

2. Инженерная геодезия/ А.А. Визгин и др.. – М.: Высш. шк., 1985.

3. Практическое руководство по геодезии/ Под ред. Л.С. Хренова. – М.: Высшая школа, 1968 г.

выносимой за пределы габариты подвижного состава.

---

Пропонується визначати висоти рейок на зайнятих станційних коліях по рейці, яка виноситься за межі габариту рухомого складу.

---

It is proposed to determine the height of the rails at the occupied station tracks rail, out beyond the dimensions of rolling stock.

**Аннотации:**

Предлагается определять высоты рельсов на занятых станционных путях по рейке,

УДК 658.562.47:625.14

ПИСЬМЕННЫЙ Е. А., заступник директора НДІ РСКТС (ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна)

КОБОЗЕВ А. Я., старший науковий співробітник НДІ РСКТС (ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна)

ГЕРГЕЛЬ Н. А., молодший науковий співробітник НДІ РСКТС (ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна)

ВИКТОРОВА Е. А., фахівець першої категорії НДІ РСКТС (фахівець першої категорії НДІ РСКТС)

**Анализ факторов верхнего строения пути не учтенных в современных программах и методиках сертификационных испытаний железнодорожной техники**

Стрелочные переводы, рельсы, под-рельсовые основания, стыковые и промежуточные скрепления, путевые устройства и т.д. являются техническими средствами, которые непосредственно обеспечивают не только надежность, но и безопасность перевозочного процесса на железнодорожном транспорте.

Порядок разработки и аттестации сертификационных испытаний железнодорожной техники и нормы безопасности на железнодорожном транспорте детально регламентируются многочисленными правилами сертификации и требованиями безопасного функционирования тех или иных технических средств, устройств, изделий, конструкций верхнего строения пути и т.д.

Практика проведения сертификационных испытаний железобетонных шпал, стыковых и промежуточных рельсовых скреплений, стрелочных переводов, горочных устройств, проводимых на протяжении ряда лет Испытательным центром ДНУЖТ, свидетельствует о том, что в рабочих программах и методиках сертификационных испытаний не включаются вопросы исследования весьма важных особенностей эксплуатации того или иного образца новых технических устройств с точки зрения влияния их на безопасность движения поездов в течении всего срока их службы.

Прежде всего, это относится к таким сложным конструкциям как стрелочные переводы и горочные устройства.

Обыкновенные стрелочные переводы эксплуатируются сами по себе в отдельности сравнительно в редких случаях. Обычно они укладываются попарно в виде съездов между двумя параллельными путями. При этом по одному из переводов движение поездов осуществляется в пошерстном, а по-другому – в противошерстном направлениях и наоборот. Условия воздействия подвижного состава на стрелочные переводы, составляющих съезд, различны в сравнении с одиночно уложенным в путь стрелочным переводом. При этом необходимо учитывать, что в процессе эксплуатации стрелочные переводы в съездах смещаются по осям их укладки, т.е. происходит так называемый угон и перекося рельсовых нитей стрелочных переводов со смещением их центров.

Такие условия эксплуатации вызывают повышенное воздействие подвижного состава на стрелочные переводы, которые при предельных износах ходовых частей подвижного состава и металлических элементов стрелочных переводов непосредственно угрожают безопасности движения поездов. Исследованиям горизонтальных продольных перемещений элементов стрелочных переводов и совершенствованию их противоугонных средств, в настоящее время, не уделяется достаточного внимания. Об актуальности данной проблемы свидетельствует целый ряд публикаций [3], [6].

При движении поезда по стрелочным съездам всегда имеет место быстрое изменение кривизны по длине пути при наличии разносторонних углов в плане, особенно при угоне стрелочных переводов вдоль пути в процессе эксплуатации. При этом одни вагоны и даже тележки одного вагона располагаются в двух смежных разносторонних кривых весьма малых радиусов и зачастую без прямых вставок между ними. Особенно жесткие условия работы стрелочных переводов, расположенных в подгорочных парках станции. Угловые перемещения тележек вагонов при движении по таким разносторонним

кривым столь значительны, что тележки не успевают развернуться и возникает угроза схода вагонов с рельсов. Особенно это касается длиннобазных вагонов и маневровых локомотивов серии ЧМЕЗ.

