовых объемов ремонтов пути и распределение их между подразделениями.

2. Определение вида капитального ремонта и выбор машин и механизмов для производства работ.

3. Определение фронта работ в «окно» и затрат труда.

4. Определение основных технико-экономических показателей.

5. Техника безопасности при капитальном ремонте пути.

Выводы.

### **3.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

#### **Введение**

Во введении должны быть отражены основные направления технической политики в области комплексной механизации и автоматизации работ при капитальном ремонте пути.

#### **Виды путевых работ**

Работы по техническому обслуживанию пути подразделяются на следующие виды: обновление (усиленный капитальный ремонт) пути; капитальный ремонт, реконструкция (усиленный средний ремонт) балластной призмы; средний ремонт, сплошная замена рельсов новыми или старогодными; подъемочный ремонт; сплошная замена металлических частей стрелочных переводов новыми или старогодными; шлифовка рельсов в пути; текущее содержание пути с выполнением планово-предупредительных выправок комплексом машин; текущее содержание и капитальный ремонт земляного полотна и его сооружений; текущее содержание и ремонт искусственных сооружений.

*Обновление (усиленный капитальный ремонт) пути* выполняется для комплексного обновления верхнего строения с заменой существующей рельсошпальной решетки новой с одновре-

менной глубокой очисткой и (при необходимости) усилением балластного слоя и оздоровлением земляного полотна.

Обновление пути и стрелочных переводов должно сопровождаться реконструкцией балластной призмы или ее очисткой. При обновлении пути с реконструкцией балластной призмы должно осуществляться уположение откосов насыпей с ликвидацией или укреплением балластных шлейфов и обеспечение крутизны откосов **1:1,5** в соответствии с типовыми профилями земляного полотна.

*Капитальный ремонт* пути выполняется для замены верхнего строения на путях 3—5-го классов и стрелочных переводов на путях 4-го и 5-го классов на менее изношенное или более мощное, смонтированное либо полностью из старогодных материалов, либо в сочетании старогодных с новыми, включая укладку новых рельсов на путях 3-го класса при скоростях движения пассажирских поездов 100 км/ч и более. Номенклатура и объем работ при капитальном ремонте аналогичны работам, выполняемым при обновлении (усиленном капитальном ремонте) пути.

*Реконструкция балластной призмы* как самостоятельный ремонт пути выполняется для восстановления дренирующих свойств и несущей способности балластного слоя сплошной глубокой очисткой или заменой балласта, повышения стабильности основной площадки земляного полотна, приведения размеров балластной призмы к нормативным с обеспечением обочин земляного полотна шириной, не менее 40 см. При этом производится восстановление песчаной подушки и укладка специальных покрытий из нетканых материалов на основную площадку земляного полотна, уположение откосов насыпей до крутизны **1:1,5** и ликвидация или укрепление балластных шлейфов на них.

Выполняются сопутствующие работы: замена негодных шпал, брусьев и скреплений; снятие на деревянных шпалах пучинных карточек или удаление из-под рельсов на железобетонных шпалах регулировочных прокладок, уложенных при текущем содержании пути; выправка круговых и переходных кривых в профиле и плане; ремонт переездов, водоотводных и укрепительных сооружений, расчистка русл малых и средних

искусственных сооружений. При необходимости выполняются шлифовка и наплавка рельсов, крестовин, сплошная замена металлических частей стрелочных переводов.

*Средний ремонт* имеет целью восстановление дренирующих свойств и несущей способности балластного слоя за счет оздоровления его сплошной очисткой на полную глубину или обновления загрязненного балласта, а также оздоровление шпального хозяйства. Номенклатура и объемы работ, выполняемых при среднем ремонте, идентичны работам, выполняемым при реконструкции балластной призмы.

*Подъемочный ремонт* выполняется для обеспечения равнопрочности и равноупругости подрельсового основания за счет замены изношенных дефектных элементов верхнего строения и сплошной выправки с подбивкой пути, а также частичного восстановления дренирующих свойств балласта. При этом производятся прогροхотка щебня или замена загрязненного балласта другого вида в местах выплесков; регулировка стыковых зазоров, снятие пучинных карточек или регулировочных прокладок; замена негодных шпал, переводных брусьев, креплений, противоугонов, сплошная смазка и закрепление болтов стыковых и промежуточных креплений; сплошная выправка пути в профиле и плане; очистка водоотводных сооружений и другие работы, необходимость выполнения которых определяется фактическим состоянием пути.

