

ТЕХНОЛОГИЯ, МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Дисциплина рассчитана на один семестр и рассматривает следующие вопросы:

- изучение путевых машин;
- организацию работ с применением машин;
- организацию и технологию работ при выполнении различных видов ремонтов пути.

По итогам семестра - **экзамен.**

ЛИТЕРАТУРА

Для изучения основных вопросов по организации и технологии работ

1. Воробьев Э.В. Технология, механизация и автоматизация
путевых
работ. Ч.1: учебное пособие / Э.В. Воробьев, Е.С. Ашпиз, А.А.
Сидраков. - Москва, 2014.-308 с.
2. Технические условия на работы по ремонту
железнодорожного пути: утв. расп. ОАО «РЖД» № 75р от
18.01.2013 (с изм. утв. расп. ОАО «РЖД» № 1445/р от 07.07.2020). -
Москва, 2020. - 262 с.
3. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов
при производстве путевых работ: утв. расп. ОАО «РЖД» № 2540р
от 14.12.2016. - Москва, 2016. - 208 с.
4. Попович М.В. «Путевые машины. Полный курс» / М.В. Попович,
В.М.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

1. Основные положения
2. Виды механизации и автоматизации
3. Особенности производства путевых работ

Основные положения

В производственно-экономической структуре Российских железных дорог инфраструктурный комплекс занимает одно из важных мест.

В инфраструктурном комплексе сосредоточено более 50 % основных производственных фондов ОАО «РЖД». Сегодня в нем трудится примерно 20 % штата компании. На инфраструктуру приходится примерно 25 % всех расходов.

Этапы развития и совершенствования системы ведения путевого хозяйства

До 1994 г. действовала система ведения путевого хозяйства, базовой основой которой было **«Положение о проведении планово - предупредительных ремонтов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений» (ППР-64).**

Основное направление этой системы - обеспечение надежности пути за счет повышения его мощности (*увеличение массы рельса, средняя масса увеличилась с 45,6 до 62,3 кг/м; эпюры шпал с 1684 до 1850 шт./км; постановки на щебень (61 % от общей протяженности, асбест 31 %).*

Были достигнуты рекордные выработки в «окно».

Вместе с тем при **относительно непродолжительном времени**, отводившемся на ремонт пути, не было возможности усиливать основную площадку земляного полотна и очищать щебень на всю глубину балластной призмы, т. к. отечественные машины могли очищать 10-15 см. Поэтому стабильность РШР обеспечивалась в основном за счет подъемки ее на новый балласт.

К концу 80-х был исчерпан резерв подъемки пути, а под шпалами накопился большой слой загрязненного балласта (1-2 м), который является одной из причин интенсивных расстройств пути.

Все это сдерживало расширение полигона бесстыкового пути и укладку железобетонных брусьев под стрелочные переводы.

В связи с этим было разработано новое **Положение о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах РФ (Приказ 12-Ц от 16.08.94 г.)**, введенное в действие с 01.01.95 г.

28.06.97 г. утверждены новые ТУ на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути.

27-28 апреля 2001 г. состоялась расширенная коллегия МПС, которая ввела новое **Положение о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах РФ.**

В **2003 году** вышли новые ТУ на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути (**ЦПТ-53**).

Были определены **основные направления стратегии развития путевого хозяйства:**

1. Максимальное расширение полигона пути и стрелочных переводов на железобетонном подрельсовом основании;
 - увеличение протяженности бесстыкового пути;
 - увеличение количества скреплений с упругими клеммами;
2. Коренное изменение подходов к системе текущего содержания пути;
3. Концентрация ремонта и обслуживания путевой техники в специализированных предприятиях и вывод из эксплуатации малопроизводительных и устаревших машин;
4. Рационализация системы управления путевым комплексом;
5. Расширение объемов использования старогодных материалов.