Необходимо отметить, что одиночные обыкновенные стрелочные переводы предназначены главным образом для перевода подвижного состава с главного пути на боковые пути станции, т.е. в противошерстном направлении движения, а не наоборот. С этой целью для плавного вписывания экипажей стрелочные переводы проектируются по принципу постепенного уменьшения кривизны рельсовой колеи начиная с больших радиусов острогов в меньшие радиусы переводной и закрестовинной кривых в противошерстном направлении движения. Однако, повсеместно, одиночные стрелочные переводы укладываются в главные пути станций с преимущественным пошерстным направлением движения. В процессе эксплуатации такие переводы из-за особенностей их износа в одном и том же направлении движения подвижного состава при форс-мажорных обстоятельствах, т.е. в случаях необходимости пропуска поездов в противошерстном направлении, становятся весьма неблагоприятными конструкциями с точки зрения обеспечения безопасности против схода с рельсов подвижного состава, особенно локомотивов с трехосными тележками.

С учетом вышесказанного считаем необходимым в рабочих программах и методиках приемочных, а главное сертификационных испытаний предусматривать следующие дополнительные требования, а именно:

- отбор образцов новых конструкций стрелочных переводов производить в количестве не менее трех;
- два образца конструкций стрелочных переводов должны укладываться в виде сокращенного съезда между параллельными путями, а один – в главном пути станции в преимущественно пошерстном направлении движения;

- после укладки в путь отобранных образцов стрелочных переводов необходимо до и после проведения испытаний проводить тщательную геодезическую съемку положения таких переводов в профиле и плане с привязкой к станционным реперам.

Аналогичную геодезическую съемку обязательно проводить после гарантированного заказчиком срока их службы.

Лишь при выполнении упомянутых требований к программам и методикам всех видов испытаний можно с полной уверенностью судить о надежности и безопасном функционировании испытываемых конструкций, тем более, что существующая методика точечного контроля не фиксирует максимальные отступления от нормативов из-за весьма малой зоны контроля по сравнению с длиной всего стрелочного перевода. В результате, из-за невозможности получения полной информации о фактическом непрерывном положении стрелочного перевода в плане, не представляется возможным оценить влияние неточности измерений на показатели (критерии) безопасности движения, что весьма важно [4], [5].

В конечном итоге, в заключениях и выводах из проводимых испытаний должны быть даны ответы на наиболее сложные вопросы, которые возникают при всех расследованиях неоднократных случаев сходов с рельсов подвижного состава. На одном и том же стрелочном переводе, в одних и тех же местах, одних и тех же типов подвижного состава в аналогичных поездах на протяжении определенного периода времени при достаточно сходных обстоятельствах и режимах ведения поезда.

Что касается сертификационных испытаний рельсов, железобетонных шпал, стыковых и промежуточных скреплений к ним, особенно в кривых участках пути, необходимо учитывать особенности технологии сборки и укладки их в путь.

Известно, что при сборке и укладке в кривые участки пути рельсошпальной ре-

шетки (особенно в кривые малых радиусов) рельсы предварительно не изгибаются при сборке, а при укладке изгибаются насильственным методом. В итоге, в рельсах возникают остаточные деформации и напряжения, которые сохраняются на протяжении весьма длительного времени, а они по величине и значению такого же порядка, как и от воздействия поезда на нагрузку. Принято считать, что в процессе эксплуатации происходит релаксация таких деформаций и напряжений. Однако, эта релаксация, как показывает практика, протекает весьма медленно. Как правило, она не успевает по времени между очередными заменами рельсошпальной решетки при модернизации, капитальных и даже средних ремонтах верхнего строения пути [7], [8].

При испытаниях новых конструкций шпал, рельсовых скреплений их необходимо укладывать в кривые участки пути малых радиусов и при этом обязательно измерять остаточные напряжения в рельсах (особенно типов Р65, УІС60) после их укладки в путь.

В процессе испытаний воздействия подвижного состава на путь следует производить четкую и детальную оценку влияния режимов вождения поездов.

Отдельно должны анализироваться режимы:

- тяги;
- электрического (реостатного и рекуперативного) торможения;
- экстренного, полного, сокращенного пневматического торможения, в том числе и с применением вспомогательного тормоза локомотива.

Более существенным и менее прогнозируемым является учет особенностей эксплуатации новых конструкций элементов верхнего строения пути, стрелочных переводов, замедлителей и т. д. и т. п. в горочных парках сортировочных станций. В принципе, при условии устройства и содержания горочных устройств в соответствии с проектом не должно вызывать

опасений с точки зрения безопасности движения.

Однако, горки, сортировочные пути, стрелочные переводы, кривые участки пути, соединяющие те или иные элементы профиля и плана, в процессе эксплуатации подвергаются постоянным (при том весьма интенсивным) расстройством (по ширине, уровню, просадкам, перекосам рельсовой колеи, сдвигам рельсошпальной решетки по балласту вдоль и поперек оси пути, износам элементов конструкций и т.д.)

