

Вертикальные нагрузки, действующие на наружную нить и воспринимаемые и криволинейным, и прямым рамным рельсом, при пошерстном движении изменяются по длине остряка незначительно. При противошерстном движении на расстоянии 2,5 м от остряка остряка, где толщина его головки составляет около 50 мм, характерен максимум вертикальных сил, в среднем достигающих 17,5 тс.

Изнашивание – это постепенное изменение размеров предметов в результате отделения с поверхности трения материала, а также из-за остаточной деформации. Наиболее распространенным считается усталостное изнашивание вследствие циклического воздействия на микровыступы трущихся поверхностей. Отделение части может происходить и при наклёпе поверхностного слоя, который становится хрупким и разрушается.

Второе по распространенности – абразивное изнашивание рельсов и колес, при котором на трущихся поверхностях появляются частицы, разрушающие материал за счет резания и царапания. Часто абразивными частицами бывают продукты самого износа.

Адгезионное изнашивание связано с возникновением в зонах контакта интенсивного молекулярного изнашивания, силы которого превосходят прочность связей поверхностных слоев с основным материалом. Адгезионные связи образуются в процессе механического взаимодействия микровыступов контактирующих тел и сопровождаются значительным изменением потенциальной энергии поверхностных слоев, что приводит, как правило, к глубинному выравниванию материала, переносу его с одной поверхности трения на другую и воздействию образующихся неровностей на сопряженную поверхность.

Анализ износа различных материалов в условиях граничного трения и трения без смазки показывает, что в общем случае интенсивность изнашивания прямо пропорциональна скорости относительного скольжения соприкасающихся тел, удельному давлению на поверхности трения, коэффициенту износа, характеризующим материал пары и вид изнашивания.

Для большинства сталей зависимость между их твердостью и износостойкостью линейна.

При следовании подвижного состава по кривой действуют силы, которые поворачивают экипаж на необходимый угол. Поэтому экипаж находится в сложном поступательно-вращательном движении. Любая подвижная единица имеет больше одной оси, а в пределах жёсткой базы (тележки) все оси параллельны между собой и поворачиваться относительно продольной оси этой базы не могут. Следовательно, движение, связанное с поворотом экипажа, возможно лишь при скольжении (проскальзывании) колес по рельсам.

УДК 625.1

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПОДРАБОТКИ НА ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

В. П. КНЫШ

Белорусский государственный университет транспорта

Вертикальные деформации поверхности земли от подземной разработки полезных ископаемых приводят к значительным изменениям продольного профиля железнодорожного пути, находящегося в зоне влияния горных работ (рисунок 1). Причем эти изменения носят двойственный характер.

Во-первых, нарушается общая конфигурация продольного профиля. Он принимает очертание впадины, в пределах которой появляются дополнительные переломы профиля, изменяются длины и уклоны существующих элементов. Эти макронарушения, связанные с формой мульды сдвижения, можно охарактеризовать как изменения макропрофиля пути.

Во-вторых, в силу неодинакового оседания смежных точек поверхности земли нарушается плавность очертания профиля пути. Появляются переломы профиля (часто со знакопеременными уклонами) на небольшой длине. Эти микронарушения, связанные с неравномерностью процесса оседания земли, можно охарактеризовать как изменения микропрофиля пути.

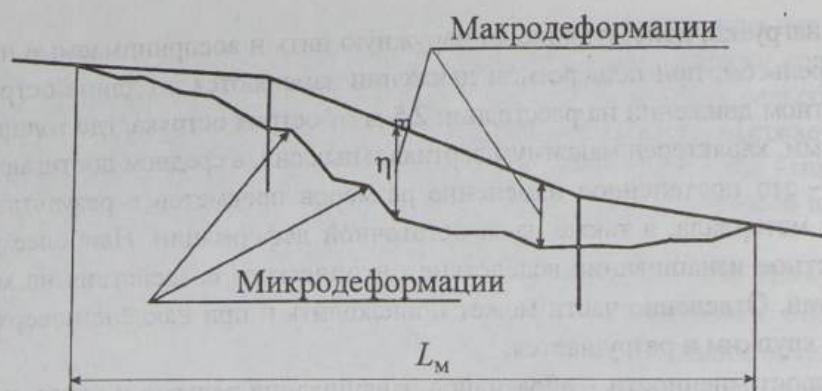


Рисунок 1 – Изменения продольного профиля пути

Цель исследования – найти аппарат прогнозирования, с помощью которого можно было бы перейти от прогнозов вертикальных деформаций земной поверхности вдоль подрабатываемого участка железной дороги, получаемых из маркшейдерских расчетов, к прогнозированию с определенной вероятностью затрат по выправке продольного профиля пути, зависящих от подработки.

Структурная схема методики прогнозирования представлена на рисунке 2. Она включает в себя 10 блоков, которые условно можно разделить на три основных модуля. Первый модуль (блоки 1 и 2) направлен на прогнозирование деформаций продольного профиля железнодорожного пути по деформациям земной поверхности. Прогнозирование деформаций поверхности земли от подземной разработки полезных ископаемых производится по методикам, разработанным горными институтами. На любом этапе сдвижения земной поверхности, в зависимости от величины максимального оседания, можно получить кривые распределения оседаний в пределах краевых частей мульды сдвижения, которые характеризуют профиль оседания поверхности земли под железной дорогой. Совместив прогнозируемый профиль оседания поверхности земли с исходным продольным профилем, снятым по головке рельса на момент начала процесса сдвижения, получают картину деформаций подрабатываемого участка пути, которая является основой для составления Проекта мер охраны железной дороги в период влияния подработки.

