

*УДК 331.453*

## **ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КОМПЛЕКСНОГО ПРОВЕДЕНИЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ**

Николаев С.Н., студент гр. 2131-СЖД, IV курс,

Кудинова К.Д., студентка гр.2031-СЖД, V курс

Научный руководитель: Трубин С.В., ст.пр.,

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО  
«Приволжский государственный университет путей сообщения»

При разработке технологических процессов ведения путевых работ на участках железнодорожных магистралей необходимо придерживаться некоторых общих принципов.

Технологический процесс производства капитального ремонта, как и текущего содержания пути, проектируют в зависимости от конструкции верхнего строения пути до и после ремонта, а также типов применяемых машин.

Первоначально осуществляется детальное обследование участка пути, подлежащего ремонту. Это необходимо для выявления дефектов рельсов, шпал, креплений и балластного слоя, а также для оценки состояния земляного полотна. На основе полученных данных разрабатывается детальный проект организации строительства, который объединяет информацию по геолого – геодезическим изысканиям, оснащенности путевых работ кадровым составом, механизированными комплексами, потребным инструментом, обобщая все эти данные через сметную стоимость капитального строительства.

На основании ПОС формируется детализация технологических процессов и оформляется проект производства работ, в котором определяются объемы и виды работ, необходимые материалы и механизмы, а также сроки выполнения.

После утверждения проекта приступают к подготовительным работам, включающим в себя разбивку пикетажа, выемку старого балласта в местах замены шпал или рельсов, а также доставку новых материалов и оборудования на участок ремонта. Основные работы включают в себя замену рельсов, шпал, креплений, очистку или замену балластного слоя, а также выправку и рихтовку пути. Завершающим этапом является стабилизация пути, включающая в себя уплотнение балласта и контрольную проверку геометрии пути.

Для улучшения организации и технологии работ и снижения времени закрытия перегона, путевые работы делятся на подготовительный, основной и заключительный периоды.

К примеру, при выполнении работ в «окна» для уменьшения их влияния на движение поездов все работы распределяются по периодам: подготовительному, основному и отделочному. Подготовительные и отделочные работы выполняются, как правило, без закрытия перегона, что позволяет минимизировать перерывы в движении.

Основные же работы выполняются непосредственно в «окно» на закрытом перегоне. Это позволяет обеспечить безопасность и эффективность проведения наиболее трудоемких операций, требующих остановки движения поездов. Такое разделение на периоды и учет влияния на движение поездов являются ключевыми для оптимизации путевых работ.

В целом, при определении вида проведения капитального строительства/ремонта пути немаловажную роль играет оценочная составляющая состояния пути, которая формируется на основании следующего принципиального подхода:

1. «Для эффективного ремонта железнодорожного пути необходима комплексная оценка состояния элементов верхнего строения пути, а также регулярный мониторинг их эксплуатационных характеристик. Методы контроля и диагностики, включая ультразвуковую проверку рельсов и анализ состояния балластного слоя, позволяют своевременно выявлять дефекты и предотвращать аварийные ситуации. Также важно учитывать сезонные изменения, которые могут оказывать существенное влияние на целостность конструкции» [1].

2. «Планирование мероприятий по ремонту и реконструкции инфраструктуры должно основываться на данных о текущих нагрузках и условиях эксплуатации. Разработка технического проекта включает в себя выбор оптимальных технологий и материалов, учитывающих как экономическую целесообразность, так и долговечность. Важнейшими аспектами являются также соблюдение экологических стандартов и минимизация негативного воздействия на окружающую среду» [2].

Указанные принципиальные правила назначения вида ремонта, влекут за собой и определение конкретных технологических мероприятий. Таким образом, успешное ведение путевого хозяйства требует интеграции современных технологий, регулярного анализа состояния объектов и адаптации к изменяющимся условиям, что в конечном итоге способствует повышению уровня безопасности и надежности железнодорожного транспорта.

«В путевом хозяйстве железной дороги должно осуществляться перспективное и текущее планирование путевых работ:

- перспективное (на 3-5 лет) планирование производится на основе нормативов и анализа динамики изменения технического состояния пути;
- текущее планирование - на предстоящий год, производится исходя из фактического состояния пути» [5].

«Перспективное планирование на период от 3 до 5 лет осуществляется на основе норм периодичности выполнения капитального ремонта,

восстановительного ремонта на новых и старогодных материалах с учетом данных прогнозирования технического состояния участков пути.

Планирование путевых работ на предстоящий год производится исходя из текущего и прогнозируемого состояния пути с применением критериев назначения основных видов ремонтов пути, изложенных в нормативах ОАО «РЖД», и результатов комиссионных осмотров и проверок пути диагностическими средствами, а также на основе паспортных данных. При этом следует учитывать прогнозируемые изменения размеров и скоростей движения поездов на предстоящие 5 лет, которые могут привести к изменению класса пути» [4].

«При всех прочих равных условиях периодические ремонты пути должны в первую очередь назначаться на путях более высоких классов, а также на участках повышения скоростей движения поездов. Объемы планируемых работ должны обеспечивать приведение участков к требуемому классу в установленные перспективными планами сроки.

На капитальный ремонт, восстановительный ремонт на новых и старогодных материалах главных путей документация разрабатывается на основании технических условий, выдаваемых службой пути, проектными организациями или проектно-сметными группами отделений ОАО «РЖД» при наличии подтверждающих документов право выполнять проектные работы соответствующего класса сложности» [1].