Важнейшими составляющими развития и совершенствования путевого хозяйства являются:

- продление сроков службы всех элементов пути с разработкой технологий по их реновации;
- поиск и внедрение дешевых материалов для изготовления элементов пути и РШР в целом;
- дифференцированное по условиям эксплуатации (скорость и грузонапряженность) применение наиболее современных конструкций.
- внедрение прогрессивных технологий по глубокой очистке балласта.

В 2008 г. была разработана **Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 г.** (№ 877-р от 17.06.2008 г.) в которой намечены следующие **направления** применительно к инфраструктурному комплексу:

1. Создание нормативной базы содержания и эксплуатации объектов инфраструктуры.
2. Разработка комплексных решений реконструкции инфраструктуры ж.-д. транспорта для пропуска поездов с осевыми нагрузками до 30 т/ось:
 - разработка рельсовых скреплений для организации высокоскоростного и тяжеловесного движения;
 - применение бейнитовых сталей в производстве рельсов с ресурсом до 2 млрд. т-км бр.
3. Применение малообслуживаемых конструкций инфраструктуры:
 - создание систем автоматизированной диагностики тяговых подстанций;
 - создание необслуживаемых технических комплексов с автоматической оценкой предотказного состояния.
4. Сокращение удельных затрат на обслуживание инфраструктуры на 25 – 30 %:
 - разработка щебнеочистительных машин повышенной производительности;
 - создание систем комплексной диагностики инфраструктуры на скоростях до 200 км/ч.

В 2009 г. распоряжением № 2211 (от 30.10.09 г.) было утверждено **«Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «РЖД»**, которое вступило в силу с 01.01.2010 г.

В 2012 г. распоряжением № 857р (от 02.05.12 г.) было утверждено **«Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «РЖД»**, которое вступило в силу с 15.06.2012 г.

Несмотря на все принятые мероприятия техническая оснащённость инфраструктуры ОАО «РЖД» с 2004 г. не претерпела существенных изменений.

Снижение объемов ремонтных работ привело к росту полигона участков пути с просроченным сроком проведения ремонтов.

На Западно-Сибирской ж.д.:

Снижение объемов ремонтных работ привело к росту полигона участков пути с просроченным сроком проведения ремонтов:

на 01.01.2017 г. - 2559 км (28,4 % от развернутой длины);

на 01.01.2018 г. - 2645 км (29,3 % от развернутой длины);

на 01.01.2019 г. - 3325 км.

Необходимо ежегодно не менее 1000 км всеми видами ремонта, из них 600 км «тяжелыми» (капитальным, средним).

**Основные направления обеспечения надежной
эксплуатации железнодорожных инженерных
сооружений на современном техническом и
технологическом уровне
(утверждены 13.08.2013 г.)**

1. Состояние инженерных сооружений на сети железных дорог ОАО «РЖД».

Земляное полотно

До 2009 г. имелась положительная динамика снижения дефектности земляного полотна. В 2009 г. финансирование инженерных сооружений сократилось в 2,5 раза, что повлекло ухудшение показателей дефектности в последние годы. Протяженность дефектных и деформирующихся участков возросла на 17 % (*в настоящий момент дефектность земляного полотна составляет 6,9 % от эксплуатационной длины*). Наибольшая доля таких участков расположена в пределах четырех железных дорог Восточного полигона (*Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской и Дальневосточной*). На 9 железных дорогах ОАО «РЖД» - 2,1 тыс. км земляного полотна расположены в зонах распространения карстующихся пород.

Деформации земляного полотна приводят к снижению скоростей и перерывам в движении поездов, не обеспечивают стабильное положение верхнего строения пути.

