

**ЛЕКЦИЯ №2.
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПУТЕВЫМ
ХОЗЯЙСТВОМ НА СКОРОСТНЫХ И
ОСОБО ГРУЗОНАПРЯЖЕННЫХ
ЛИНИЯХ**



Все железнодорожные линии ОАО «РЖД» классифицируются, в зависимости от вида выполняемой работы и интенсивности движения

Таблица – Классы железнодорожных линий

Годовая приведенная грузонапряженность, млн. ткм брутто/км год	Классы железнодорожных линий при технической скорости движения поездов, км/ч (числитель - пассажирские, знаменатель - грузовые)							22 и менее
	>110	>77 и ≤110	>66 и ≤76	>55 и ≤65	>44 и ≤54	>33 и ≤43	>23 и ≤32	
	>90	>77 и ≤90	>54 и ≤76	>49 и ≤53	>43 и ≤48	>33 и ≤42	>23 и ≤32	
Более 150	-	1	1	1	1	1	1	2
81-150	-	1	1	1	1	2	2	3
51-80	-	1	1	1	2	2	3	4
26-50	1	1	2	2	3	3	4	4
11-25	1	1	2	3	3	4	4	5
5-10	1	2	3	3	4	4	5	5
5 и менее	-	2	3	4	4	5	5	5

Таблица – Специализация железнодорожных линий

Специализация железнодорожных линий	Условные обозначения	Параметры специализации железнодорожных линий, единица измерения
Высокоскоростная железнодорожная линия	В	установленная скорость движения пассажирских поездов более 200 км/ч
Скоростная железнодорожная линия	С	установленная скорость движения пассажирских поездов от 141 до 200 км/ч включительно
Железнодорожная линия с преимущественно пассажирским движением	П	суммарные размеры движения пассажирских и пригородных поездов по поездо-участку более 60% общего количества пар поездов в сутки в соответствии с нормативным графиком движения поездов
Железнодорожная линия с преимущественно грузовым движением	Г	размеры грузового движения более 60% общего количества пар поездов в сутки в соответствии с нормативным графиком движения поездов
Особо грузонапряженная линия	О	железнодорожная линия с приведенной грузонапряженностью более 150 млн. т.км брутто/км в год
Железнодорожная линия с тяжеловесным грузовым движением	Т	норма массы состава грузового поезда в нормативном графике движения поездов 6300 т и более; доля размеров движения поездов массой 6300 т и более – 15% и более от суммарных размеров движения грузовых поездов по линии
Малоинтенсивные линии	М	суммарные размеры движения пассажирских и грузовых поездов 8 и менее пар поездов в сутки; приведенная грузонапряженность 5,0 и менее млн. т.км брутто/км в год

Классификация железнодорожных путей строится на основе двух основных критериев: скорости движения поездов (км/ч) и грузонапряженности (млн. т·км брутто/км в год).

Таблица – Классы железнодорожных путей

Группа пути	Грузонапряженность, млн. т·км брутто/км год	Подгруппы пути - установленные скорости движения поездов, км/ч (числитель - пассажирские, знаменатель-грузовые)							
		C ₁	C ₂	1	2	3	4	5	6
		$\frac{201-250}{100}$ (121-140)*	$\frac{141-200}{100}$ (101-120)*	$\frac{121-140}{91-100}$	$\frac{101-120}{81-90}$	$\frac{81-100}{71-80}$	$\frac{61-80}{61-70}$	$\frac{41-60}{41-60}$	40 и менее
А	Более 80	1	1	1	1	1	2	2	3
Б	51-80	1	1	1	1	2	2	3	3
В	26-50	1	1	1	2	2	3	3	4
Г	11-25	1	1	1	2	3	3	4	4
Д	6-10	1	1	2	3	4	4	4	5
Е	5 и менее	-	-	-	-	4	4	5	5

Основными видами восстановительных работ:

- реконструкция (модернизация) железнодорожного пути (код – Р);
- капитальный ремонт пути на новых материалах (код – K_H);
- капитальный ремонт пути на старогодных материалах (код – K_{PC});
- капитальный ремонт стрелочных переводов (код – $K_{СП}$);
- сплошная замена рельсов в период между капитальными ремонтами пути, сопровождаемая работами в объемах среднего ремонта пути (код – РИС);
- сплошная замена металлических частей стрелочных переводов в период между капитальными ремонтами пути (код – РИСП);
- сплошная замена рельсов на новые или старогодные (код – РИ);
- сплошная замена рельсов в кривых с боковым износом на новые или старогодные (код – РИК);
- средний ремонт пути (код – С);
- подъемочный ремонт (код – П);
- планово-предупредительный ремонт пути с применением механизированных комплексов (код – В);
- шлифование рельсов (код – Ш);
- шлифование стрелочных переводов (код – ШС);
- капитальный ремонт переездов (код – K_P);
- сплошная смена переводных деревянных брусьев (код – СПБД);



1

Виды ремонтов, их последовательность и периодичность проведения в течении жизненного цикла пути устанавливается ремонтными схемами, регламентированными действующим Положением о системе ведения путевого хозяйства в зависимости от классификации и специализации линий, а также класса, группы и подгруппы пути.