В этих условиях при определенных режимах движения отцепов вагонов в том или ином месте на сопряжениях профиля и плана горки, стрелочных переводах, вагонных замедлителях всегда возникает опасность схода вагонов с рельсов даже при наличии допустимых отступлений от норм устройства и содержания как подвижного состава так и пути.

С этой точки зрения стандартные сортировочные устройства необходимо не только испытывать в реальных условиях эксплуатации и выполнять необходимые расчеты прочности и надежности, а и проводить исследования методами математического моделирования процесса движения отцепов вагонов с учетом различных вариантов изменения состояния пути и горочных устройств. Для этого в

программах и методиках сертификационных испытаний должны включаться методы и средства измерений и исследований, учитывая что нормативно-правовая и научно-методическая базы системы оценки безопасности движения вагонов по сортировочным путям станции в настоящее время недостаточно разработаны, обоснованы, а главное - узаконены.

Определение эффективности новых конструкций верхнего строения пути и стрелочных переводов, особенно рельсовых скреплений, является весьма сложной задачей в силу противоречивых требований к ним.

Решение этой задачи достигается обычно лишь на основании длительных эксплуатационных испытаний. Между тем, в программах и методиках сертификационных да и премочных испытаниях в первую очередь основное внимание уделяется стендовым и полигонным испытаниям, на основании которых в основном и делаются выводы и заключения. Эксплуатационные испытания в силу их большой длительности в ряде случаев не учитываются при оценках эффективности и надежности тех или иных конструкций верхнего строения пути. Во время стендовых испытаний рельсовых скреплений необходимо учитывать реальные условия эксплуатации с учетом нагружения их не только в условиях одноточечного и двухточечного контактирования колес и рельсов, о чем весьма справедливо акцентировано исследованиями ВНИИЖТа.

На основании анализа существующих отечественных и зарубежных методик ресурсных испытаний рельсовых сукреплений сотрудниками ОАО ВНИИЖТа [8] разработана новая методология стендовых испытаний промежуточных рельсовых скреплений, которая позволяет в большей степени оценивать влияние конструкций тех или иных узлов скреплений на безопасность движения поездов. К сожалению в настоящее время отсутствуют типовые методики испытаний и нормы безопасности для конструкций верхнего строения пути как в целом, так и для отдельных ее элементов.

В конечном итоге, в заключениях и выводах из проводимых испытаний должны быть даны ответы на наиболее сложные вопросы, которые возникают при всех расследованиях неоднократных случаев сходов с рельс подвижного состава на одном и том же стрелочном переводе, в одних и тех же местах, одних и тех же типов подвижного состава в аналогичных поездах на протяжении определенного периода времени при достаточно сходных обстоятельствах и режимах ведения поезда.

Что касается сертификационных испытаний железобетонных шпал, стыковых и промежуточных скреплений к ним, особенно в кривых участках пути, необходимо учитывать особенности технологии сборки и укладки их в путь.

### Список литературы

1. Даниленко Э. И. / Теоретические основы и практические методы расчета прочности и износостойкости пересечений и соединений рельсовых путем промышленного транспорта // (Диссертация на звание д. т. н.), ПИИЖТ, Спб, 1992.

2. Даниленко Э. И., В. М. Молчанов / Современный подход по определению сил взаимодействия пути и подвижного состава в зоне стрелочного перевода. // Тезисы доклада на международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора М. А. Фришмана «Проблемы взаимодействия пути и подвижного состава», Вестник ДНУЖТ, вып.2, Днепропетровск, ДНУЖТ, 2003.

3. Ермашкович С. С. / Работа стрелочных переводов в аспекте проблем угона на высокогрузонапряженных линиях. // Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н., ПГУПС, Санкт-Петербург, 1993.

4. Рыбкин В. В., Панченко П. В., Токарев С. О. / Анализ положения стрелочных съездов на железных дорогах Украины // Тезисы докладов на Международной научно-практической конференции «Проблемы взаимодействия пути и подвижного состава» (посвященной 100-летию проф. М. А. Фришмана), Днепропетровск, ДНУЗТ, 2013.

5. Панченко П. В. / Аппаратно-программный модуль для измерения положения пути в плане на стрелочных переводах. // Тезисы докладов на Международной научно-практической конференции «Проблемы взаимодействия

пути и подвижного состава» (посвященной 100-летию проф. М. А. Фришмана), Днепропетровск, ДНУЗТ, 2013.

6. В. В. Рыбкин, К. Л. Каленик / Совершенствование методики контроля положения стрелочных переводов в плане. // Тезисы доклада на научно-практической конференции «Комплексная система содержания инфраструктуры ОАО РЖД». Сборник научных трудов, М.: ВНИИЖТ, 2009.