Искусственные сооружения

На железных дорогах ОАО «РЖД» эксплуатируется 82,8 тыс. искусственных сооружений:

- мосты, виадуки и путепроводы - 30,36 тыс. шт.
*(из них постройки 1861 - 1901 г.г. - 10,314 тыс. шт.
1902 - 1931 г.г. - 3,459 тыс. шт.
1932 - 1961 г.г. - 8,434 тыс. шт.
1962 - 2012 г.г. - 8,253 тыс. шт.).*

На 9 железных дорогах находятся мосты (229 шт.) с конструкциями из деревянных элементов *(в т.ч. на Октябрьской (141 шт.) и Дальневосточной (28 шт.) железных дорогах).*

- водопропускные трубы - 49,8 тыс. шт.
- железнодорожные тоннели - 148 шт. *(из них 85 шт. (57,4 %) было построено в период 1861 - 1931 г.г.).*

Средняя дефектность искусственных сооружений от общего их количества составляет 9,9 % (*на 01.01.12 — 9,8 %, с 2008 по 2013 г. дефектность ИССО увеличилась с 8,3 % до 9,9 %, в том числе запущенность по окраске - с 21,1 % до 38,1 %*). На основных полигонах ОАО «РЖД» имеется 44 (1,6 %) больших и средних мостов с длительным ограничением скорости, 455 шт (16,5 %) мостов, имеющих пролетные строения под нагрузку Н7 и ниже.

Из 140 действующих тоннелей 32 сооружения (22,9 %) являются дефектными, кроме этого, 36 тоннелей (25,7 %) не удовлетворяют требованиям габарита приближения строений «С».

Дефектность труб от их общего количества составляет 5,6 % (2779 шт.).

За период 2008 - 2012 годы количество ИССО с неудовлетворительной балловой оценкой выросло почти в 2 раза.

Все это свидетельствует о крайне неудовлетворительной организации и недостаточности содержания, ремонта и обновления ИССО.

Такой рост дефектности инженерных сооружений в значительной мере связан как с процессом старения сооружений (*10314 сооружений построены 1901 г. и ресурс их долговечности исчерпан, количество мостов выработавших срок эксплуатации составляет 28 %*), так и с

2. Основные принципы обеспечения надежной эксплуатации железнодорожных инженерных сооружений на современном техническом и технологическом уровне.

- обеспечение проектирования и выполнения работ на участках реконструкции (модернизации) железнодорожного пути по всему комплексу имеющихся на нем объектов земляного полотна, малых искусственных сооружений и верхнего строения пути, **не допуская переноса** работ по инженерным сооружениям на последующие годы (*при этом доля расходов на объекты земляного полотна и малые искусственные сооружения должна быть не менее 25 - 30 % от общей сметы расходов на реконструкцию всего участка*),
- выполнение капитального ремонта инженерных сооружений с установленной периодичностью и в объемах в соответствии с нормативными документами ОАО «РЖД» (*с достижением докризисного уровня ежегодного финансирования 8 – 10 млрд. р.*);
- повышение срока службы ИССО;
- совершенствование системы управления эксплуатацией инженерных сооружений.

Для проведения качественного ремонта и содержания пути в 2012 г. была одобрена **Программа обновления путевой техники** на ближайшие 5 лет.

Программа должна обеспечить:

1. Обновление парка техники ОАО «РЖД», приобретение современных машин и механизмов взамен списываемой и морально устаревшей техники.
2. Внедрение современных технологий проведения капитального ремонта пути, сокращение общего количества техники и персонала.
3. Выполнение работ на высокоскоростных и грузонапряженных участках новыми машинами с учетом современных требований по качеству ремонта и скоростям движения.

Изменяются **подходы к планированию и организации** ремонтов пути:

1. Переход от сезонных летне-путевых работ к путевым работам круглогодичного выполнения.
2. Выполнение не менее 50 % объемов, предусмотренных директивным планом-графиком, до начала летних пассажирских перевозок для путей 1 и 2 класса.
3. Максимально возможная организация ремонтно-путевых работ по технологии их выполнения на закрытых перегонах, с одновременным выполнением комплекса работ всеми инфраструктурными хозяйствами.
4. Завершение в полном объеме всего комплекса ремонтно-путевых работ в срок до 1 ноября.