2

Работы по текущему содержанию выполняются в течение жизненного цикла железнодорожного пути в промежутках между ремонтами, включенных в ремонтную схему в соответствии с нормами действующего Положения о системе ведения путевого хозяйства. При этом организация работ по текущему содержанию проводится по методу участковой системы

3

Капитальный ремонт искусственных сооружений и земляного полотна регламентируется специальными нормативно-техническими документами и выполняется по отдельным проектам, в том числе, в составе реконструкции железнодорожного пути

Реконструкция (модернизация) железнодорожного пути проводится при необходимости приведения показателей его функционирования в соответствие с фактическими или намечаемыми на среднесрочную перспективу условиями эксплуатации с учетом классификации и специализации линии.

Основанием для проведения реконструкции (модернизации) железнодорожного пути является увеличение грузонапряженности, массы, длины и скоростей движения поездов, введение эксплуатацию нового подвижного состава. В результате реконструкции может измениться класс, группа и подгруппа пути. При реконструкции (модернизации) железнодорожного пути, помимо работ по верхнему строению пути, выполняется комплекс работ по улучшению плана и профиля пути, по земляному полотну, малым и средним мостам и другим инженерным сооружениям.

Таблица – Критерии выбора участков, подлежащих реконструкции пути при текущем планировании

Класс пути	Основные критерии		Дополнительные критерии			Критерии УРРАН (не менее)	
	Наработка пути в % от нормативного ресурса (срока службы) пути	Одиночный выход рельсов ¹⁾	Количество негодных и дефектных элементов на 1 км верхнего строения пути, % и более			Частота отказов, шт. в год/км	Загрязнение на текущее содержание пути, доля от амортизации
			Негодные деревянные шпалы, %	Негодные скрепления ³⁾ , %	Число шпал с выплесками, %		
1	Не менее 100%	4 и более ²⁾	15	15	4	0,2	0,5
2	Не менее 100%	6 и более ²⁾	18	20	5	0,2	0,5

Капитальный ремонт железнодорожного пути на новых материалах предназначен для полной замены выработавшей ресурс рельсошпальной решетки на путях 1 и 2 классов (стрелочных переводов на путях 1–3 классов) и восстановления несущей способности балластной призмы. В отличие от реконструкции (модернизации) железнодорожного пути включает в себя только работы по верхнему строению пути и восстановлению водопропускной способности водоотводов.

Капитальный ремонт пути на новых материалах назначается с учетом фактического его состояния при наработке не менее нормативной. Капитальный ремонт пути на новых материалах проводится в соответствии с проектной документацией, учитывающей местные условия, состояние пути до ремонта, результатами обследований. Требованиями к пути после ремонта и др.

Таблица – Критерии выбора участков, подлежащих капитальному ремонту пути на новых материалах при текущем планировании

Класс пути	Основные критерии		Дополнительные критерии			Критерии УРРАН (не менее)	
	Наработка пути в % от нормативного ресурса (срока службы) пути	Одиночный выход рельсов ¹⁾	Количество негодных и дефектных элементов на 1 км верхнего строения пути, % и более			Частота отказов, шт. в год/км	Загрязнение на текущее содержание пути, доля от амортизации
		Негодные деревянные шпалы, %	Негодные скрепления ³⁾ , %	Число шпал с выплесками, %			
1	Не менее 100%	4 и более ²⁾	15	15	4	0,2	0,5
2	Не менее 100%	6 и более ²⁾	18	20	5	0,2	0,5

Капитальный ремонт железнодорожного пути на старогодных материалах предназначен для замены рельсошпальной решетки на более мощную или менее изношенную на путях 3-5 классов (стрелочных переводов на путях 4 и 5 классов), смонтированную из старогодных рельсов, новых и старогодных шпал и скреплений.

