

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

25/19/3

Одобрено кафедрой  
«Железнодорожный путь,  
машины и оборудование»

МОНИТОРИНГ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Задание на контрольную работу  
с методическими указаниями  
для студентов V курса

специальности  
290900 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, ПУТЬ  
И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО (С)

специализации  
290906 УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ (С. 6)



Москва — 2004

Составители: д-р техн. наук, проф. В.О. Певзнер,  
канд. техн. наук В.М. Прохоров

Рецензент — д-р техн. наук, проф. Б.Э. Глюзберг

© Российский государственный открытый технический университет  
путей сообщения Министерства путей сообщения Российской  
Федерации, 2004

## ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа должна состоять из пояснительной записки с необходимыми чертежами и схемами. Пояснительная записка должна быть выполнена разборчиво, без исправлений и помарок. В ней приводятся исходные данные, требуемые расчеты и даются обстоятельные, но краткие пояснения и схемы по принципиальным вопросам. В тексте записки должны быть ссылки на рисунки, таблицы, формулы и использованную литературу.

Пояснительная записка аккуратно оформляется, брошюруется и подписывается студентом, страницы нумеруются. В конце записки указывается перечень литературы, использованной студентом при выполнении проекта.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Данная контрольная работа выполняется на базе фактического материала дистанций пути и производственных машинных станций.

Студенты, связанные с текущим содержанием пути используют I часть методических указаний для решения контрольной работы. II частью рекомендаций пользуются студенты, чья производственная деятельность связана с ремонтами пути.

Основные вопросы, требующие представления в контрольной работе даны ниже.

#### *I часть*

#### Мониторинг в организации текущего содержания

1.1. Анализ состояния верхнего строения пути по данным рельсошпалобалластных карт (РШБК или форма ПО-5) и результатам натуральных осмотров.

Подбираются 2–3 участка пути длиной 5–15 км, отличающихся эксплуатационными факторами: сроком службы, пропущенным тоннажем, конструкцией ВСП и т.д. По каждому

участку выбираются данные рельсошпалобалластных карт, и проводится сравнительный анализ состояния верхнего строения пути. Полученные данные дополняются результатами натурных осмотров. Состояние верхнего строения пути выбранных участков выносится в виде отдельного рисунка.

1.2. Анализ динамики расстройств пути по результатам проходов вагонов-путеизмерителей.

Анализ выполняется на основании покิโลметровых ведомостей формы ПУ-32 за период 1,5–2 года перед началом дипломного проектирования, по каждому параметру, контролируемому вагоном-путеизмерителем (просадки, ширина колеи, рихтовка, перекосы, плавные отклонения по уровню).

На первом этапе строятся графики изменения помесячного количества отступлений II, III, IV степеней по каждому километру, затем производится их анализ, в ходе которого определяются:

- среднее количество отступлений каждой степени по всем контролируемым параметрам:

$$\bar{N} = \sum_{i=1}^t \frac{N_i}{t}, \quad (1)$$

где  $N_i$  – количество отступлений за  $i$ -й месяц;

$t$  – число месяцев наблюдения.

- размах между максимальным и минимальным значениями количества отступлений по каждому параметру на данном километре за период наблюдений.

- среднеквадратическое отклонение количества отступлений по каждому параметру на данном километре за период наблюдений:

$$\sigma_N = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^t (N_i - \bar{N})^2}{t}}, \quad (2)$$

где  $N_i$  – количество отступлений за  $i$ -й месяц;

$\bar{N}$  – среднее количество отступлений соответствующей степени;  
 $t$  – число месяцев наблюдения.

- наличие тенденций к росту или снижению количества отступлений.

- влияние выполнения работ по текущему содержанию пути, планово-предупредительной выправке или промежуточным ремонтам на состояние пути.

Результаты отображаются в контрольной работе графически.

1.3. Выявление участков с нестабильными характеристиками.

На основании данных, полученных в П.2, производится ранжированная оценка километров, в ходе которой определяются километры с наименьшим количеством отступлений и далее по мере нарастания; аналогично километры распределяются по росту величин среднеквадратических отклонений и размахов между минимальным и максимальным числом отступлений.

По результатам анализа выделяются нестабильные километры, имеющие наихудшие статистические характеристики. Полученные данные представляются в виде таблиц.

1.4. Выявление взаимосвязей состояния верхнего строения пути и геометрических параметров рельсовой колеи.

На основании данных, полученных в П.П.1-3, выявляются причины, вызвавшие различия в статистических характеристиках геометрических параметров рельсовой колеи на километрах рассмотренных участков, а также между собой.

В числе причин, подлежащих анализу в первую очередь, должны быть рассмотрены:

- в пределах одного участка:
  - наличие кривых различных радиусов;
  - состояние грунтов основания (наличие болот, подтопляемых участков, косогорных ходов);
  - загрязненность балластной призмы;
  - наличие (процент) негодных шпал (в том числе «кустов»);

- наличие и протяженность дефектных рельсов;
- в пределах разных участков:
  - влияние различий в пропущенном тоннаже;
  - влияние различий в грузонапряженности;
  - влияние различий в сроках службы пути;
  - влияние различий в конструкции верхнего строения пути (материал и эпо́ра шпал, тип скреплений, род балласта и его характеристики).

■ отдельно рассматривается влияние качества текущего содержания и ремонтов:

- влияние квалификации и укомплектованности контингента обслуживающего персонала;
- влияние качества последнего капитального или промежуточного ремонта пути;
- влияние различий в технической оснащенности и технологическом подходе при обслуживании пути.

1.5. Разработка ремонтной схемы для выбранного участка пути на основании результатов мониторинга.