Все это потребовало пересмотра нормативной документации, поэтому в 2015 г. распоряжением № 3212р (от 31.12.15 г.) было утверждено **«Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «РЖД»**, которое вступило в силу с 01.04.2016 г.

В 2018 г. распоряжением № 101/р (от **19.01.2018 г.**) внесены **изменения и дополнения** в Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути (2013 г.).

В 2018 г. (09.02.2018 г.) приказом Минтранса России № 54 внесены изменения в ПТЭ.

31.12.2019 г. распоряжением № 3146/р опять вносятся изменения в Технические условия на работы по ремонту железнодорожного пути (2013 г.). Последние изменения 07.07.2020 г.

На период 2016 - 2020 г.г. установлены следующие **научно-технические и технологические приоритеты** холдинга «РЖД»:

1. Разработка нормативно-технической документации.
2. Импорт замещение.
3. Развитие системы управления качеством.
4. Инновационные материалы, конструкции, технические системы.
5. Повышение производительности труда.

Намечены **основные целевые показатели путевого комплекса:**

1. Увеличение межремонтного срока между капитальными ремонтами пути до 1500 - 2500 млн. т бр. (*у нас межремонтные сроки в 1,5 — 2 раза меньше, чем в развитых странах, при этом трудоемкость работ по текущему содержанию пути в несколько раз выше*). *Налажен прокат 100 м рельсов:*

ДТ370ИК — повышенной износостойкости и контактной выносливости;

ДТ350НН - низкотемпературной надежности;

ДТ350 — общего пользования.

2. Увеличение срока службы стрелочных переводов до 500 - 1000 млн. т бр. (*разработан стрелочный перевод с моноблочной крестовиной из высокомарганцовистой стали*).

3. Приведение земляного полотна и ИССО на всем протяжении основных направлений сети в состояние соответствующее осевым нагрузкам 25 т (локомотивы), 27 - 30 т (вагоны) и погонным нагрузкам 10,5 т/м.

4. Сокращение протяженности участков с ограничениями скоростей по состоянию пути и сооружений до 0,5 – 1 % от развернутой длины главных путей.

5 Увеличение выработки при капитальном ремонте пути на закрытых перегонах до 1500 - 2000 м/сут. (рекорд на Зап.-Сиб. ж.д. 3500 м/сут.).

6. Снижение (к уровню 2010 г.) стоимости жизненного цикла ВСП в 1,2 раза, а инженерных сооружений в 1,5 раза.

7. Снижение (к уровню 2010 г.) периодичности диагностики ВСП в 1,5 раза, а инженерных сооружений в 3 раза.

Виды механизации и автоматизации

Механизация — процесс частичной или полной замены мускульной силы человека машинами, механизмами и приспособлениями с целью освобождения его от непосредственного выполнения производственных операций и повышения производительности труда.

Существует малая, частичная и комплексная механизация.

Малая механизация - замена труда на вспомогательных процессах.

Частичная механизация - механизация лишь отдельных, обычно основных, операций (смена РШР, подъемка пути ЭЛБ, очистка щебня).

Комплексная механизация - механизация всех основных и вспомогательных тяжелых, и трудоемких операций путем внедрения системы взаимосвязанных машин и оборудования.

Автоматизация - применение средств, экономико-математических методов и систем управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации. Автоматизируются технологические, энергетические, транспортные и другие производственные процессы.

Цель автоматизации - повышение производительности и эффективности труда, улучшение качеств продукции, оптимизация планирования и управления или устранение человека от работы в условиях, опасных для здоровья.

Различают: частичную, комплексную и полную автоматизацию.

Частичная - автоматизированы лишь отдельные операции, машины, агрегаты, участвующие в общем производственном процессе.

Комплексная - автоматизированы группы агрегатов, связанные в одну технологическую цепь, в которой система автоматики поддерживает технологический процесс в заданных пределах на всех ее участках. При этом управление пуском или остановкой производственных процессов осуществляется вручную человеком.