*Сплошная замена рельсов и металлических частей стрелочных переводов новыми или старогодными* выполняется для обновления или усиления рельсового хозяйства и стрелочных переводов на участках с хорошим состоянием балластного слоя и шпал (брусьев), а также для проведения плановых замен рельсов в кривых участках пути. При этом производится сплошная замена рельсов и стрелочных переводов новыми или **старогодными** того же или более мощного типа с выполнением совмещенных сопутствующих работ в объеме среднего или подъемочного ремонта пути либо реконструкция балластной призмы с установкой новых рельсосмазывателей в кривых. На участках с интенсивным боковым износом рельсов в целях экономии ресурсов рекомендуется перекладка на наружную нить кривых рель-

сов, снятых с прямых участков без перемены рабочего канта, и с внутренних нитей кривых — с переменной рабочего канта.

Рельсы с предельным боковым износом разрешается перекаладывать с переменной рабочего канта на прямые участки пути и на внутренние нити кривых.

*Шлифовка рельсов* необходима для значительного восстановления их работоспособности, продления срока службы, уменьшения вибрационных воздействий на путь подвижного состава. Она устраняет волнообразный износ и короткие неровности других видов на поверхности катания рельсов.

Рельсошлифовальные поезда или вагоны выполняют профильную шлифовку по всему периметру головки рельса или только по поверхности катания. Первоначальная шлифовка осуществляется сразу после укладки **старогодных** рельсов, а также новых на скоростных участках.

*Текущее содержание пути* заключается в постоянном надзоре и контроле за состоянием пути с целью установления соответствия его нормам и допускам, а также предупреждении и устранении неисправностей, обеспечении длительных сроков службы всех элементов пути и сооружений. Работы по текущему содержанию пути делятся на неотложные и первоочередные, связанные с устранением неисправностей, угрожающих безопасности движения поездов, и планово-предупредительные, выполняемые с целью предупреждения появления неисправностей пути механизированным методом.

К числу неотложных и первоочередных работ относятся: устранение неисправностей рельсовой колеи IV степени, замена острodefектного рельса, выполнение внеочередной разрядки температурных напряжений в рельсовых плетях бесстыкового пути, восстановление целостности лопнувшей рельсовой плети и др.

В перечень планово-предупредительных работ входят профилактические работы по выправке, подбивке и рихтовке пути, закреплению клеммных, закладных и стыковых болтов, регулировке зазоров в стыках, выправке стрелочных переводов, одиночной замене дефектных элементов верхнего строения, очистке водоотводов и др.

## Состав технологического процесса

Технологический процесс на производство какой-либо путевой работы включает следующие данные:

- характеристику верхнего строения пути с указанием типа и длины рельсов, рода балласта, типа и количества шпал на 1 км пути, типа скреплений, числа путей, наличия кривых и прямых участков;
  - продолжительность «окна» в графике движения поездов;
  - фронт работ в «окно»;
  - условия производства работ с указанием порядка руководства ими, способа связи при движении поездов, способа ограждения места работ, типа применяемых машин и механизмов, порядка пропуска поездов по месту работ;
  - данные по организации работ с расчетом рабочей силы. В этих расчетах приводятся объемы работ, нормы расхода рабочей силы на единицу работы, потребность в рабочей силе и механизмах для выполнения отдельных операций, продолжительность выполнения последних;
  - графики производства работ, наглядно показывающие порядок их выполнения, распределение рабочей силы, машин и механизмов по отдельным операциям;
  - численность производственной единицы, выполняющей работу, с указанием производственного и командного состава, обслуживающего персонала;
  - перечень потребного путевого инструмента.

Главное управление пути на основе изучения опыта работы передовых коллективов и новаторов производства систематически издает указания по типовым технологическим процессам, отображающим лучшие, наиболее рациональные образцы работы, но они не могут охватить всего многообразия местных условий дорог (продольный профиль и план пути, характеристика верхнего строения пути и земляного полотна, мощность отдельных подразделений, грузонапряженность). Поэтому каждая хозяйственная единица, получив утвержденный план, корректирует, «привязывает» типовой технологический процесс к местным условиям. В некоторых случаях отличие местных условий от

условий, принятых в типовых технологических процессах, может оказаться столь значительным, что, по существу, возникает необходимость в составлении нового технологического процесса. При этом основы организации работ, принятые в типовых технологических процессах, должны быть сохранены.

### **Методика разработки технологического процесса на отдельную работу**

Под *отдельной работой* понимают совокупность одновременно протекающих операций, находящихся в непосредственной взаимной организационной или технологической зависимости, например: выправка пути с применением электрошпалоподбоек или машины ВПР-02. При составлении технологического процесса необходимо ориентироваться на ведущую операцию, по которой определяют темп работы. При выправке пути с применением электрошпалоподбоек или ВПР такой ведущей операцией будет подбивка пути.

Составление технологического процесса начинают с расчета поправочного коэффициента к техническим нормам темпа ведущей операции, т. е. протяжения пути, на котором может быть выполнена эта операция за рабочий день или в течение заданного срока.