Таблица – Критерии выбора участков, подлежащих капитальному ремонту на старогодных материалах при текущем планировании

Класс пути	Основные критерии		Дополнительные критерии			Критерии УРРАН (не менее)	
	Наработка пути в % от нормативного ресурса (срока службы) пути	Одиночный выход рельсов ¹⁾	Количество негодных и дефектных элементов на 1 км верхнего строения пути, % и более			Частота отказов, шт. в год/км	Затраты на текущее содержание пути, доля от амортизации
			Негодные деревянные шпалы, %	Негодные скрепления ³⁾ , %	Число шпал с выплесками, %		
Главные пути 3 класса	Не менее 100%	6 и более ²⁾	20	25	6	0,2	0,5
Гл. пути 4,5 класса, станционные и специальные пути 3-4 класса	Не менее 100%	8 и более ²⁾	25	35	8	0,2	0,5
Остальные станционные, подъездные и прочие пути	Не лимитируется Капитальный ремонт пути назначается начальником службы пути территориальной дирекции инфраструктуры на основе заявки начальника дистанции пути						

Капитальный ремонт стрелочных переводов предназначен для комплексного обновления стрелочных переводов на путях 1-3 классов с повышением несущей способности балластной призмы и основной площадки земляного полотна, максимально совмещаемым с участками выполнения работ по реконструкции и капитальному ремонту пути с укладкой новых стрелочных переводов.

Таблица – Критерии выбора стрелочных переводов, подлежащих капитальному ремонту на новых и старогодных материалах при текущем планировании

Средний ремонт пути предназначен для восстановления дренирующих и прочностных свойств балластной призмы и обеспечения равноупругости подрельсового основания.



Таблица – Критерии выбора участков, подлежащих среднему ремонту при текущем планировании

Класс пути	Основные критерии			Дополнительные критерии		Критерии УРРАН	
	загрязненность щебня, % по массе ¹⁾	количество шпал с выплескам и, % более ¹⁾	потребность в замене балласта или очистке ²⁾	количество негодных, % более		индекс предотказов	коэффициент прямых расходов, K_p
				дер. шпал	скрепленных ³⁾		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	30 и более	3	есть	10	12	более 0,18	более 0,15
2	30 и более	5		12	15	более 0,18	более 0,15
3	30 и более	7		15	20	более 0,3	более 0,15
4	30 и более	10		20	30	более 0,4	более 0,15
5	Не лимитируется. Средний ремонт пути назначается начальником дистанции пути по согласованию с начальником службы пути дирекции инфраструктуры						

Система управления путевым хозяйством на скоростных и особо грузонапряженных линиях

Подъемочный ремонт пути предназначен для восстановления равноупругости подшпального основания путем сплошной подъемки и выправки пути с подбивкой шпал, а также заменой дефектных рельсов, негодных

шпал и частичного восстановления дренирующих свойств балласта и должен выполняться как. Промежуточный вид ремонта на участках, где проводилась реконструкция железнодорожного пути или капитальный ремонт.

Таблица – Критерии выбора участков, подлежащих подъемочному ремонту при текущем планировании

а) бесстыкового пути

Класс Пути	Основные критерии		Дополнительные критерии			
	Количество отступлений 2 степени *, шт./км, более	Угон плетей, мм, более	Негодных подрельсовых прокладок, %, более	Шпал с выплесками, %, более	Негодных скреплений, %, более	Отклонение фактической температуры закрепления плети от ее оптимального значения, °С, более
1, 2	30	25	35	3	15	10
3	35	30	40	6	20	
4, 5	40	35	50	8	30	

б) звеньевого пути на деревянных шпалах

Класс пути		Основные критерии		Дополнительные критерии		
		Количество отступлений 2 степени ¹⁾ , шт/км, более	Загрязненность щебня, % по массе	Негодные деревянные шпалы, %	Шпалы с выплесками, %	Негодные скрепления, %
1 и 2	Группа А, Б, В	25	До 30	6-10	2-3	до 15
	Группа Г, Д	30				
3		35	До 30	10-15	4-7	до 15
4		40	До 30	15-20	5-10	до 20
5		По усмотрению начальника дистанции пути				

Планово-предупредительный ремонт предназначен для сплошной выправки пути и расположенных на них стрелочных переводов с подбивкой шпал с целью восстановления равноупругости подшпального основания и уменьшения степени неравномерности отступлений в положении рельсовых нитей по уровню и в плане, а также просадок пути.

Планово-предупредительный ремонт пути выполняется машинным способом по методу фиксированных точек или с применением автоматизированных выправочных систем.

Назначение планово-предупредительного ремонта производится по результатам проверки пути путеизмерительными вагонами и натурным осмотром на участках с количеством негодных шпал, креплений и балластом, а также по результатам комплексной оценки состояния пути.