Полная - автоматизированы все основные и вспомогательные процессы и операции, включая систему управления, которые осуществляются без участия обслуживающего персонала. Человек лишь периодически контролирует процесс и заменяет детали.

В зависимости от функций, выполняемых в технологическом процессе устройствами автоматики, их разделяют на **виды**:

Автоматический контроль - проверка того или иного параметра рабочего процесса машин и механизмов при помощи соответствующей аппаратуры.

Автоматическая защита - предотвращение возможных аварий отдельных механизмов и машин в случае опасных перегрузок, воздействий внешней среды, не допустимых отклонений от нормального режима работы.

Автоматическое управление - обеспечение определенной последовательности выполнения отдельных операций или всего рабочего процесса по заранее составленной программе.

Автоматическое регулирование - осуществление регулирования производственного процесса с автоматическим поддержанием заданного или оптимального режима рабочего механизма.

Особенности производства путевых работ

1. Большая часть работ выполняется непосредственно на пути, отсюда главное требование к организации путевых работ - это минимум ущерба перевозочному процессу.
2. Путевые работы сопровождаются нарушением целостности и устойчивости пути, поэтому для обеспечения безопасности движения поездов работники должны ограждаться сигналами (остановки, уменьшения скорости и т.д.).
3. При подходе поезда к месту работ путь должен быть приведен в состояние обеспечивающее пропуск поезда со скоростью указанной в предупреждении.
4. Строгая очередность выполнения всех операций (*позволяет избежать повторения одних и тех же операций*).

5. Ремонтируемый участок может иметь значительное протяжение, поэтому необходимо планировать работу так, чтобы обеспечить минимум переходов людей, переездов машин, перетаскивания материалов.
6. При организации работ необходимо учитывать время года, время суток, тяжесть материалов ВСП.
7. Стесненность мест производства работ.
8. К руководству отдельными видами работ могут допускаться только определенные лица, сдавшие экзамены по ПТЭ, Инструкции по сигнализации, Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов.
9. Для выполнения каждой операции выделяется определенное число рабочих, согласно ТНК (технологического-нормировочных карт).
10. Для работы тяжелых путевых машин выделяются «окна» (основные или технологические), подготовительные и отделочные работы выполняются между поездами, с ограничением скорости движения.

Ограждение путевых машин

1. Путевые машины и хозяйственные поезда выезжают на перегон только по приказу поездного диспетчера, адресованному дежурным по станциям, ограничивающим перегон.
2. На закрытый перегон машины могут выпускаться с одной или разных станций, расстояние между пунктами остановки их на перегоне должно быть не менее 1 км, а скорость попутно следующих машин не > 20 км/ч. У места остановки рабочего поезда, идущего вслед, должен быть сигналист с красным сигналом.
3. Отправление на закрытый перегон производится по разрешению на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали (бланк формы ДУ-64).
В разрешении указывается километр, пикет первоначальной остановки машин. Дальнейшее передвижение по указанию руководителя работ.
4. На перегоны, оборудованные автоблокировкой, хозяйственные поезда

5. При остановке машины на перегоне, место остановки ограждается ручным красным сигналом. При плохой видимости или в темное время суток - укладывают петарды.

6. Если машина на двухпутном перегоне выполняет работу с нарушением габарита «Т» со стороны междупутья, то соседний путь с обеих сторон ограждается сигналами остановки (*для этого сигналисты укладывают по 3 петарды на расстоянии 1 000 м от путевой машины и, отойдя от петард на 20 м в сторону ограждаемого места, показывают красный сигнал в сторону возможного подхода поезда, около машины со стороны междупутья также находится сигнарист с красным сигналом*). Для пропуска поезда по соседнему пути прекращают работу машины, проверяют соблюдение габарита, убирают людей на обочину, снимают сигналы.

7. При работе на 2-х и многопутных перегонах машин, имеющих негабаритность в рабочем состоянии, пропуск по соседнему пути поездов с негабаритными грузами запрещается.