Темп ведущей операции определяют следующим образом. Если, например, норма на измеритель ведущей операции  $d_{\text{вед}}$ , поправка к ней  $\alpha$ , то 1 чел. за  $T$  минут выполнит  $T/d_{\text{вед}} \alpha$  единиц-работы, а вся ведущая группа из  $a_{\text{вед}}$  человек выполнит объем работ  $V = T/d_{\text{вед}} \alpha \cdot a_{\text{вед}}$ .

Исходя из объема ведущей операции определяют объемы работ остальных входящих в данную работу операций. На основании полученных данных устанавливают число рабочих как на всю работу, так и на отдельные операции.

### **Методика разработки технологического процесса на комплекс путевых работ**

К комплексу путевых работ относятся, например, обновление, капитальный, средний и подъемочный ремонты пути, при

которых приходится выполнять ряд работ, отличающихся друг от друга трудоемкостью, степенью механизации и т. д.

Ведущей частью комплекса работ по ремонту пути являются основные работы, выполняемые в «окно» определенной продолжительности, так как от принятого способа их производства, фронта работ в «окно» и периодов предоставления «окон» зависит организация подготовительных и отделочных работ. В связи с этим проектирование технологического процесса комплекса работ начинают с основных работ, выполняемых в «окно», и работ выполняемых после «окон». Затем приступают к планированию подготовительных и отделочных работ с разработкой графика распределения их по дням.

Порядок составления технологического процесса следующий:

- определяют среднюю ежедневную производительность ПМС, фронт работ в «окно» и продолжительность «окна»;
- составляют схемы формирования рабочих поездов;
- заполняют ведомость затрат труда по технологическим нормам;
- разрабатывают график производства работ в «окно» и после «окна» и график распределения работ по дням;
- устанавливают численный состав производственных рабочих ПМС и разрабатывают организационную структуру ПМС;
- составляют пояснительную записку.

Пример технологического процесса на капитальный ремонт пути приведен в учебнике [2].

## **Выводы**

В заключение студент делает выводы по итогам выполненного раздела курсовой работы, кратко изложив в них основные положения и результаты по организации механизированных работ при капитальном ремонте пути.

### **Графическая часть второго раздела курсовой работы**

Графическая часть проекта представляет собой лист формата А1, на котором представлены график производства основных работ и график распределения работ по дням [2].

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ 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 Российской Федерации. Железные дороги колеи 1520 мм. СНиП 32-01-95. Минстрой России. 1995.

6. Железные дороги колеи 1520 мм. СТН Ц-01-95.-М.: Министерство путей сообщения Российской Федерации, 1995.

7. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. ЦРБ-756. — М.: Транспорт, 2000. — 190 с.

8. Тихомиров В.И. Содержание и ремонт железнодорожного пути: Учеб. для техникумов.-4-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1997, 336 с.

9. Каменский В.Б., Космин В.В. Усиленный капитальный ремонт железнодорожного пути.: Уч. пос. — М.: РГОТУПС, 1997.

10. Крейнис З.Л., Певзнер В.О. Проектирование технологического процесса капитального ремонта пути: Уч. пос. — М.: РГОТУПС, 1997.

11. Крейнис З.Л., Федоров И.В. Железнодорожный путь: Учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. — М.: УМК МПС России, 2000, 368 с.

12. Железнодорожное строительство. Технология и механизация /Под ред. Проф. С.П. Першина. — М.: Транспорт, 1991.

13. СНиП 32-01-95. Строительно-технические нормы и правила российской Федерации. Железные дороги колеи 1520 мм. — М., 1995 (или СТН Ц-01-95. Строительно-технические нормы Министерства путей сообщения РФ. 1995).

14. СНиП III-480\*. Техника безопасности в строительстве /Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1986.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Железнодорожное строительство. Технология и механизация. /Под ред. Першина С.П. — М.: Транспорт, 1982. 407 с.

2. Госстрой СССР (Строительные нормы и правила. Часть 2, глава 39: железные дороги колеи 1520 мм ( СНиП П-39-76).

3. Минтрансстрой СССР. Технические указания по технологии сооружения железнодорожного земляного полотна (ВСН 186-75).

4. Строительство железных дорог /Под ред. В.П. Шурыгина. — М.: Транспорт, 1988.

5. Справочник строителя. Земельные работы / Под ред. А.К. Рейша. — М.: Стройиздат, 1984.

6. Космин В. В., Сеньковский А. А. Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства. Задание на курсовой проект с методическими указаниями для студентов IV курса. — М.: РГОТУПС, 2000.

КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ  
И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПУТЕВЫХ

Задание на курсовую работу  
с методическими указаниями

Редактор *Л.Н. Липкина*  
Компьютерная верстка *Г.Д. Волкова*

---

Тип.зак.	Изд.зак. 211	Тираж 500 экз.
Подписано в печать 03.05.06	Гарнитура Newton	Формат 60 × 90 1/16
Усл.печ.л. 1,5		

---

Издательский центр РГОТУПС,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати РГОТУПС  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2