Таблица – Критерии выбора участков, подлежащих планово-предупредительному ремонту при текущем планировании

Класс пути	Основные критерии		Дополнительные критерии			Критерии УРРАН
	количество отступлений II степени ¹⁾ , шт./км, более	загрязненность щебня, % по массе	негодные дер. шпалы, % не более	шпалы с выплесками, % не более	негодные скрепления, % не более	индекс предотказов
1	2	3	4	5	6	7
1 и 2	25	до 30	10	3	10	более 0,18
3	30	до 30	15	5	15	более 0,3
4	40	до 30	20	10	20	более 0,4
5	По усмотрению начальника дистанции пути					более 0,4

Сплошная смена рельсов в период между капитальными ремонтами, сопровождаемая работами в объемах среднего ремонта пути производится с целью увеличения межремонтного срока после реконструкции железнодорожного пути до последующего капитального ремонта на участках бесстыкового пути, сопровождается в объемах среднего ремонта пути на железобетонных шпалах.

Сплошная замена рельсов в кривых с боковым износом на новые или старогодные назначается в кривых участках из-за предельной величины бокового износа их головки и сопровождается, при необходимости, планово-предупредительным ремонтом.

Сплошная замена металлических частей стрелочных переводов в период между капитальными ремонтами пути производится при условии пропуска по стрелочным переводам не менее 2/3 нормативного тоннажа и при отсутствии дефектных железобетонных брусьев.

Шлифование рельсов рельсошлифовальными поездами предназначено для недопущения или отдаления периода образования в головке рельсов дефектов контактно-усталостного характера, формирование и поддержание заданного профиля рельсов, соответствующего реальным условиям эксплуатации, устранение волнообразного износа и других поверхностных дефектов с целью уменьшения вибрационных воздействий подвижного состава на путь и обеспечения его стабильного состояния.

Капитальный ремонт переездов проводится в комплексе с реконструкцией, капитальными и средним ремонтами пути. При этом конструкция верхнего строения пути в зоне переезда должна, как правило, быть такой же, как и на подходах к нему.



Таблица – Нормативно-технические требования к типам, конструкциям и элементам верхнего строения пути в кривых радиусом 1200 м и менее

№ п/п	Наименование элементов и параметров верхнего строения пути	Характеристика элементов и параметров верхнего строения пути				
		Бесстыковой путь			Звеньевой путь ¹⁾	
1	2	3	4	5	6	7
1	Радиусы кривых, м	1200-351	350- 300	299- 250	249 и менее	1200 и менее
2	Рельсы	Рельсы типа Р65 по ГОСТ Р 51685-2013 ²⁾				
3	Шпалы	Железобетонные	Железобетонные для кривых, преимущественно с повышенным сопротивлением сдвигу		Деревянные первого типа	
4	Эпюра шпал	2000	2000 ³⁾		2000	
5	Балластная призма	Типовая	Типовая или типовая с омоноличиванием плеча и откоса ⁴⁾		Типовая	

Таблица – Среднесетевые нормы периодичности реконструкции, капитальных ремонтов железнодорожного пути на новых и старогодных материалах и ремонтные схемы

