

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»  
(ОАО «РЖД»)**

---

УТВЕРЖДАЮ:  
Старший вице-президент  
ОАО «РЖД»



В. А. Гапанович

« 5 » августа 2009 г.

**ТЕХНОЛОГИЯ  
МОДЕЛИРОВАНИЯ УСЛОВИЙ СХОДА  
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
(С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА  
«УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ»)**

**Шифр и наименование работы: 19.5.018.Н. «Технология моделирования условий схода подвижного состава»**



Москва-2009 г.

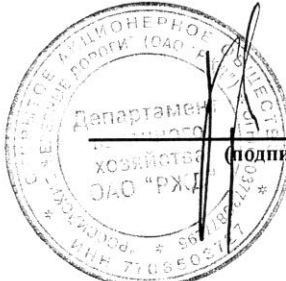
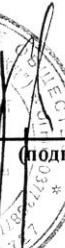




ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ



Шифр и наименование темы: 19.5.018.Н  
«ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ УСЛОВИЙ СХОДА  
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»

Этап 10. Разработка технологии моделирования условий схода подвижного состава

ЦПГ   \_\_\_\_\_ 27.07.09 В. М. Ермаков  
(подпись) (дата)

ЦВГ   \_\_\_\_\_ 27.07.09. А. Ю. Комиссаров  
(подпись) (дата)

ЦТГ   \_\_\_\_\_ 4.08.09 А. Д. Петручик  
(подпись) (дата)

ЦРБГ   \_\_\_\_\_ 04.08.09 А. Ю. Кошкин  
(подпись) (дата)

зам ЦТех   \_\_\_\_\_ 04.08.09 А. А. Черкин  
(подпись) (дата)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ВВОД ИСХОДНЫХ ДАННЫХ .....</b>	<b>5</b>
2.1. Справочники .....	5
2.1.1. Справочник моделей УМ.....	6
2.1.2. Справочник ж.-д. экипажей .....	10
2.2. Менеджер проектов .....	13
2.3. Моделирование ситуаций схода .....	16
2.3.1. Отдельный экипаж .....	17
2.3.1.1. Параметры модели.....	18
2.3.1.2. Профили колес и рельсов.....	18
2.3.1.3. Настройка путевой структуры.....	20
2.3.1.4. Моделирование движения одиночного экипажа.....	22
2.3.2. Поезд.....	23
2.3.2.1. Настройка параметров пути .....	27
2.3.2.2. Силы сопротивления движению .....	28
2.3.2.3. Силы сопротивления движению от кривой.....	31
2.3.2.4. Положение экипажей .....	31
2.3.2.5. Тормозное оборудование .....	32
2.3.2.6. Создание модели коэффициента трения.....	33
2.3.2.7. Создание модели силы нажатия .....	35
2.3.2.8. Формирование тормозной системы поезда .....	38
2.3.2.9. Задание режимов торможения.....	42
2.3.2.10. Моделирование движения поезда .....	44
2.3.2.11. Задание графиков тяги.....	46
2.3.2.13. Идентификация параметров тяги.....	47
<b>3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ.....</b>	<b>47</b>
<b>4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ АНАЛИЗА.....</b>	<b>48</b>
4.1. Анимационное окно .....	48
4.2. Графическое окно.....	50
4.3. Табличный процессор .....	55
4.4. Ж.-д. инструменты .....	57
4.6. Анимация контакта .....	58
4.7. Вычисление моментов инерции .....	59
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Матрица вариантов моделей для оценки причин схода.....</b>	<b>60</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Требования, предъявляемые к компьютерным моделям экипажей.....</b>	<b>87</b>

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Требования к модели путевой структуры для моделирования сходов подвижного состава.....	126
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Методика проведения многовариантных расчетов и обработки результатов моделирования в условиях неполной информации о техническом состоянии экипажей, путевой структуры и режима ведения поезда .....	188
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Критерии оценки безопасности для использования при моделировании сходов подвижного состава (в программном комплексе «Универсальный механизм» ).....	224
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Методика оценки результатов моделирования с указанием возможных причин схода .....	237