Набор мероприятий по защите железной дороги от вредного влияния подработки обусловлен требованиями безопасности и бесперебойности движения поездов по подработанному участку пути. Безопасность и плавность движения поездов зависят от качества микропрофиля, а бесперебойность – от состояния макропрофиля пути.

Нарушение бесперебойности движения поездов может происходить на участках напряженного хода, где после подработки появляются подъемы с уклонами круче руководящего. Второй модуль методики прогнозирования (блоки 3–6) направлен на анализ указанных ситуаций с последующим принятием решения относительно мероприятий по поддержанию бесперебойности движения поездов и проведению выправочных работ.

Основными мерами обеспечения бесперебойности движения в связи с ухудшением профильных условий и ограничением скорости движения поездов по подработанным участкам пути являются: уменьшение массы поезда или введение усиленной тяги. Затраты, связанные с проведением указанных мероприятий, должны рассчитываться от момента их введения до момента окончания работ по реконструкции макропрофиля подработанного участка пути. Проектирование реконструкции макропрофиля на участках напряженного хода производится на момент окончания процесса сдвижения поверхности земли. Как правило, оно заключается в смягчении ограничивающего уклона до величины, обеспечивающей пропуск поездов заданной массы. Прогнозирование объемов работ по исправлению макропрофиля пути не вызывает особых осложнений. Все затраты, связанные с введением усиленной тяги и проведением реконструктивных работ, относят на счет горного предприятия.

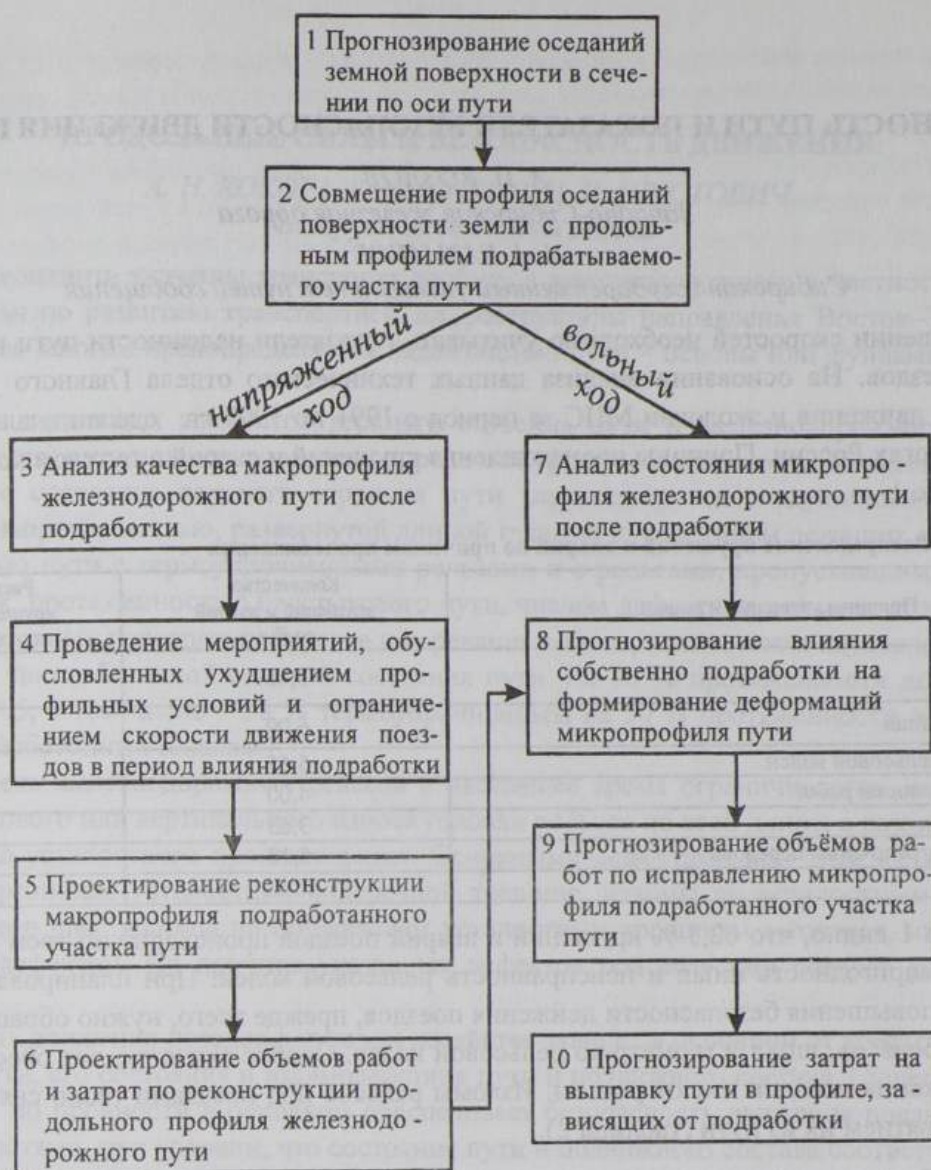


Рисунок 2 – Структурная схема методики прогнозирования влияния подземных горных работ на продольный профиль железнодорожного пути

Что касается прогнозирования объемов работ и затрат, связанных с исправлением микропрофиля пути (блоки 7 – 10), то здесь дело обстоит иначе. На формирование микропрофиля пути в процессе влияния подработки оказывает воздействие не только оседание поверхности земли, но и множество других факторов. Поэтому определение влияния собственно подработки в совокупности всех воздействий представляет собой сложную задачу, решение которой должно основываться на использовании методов математической статистики и результатах натурных наблюдений за подработанными участками железных дорог.

Необходимо отметить, что третий модуль приемлем не только для участков вольного хода, но и является неотъемлемой частью при прогнозировании влияния подработки на участках напряженного хода, так как отражает требования безопасности и плавности движения поездов на любом участке железнодорожного пути.