В данном разделе на основании результатов исследований состояния конструкции верхнего строения пути и расстройств рельсовой колеи разрабатываются предложения по системе технического обслуживания рассмотренных участков на следующий год с обоснованием видов потребных путевых работ (текущее содержание, ППВ, виды промежуточных ремонтов), сроков их проведения и исполнителей (ПЧ, ПЧМ, ПМС) для каждого километра.

Предложения по данному разделу отображаются в виде таблицы.

1.6. Исследование скорости роста отдельных отступлений по геометрии рельсовой колеи.

Для оценки скорости роста отдельных неисправностей по ведомостям (лентам) расшифровки определяются самые большие неисправности III или IV степеней по соответствующему параметру за период наблюдений, а затем находятся величины неисправностей (отступлений) на этих местах в предыдущих месяцах. Величина прироста в мм делится на среднеме-



сячный тоннаж и определяется интенсивность прироста. Например, в июле месяце обнаружен перекося 20 мм. В июне этот перекося был равен 16 мм, в мае — 14 мм, в апреле — 11 мм, ранее не фиксировался. Величина прироста, мм, составляет:

июль—июнь .....	4
июнь—май .....	2
май—апрель .....	3

Средняя грузоапряженность на участке 24 млн ткм бруто/км в год или 2 млн ткм бруто/км в месяц, тогда интенсивность роста,  $\frac{\text{мм}}{\text{млн т}}$ , составит:

июль—июнь .....	$\frac{4}{2} = 2$
июнь—май .....	$\frac{2}{2} = 1$
май—апрель .....	$\frac{3}{2} = 1,5$

## II часть

### Мониторинг в организации ремонтов пути

2.1. Анализ состояния верхнего строения пути по данным рельсопалобалластных карт (РШБК) и результатам натурных осмотров до проведения ремонтных работ (аналогично П.1.1).

Выбирается участок длиной 5—15 км. Состояние верхнего строения пути выбранного участка выносятся в виде отдельного рисунка.

2.2. Анализа геометрии рельсовой колеи по данным проходов вагонов-путеизмерителей за полгода-год перед ремонтом (аналогично П.1.2).

При анализе состояния рельсовой колеи определяется количество отступлений II степени на каждом километре ежемесячно за предремонтный период, а также наличие неисправностей III и IV степеней.

Результаты отображаются в контрольной работе графически.

2.3. Обоснование необходимости проведения данного вида ремонта на конкретном участке пути.

Данные о состоянии элементов конструкции пути, приведенные в рельсошпалобалластных картах, и полученные в результате натуральных осмотров пути сопоставляется с нормативными критериями назначения ремонтов пути по его фактическому состоянию.

2.4. Оценка состояния пути после производства ремонта.

Оценка состояния пути после производства работ и сравнение с состоянием пути до работ производится на опыте производства работ на данной дистанции или силами данного ремонтного предприятия. Сравнение производится:

- для усиленного капитального, капитального и усиленного среднего ремонтов – за годичный период до и после ремонта;
- для остальных ремонтов – за полугодовой период.

Для получения оценки определяется среднее число отступлений и неисправностей на 1 км ремонта за установленный период. Например, для капитального ремонта, в течение 12 месяцев:

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{12} N_i}{12}, \quad (3)$$

где  $N_i$  – месячное количество отступлений и неисправностей.

Затем определяется показатель качества ремонта:

$$K = \frac{\bar{N}_{\text{до\_ремонта}}}{N_{\text{после\_ремонта}}}. \quad (3)$$

Полученные результаты отображаются графически.

2.5. Исследование скорости роста отдельных отступлений по геометрии рельсовой колеи (аналогично П.1.6).

Для оценки скорости роста отдельных неисправностей по ведомостям (лентам) расшифровки определяются самые боль-



шие неисправности III или IV степеней по соответствующему параметру за период наблюдений, а затем находятся величины неисправностей (отступлений) на этих местах в предыдущих месяцах.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Инструкция по расшифровке лент и оценке состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона ЦНИИ-2 и мерам по обеспечению безопасности движения поездов. МПС РФ. — М.: 1999. — 44 с.

2. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути (ЦП-774)./ МПС России. — М.: Транспорт, 2000. — 223 с.

3. Положение о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах Российской Федерации. Утверждено МПС РФ 27.04.2001. — М.: 2001 — 31 с.

4. Мишин В.В., Певзнер В.О., Зензинов Б.Н. Комплексный показатель состояния геометрии пути. Ж.-д. транспорт. Сер. «Путь и путевое хозяйство»: ЭИ/ЦНИИТЭИ МПС.—1999.—Вып. 3. — С. 1—15.

5. Башкатова Л.В. Компьютеризированные средства контроля и диагностики железнодорожного пути. Ж.-д. транспорт. — Сер. «Путь и путевое хозяйство». ЭИ/ЦНИИТЭИМПС. 1997. Вып.1. С. 1—43.

### *Дополнительная*

6. Крейнис З.Л., Федоров И.В. Железнодорожный путь: Учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. — М.: ИГ «Вариант», 1999 — 368 с.

7. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Железные дороги колеи 1520 мм. СНИП 32-01-95. Минстрой России, 1995. — 45 с.

8. Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути. Утв. МПС РФ 28.06.97, МПС РФ, 1998. — 188 с.

# МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Задание на контрольную работу

Редактор *В.К. Тихонычева*  
Корректор *В.В. Игнатова*  
Компьютерная верстка *Г.Д. Волкова*

---

Тип. зак.	<i>228</i>	Изд. зак.	Тираж 500 экз.
Подписано в печать	<i>07.12.04</i>	Гарнитура NewtonC	Офсет
Усл. печ. л. 0,75	<i>Допечатка</i>		Формат 60×90 <sup>1/16</sup>

---

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

Типография РГОТУПСа, 125993, Москва, Часовая ул., 22/2