Класс и специализация линии	Класс, группа и подгруппа пути	Нормативный ресурс (нормативный срок службы) пути, (числитель - млн. т бр, знаменатель - годы)				Ремонтные схемы – виды путевых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл * (числитель – путь, знаменатель – стрелочные переводы **)
		Бесстыковой путь и стрелочные переводы на железобетонных брусках		Звеньевой путь на деревянных шпалах и стрелочные переводы на деревянных брусках		
		Новые материалы	Старогодные материалы	Новые материалы	Старогодные материалы	
1	2	3	4	5	6	7
1В, 1С, 1П, 2П, 1Г, 2Г, 1О, 2О, 1Т, 2Т	1АС, 1А1, 1А2, 1А3, 1БС, 1Б1, 1Б2, 2А4, 2А5, 2Б3, 2Б4	1500/-	-	-	-	$K_{нВСВ(РИС)ВСПК_{н}}^{3)}$ $K_{нВВ(РИСП)ВВ(РИСП)ВВ(РИСП)ВВК_{н}}^{3)}$
		750/-	-	600/-	-	$K_{нВСВК_{н}}^{3)}$ $K_{нВВ(РИСП)ВВК_{н}}^{3)}$
1В, 1С, 1П, 2П, 1Г, 2Г, 1О, 2О, 1Т, 2Т	1ВС, 1В1, 2В2, 2В3	750/-	-	600/18	-	$K_{нВВСВПК_{н}}$ $K_{нВВ(РИСП)ВПК_{н}}$
1В, 1С, 2С, 1П, 2П, 3П, 1Г, 2Г, 3Г, 1Т, 2Т, 3Т	1ГС, 1Г1, 2Г2, 1ДС, 2Д1	750/30	-	600/18	-	$K_{нВВСВПК_{н}}$ $K_{нВВ(РИСП)ВПК_{н}}$ ($K_{нВВСВПК_{н}}$) ¹⁾
1П, 2П, 3П, 4П, 1Г, 2Г, 3Г, 4Г, 1Т, 2Т, 3Т, 4Т	3А6, 3Б5, 3Б6, 3В4, 3В5, 4В6	750/-	400	600/18	400	$K_{рсВВСВПК_{рс}}$ $K_{нВВ(РИСП)ВПК_{н}}^{2)}$
2П, 3П, 4П, 5П, 2Г, 3Г, 4Г, 5Г, 2Т, 3Т, 4Т, 5Т	3Г3, 3Г4, 4Г5, 4Г6, 3Д2	750/40	400/35	1 раз в 18 лет		$K_{рсВВСВПК_{рс}}$ ($K_{нВВ(РИСП)ВПК_{н}}$) ²⁾ ($K_{нВВСВПК_{н}}$) ^{1,2)}
3П, 4П, 5П, 3Г, 4Г, 5Г	4Д3, 4Д4, 4Д5, 4Д6	-/40	-/35	-	-/20	$K_{рсВВСВПК_{рс}}$
3П, 4П, 5П, 3Г, 4Г, 5Г, 3М, 4М, 5М	4Е3, 4Е4, 5Е5, 5Е6 и другие пути 5 класса	-/40	-/40	-	-/25	$K_{рсВВСВПК_{рс}}$ $K_{рсВВСВПК_{рс}}$ $K_{рсВВСВПК_{рс}}$

Таблица – Среднесетевые нормы периодичности капитального ремонта пути на новых материалах и ремонтные схемы после проведения работ с укладкой в путь рельсов Р65 категории В и ДТ

Класс и специализация линии	Класс, группа и подгруппа	Нормативный ресурс (нормативный срок службы) пути, (числитель - млн. т бр, знаменатель - годы)	Виды путевых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл* (числитель – путь, знаменатель – стрелочные переводы)
		Бесстыковой путь	
1	2	3	4
1В, 1С, 1П, 2П, 1Г, 2Г, 1О, 2О, 1Т, 2Т	1АС, 1БС, 1А1, 1А2, 1А3, 2А4, 2А5, 1Б1, 1Б2, 2Б3, 2Б4	1100	$\frac{K_n \cdot V \cdot C \cdot V \cdot C \cdot V \cdot K_n}{K_n \cdot V \cdot V \cdot (RIS \cdot P) \cdot V \cdot V \cdot (RIS \cdot P) \cdot V \cdot V \cdot K_n}$
1В, 1С	1ВС	1100 / 30 лет	
1В, 1С, 2С	1ГС, 1ДС	30 лет	$\frac{K_n \cdot V \cdot C \cdot V \cdot K_n}{K_n \cdot V \cdot V \cdot (RIS \cdot P) \cdot V \cdot V \cdot K_n}$

Таблица – Периодичность дополнительных сплошных замен рельсов в кривых участках железнодорожного пути по наружным нитям

№ п/п.	Группа пути	Количество дополнительных замен рельсов (в скобках повышенной износостойкости) по наружным нитям в кривых в зависимости от радиуса кривой при наличии лубрикации ¹⁾	
		351-650 м вкл.	350 м и менее
1	А	2 (1)	3 (2)
2	Б, В	1 (1)	2 (1)
3	Г, Д	–	1 (–)

На сети железных дорог России должно осуществляться три вида планирования восстановительных работ:

перспективное планирование на 5-6 лет вперед и более дальнюю перспективу

осуществляется на основе среднесетевых норм периодичности реконструкции, капитальных ремонтов пути на новых и старогонных материалах и схем промежуточных видов путевых работ

перспективное планирование на 2-3 года вперед

осуществляется на основе прогнозирования технического состояния участков пути, экономической оценки прогнозируемых потребных путевых работ и затрат на содержание пути и оптимизации содержания пути по экономическим критериям

текущее планирование на предстоящий год, исходя из фактического состояния пути

производится на основе фактического и прогнозируемого состояния пути с применением критериев назначения основных видов ремонтов пути и комплексной оценки состояния пути

Лекцию подготовил: доцент кафедры «Путь и путевое хозяйство», к.т.н.
Атапин Виталий Владимирович

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