«В процессе перспективного и текущего планирования путевых работ особое внимание уделяется оценке влияния внешних факторов, таких как изменения в федеральном законодательстве, требования по охране окружающей среды и инновации в области железнодорожного строительства. Это позволяет более точно предвидеть необходимость капитальных и восстановительных ремонтов, а также улучшить качество планирования, направленного на соблюдение сроков и бюджета» [2].

«Ключевым элементом в планировании является регулярная инспекция и мониторинг состояния пути, что позволяет выявлять потенциальные проблемы на ранних стадиях.

Использование современных диагностических средств и технологий, таких как беспилотные летательные аппараты и интеллектуальные системы мониторинга, способствует более глубокому анализу состояния инфраструктуры и позволяет разработать более адекватные меры по ремонту» [1].

«Кроме того, необходимо учитывать необходимость кадрового обеспечения для реализации предстоящих планов. Подготовка специалистов, способных анализировать и применять результаты планирования на практике, становится важным аспектом для достижения поставленных целей. Это включает в себя как обучение, так и профессиональную подготовку, что позволит повысить общую эффективность работы путевого хозяйства» [3].  
Кадровая составляющая устанавливается в проекта организации строительства по квалификационным требованиям, по численному составу

зависит от технологических процессов ремонтных работ, вида ремонтных работ, используемой техники, включая инструмент и оборудование.

«При планировании путевых работ составляется в проекте организации работ и дублируется в проекте производства работ конкретных технологический процесс с указанием определенного метода и способов производства ремонтных работ» [4].

При проведении ремонтных работ может применяться комплексный метод, предусматривающий по регламентирующим документам дистанции пути обязательное полное закрытие перегона и проведение работ в «окно».

Может применяться отдельный метод, когда планируются все ремонтные работы в зависимости от технологической последовательности на предопределенной ПОС, формируя комплексный подход, состоящий из пооперационного выполнения.

Так же применяется поточный метод, при котором все операции, составляющие отдельную работу, подчиняются единому ритму. Этот ритм определяется темпом ведущей операции, как правило, механизированной и наиболее трудоемкой, с выполнением определенного механизированного комплекса, где устанавливается ведущая машина, которая и определяет темп работ, продолжительность «окна».

Стоит отметить, что поточный метод наиболее оптимален для выполнения работ на сложных участках пути значительной протяженности и при закрытии перегона, участка пути на длительный, более 8 часов период.

В основу установления поточного метода заложен принцип рационального распределения трудовых ресурсов и оптимизации использования инструмента, что позволяет значительно повысить производительность труда и снизить трудозатраты за счет использования в большей степени механизированные комплексы для большинства технологических операций, тем самым создавая более благоприятных условий для контроля качества.

В то же время стоит учитывать при планировании и организации любого из представленных методов проведения ремонтных работ, в особенности при поточном методе периоды выполнения фронтов работ, высвобождения механизированных комплексов, рабочих, инструмента и оборудования определенные временные интервалы на развертывание всего комплекса операций.

Основные работы по текущему содержанию пути выполняются по типовым технологическим процессам, которые устанавливают перечень и последовательность выполнения входящих в них отдельных технологических операций, расстановку монтеров пути, машин и механизмов по месту и времени исходя из условия достижения максимальной результативности.

Эти процессы включают в себя широкий спектр работ, начиная от осмотра и выявления дефектов до замены элементов верхнего строения пути и выправки рельсо-шпальной решетки. Особое внимание уделяется обеспечению безопасности движения поездов, что требует строгого

соблюдения технологической дисциплины и использования качественных материалов.

При планировании работ учитываются интенсивность движения поездов, климатические условия и состояние пути. Регулярный мониторинг состояния пути позволяет оперативно выявлять и устранять возникающие неисправности, обеспечивая надежную и безопасную эксплуатацию железнодорожной инфраструктуры. Внедрение новых технологий и материалов способствует повышению эффективности и долговечности выполняемых работ.

### **Список литературы:**

1. Адер, А. В. Правовое обеспечение профессиональной деятельности : Конспект лекций / А. В. Адер. – Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2023. – 160 с. – ISBN 978-5-907479-62-3. – EDN RIMLJN.
2. Учебное пособие (курс лекций) для студентов 3 курса ПМ 02 Строительство железных дорог, ремонт железнодорожного пути. МДК 02.03.Машины, механизмы для ремонтных строительных работ. / Е.Н. Герасимова; ВТЖТ – филиал ФГБОУ ВО РГУПС. – Волгоград, 2017 – 200с.
3. Бушуев, М.В. Пути сообщения: учебное пособие / М.В. Бушуев, А.С. Гапоненко. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2022. - 47 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/264644> (дата обращения: 28.02.2025). ISBN: 978-5-7641-1716-4 EDN: XNCPWR
4. Кильдишов, Е. Ф. Назначение подготовки строительного производства / Е. Ф. Кильдишов, А. В. Адер // Пространство колеи 1520: проблемы, потенциал, перспективы : Сборник трудов Межвузовской студенческой научно-практической конференции с международным участием, Москва, 18 апреля 2024 года. – Москва: ООО "Сам Полиграфист", Российский университет транспорта (МИИТ), 2024. – С. 259-263. – EDN KFQNNF.
5. Гапоненко, А.С. Диагностика состояния железнодорожного пути: учебное пособие / А.С. Гапоненко, А.В. Романов, М.В. Бушуев. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2022. - 62 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/222518> (дата обращения: 02.03.2025). ISBN: 978-5-7641-1665-5 EDN: IHRVDJ