7. П. С. Иванов, Э. П. Исаенко / Стык можно усилить // ППХ №1, 1992.

8. В. А. Кислик, В. Т. Компанеец / Рельсы гнуть заранее // ППХ №8, 1974.

9. Я. Я. Ким, В. А. Кислик, А. И. Кармазин / Заранее гнуть рельсы для кривых малого радиуса // ППХ №4, 1984.

10. В. В. Кочерчик, И. Н. Максимов, В. О. Певзнер / Влияние однотоочного и двухточечного контакта колес и рельсов на нагружение рельсовых скреплений // Вестник ВНИИЖТа, №3, 2009.

### Аннотации:

Аналіз факторів впливу верхньої будови колії не врахованих в сучасних програмах і методиках сертифікаційних випробувань залізничної техніки. Практика проведення сертифікаційних випробувань залізобетонних шпал, стыкових і проміжних рейкових скріплень, стрілочних переводів, гіркових пристроїв, які проводилися протягом ряду років Іспитовим центром ДНУЗТ, свідчить про те, що в робочих програмах і методиках сертифікаційних випробувань не включаються питання дослідження дуже важливих особливостей експлуатації того чи іншого зразка нових технічних пристроїв з точки зору впливу їх на безпеку руху поїздів на протязі всього терміну їх служби. При випробуваннях нових конструкцій шпал, рейкових скріплень їх необхідно укладати в криві ділянки колії малих радіусів, але обов'язково вимірювати залишкові напруги в рейках (особливо типів Р65, УС ) при їх укладанні в дорогу. У процесі випробувань впливу рухомого складу на шлях слід виробляти чітку і детальну оцінку впливу режимів водіння поїздів. Вважаємо за необхідне в робочих програмах і методиках приймальних, а головне сертифікаційних випробувань передбачати такі додаткові вимоги

## БУДІВНИЦТВО, РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ І СПОРУД ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

---

(відбір зразків нових конструкцій стрілочних переводів виробляти в кількості не менше трьох, два зразки конструкцій стрілочних переводів повинні укладатися у вигляді скороченого з'їзду між паралельними шляхами, а один - в головній колії станції в переважно пошерстних напрямку руху, після укладання в дорогу відібраних зразків стрілочних переводів необхідно до і після проведення випробувань проводити ретельну геодезичну зйомку положення таких перекладів в профілі і плані з прив'язкою до станційним реперам ). Внесення в програми - методики приймальних та сертифікаційних випробувань викладених вище змін дасть більш повну і достовірну картину результатів випробування залізничної продукції , що підвищить її якість і безпеку експлуатації.

**Ключові слова:** залізобетонні шпали, сертифікаційні випробування, рейкові скріплення, програми-методики, безпека.

---

Анализ факторов влияния верхнего строения пути не учтенных в современных программах и методиках сертификационных испытаний железнодорожной техники. Практика проведения сертификационных испытаний железобетонных шпал, стыковых и промежуточных рельсовых скреплений, стрелочных переводов, горочных устройств, проводимых на протяжении ряда лет Испытательным центром ДНУЖТ, свидетельствует о том, что в рабочих программах и методиках сертификационных испытаний не включаются вопросы исследования весьма важных особенностей эксплуатации того или иного образца новых технических устройств с точки зрения влияния их на безопасность движения поездов в течении всего срока их службы. При испытаниях новых конструкций шпал, рельсовых скреплений их необходимо укладывать в кривые участки пути малых радиусов, но обязательно измерять остаточные напряжения в рельсах (особенно типов R65, UIC) при их укладке в путь. В процессе испытаний воздействия подвижного состава на путь следует производить четкую и детальную оценку влияния режимов вождения поездов. Считаю необходимым в рабочих программах и методиках приемочных, а главное сертификационных испытаний предусматривать следующие дополнительные требования (отбор образцов новых конструкций стрелочных переводов производить в количестве не менее трех, два образца конструкций стрелочных переводов должны укладываться в виде сокращенного съезда между параллельными

путями, а один – в главном пути станции в преимущественно пошерстном направлении движения, после укладки в путь отобранных образцов стрелочных переводов необходимо до и после проведения испытаний проводить тщательную геодезическую съемку положения таких переводов в профиле и плане с привязкой к станционным реперам). Внесение в программы-методики приемочных и сертификационных испытаний изложенных выше изменений даст более полную и достоверную картину результатов испытания железнодорожной продукции, что повысит ее качество и безопасность эксплуатации.

**Ключевые слова:** железобетонные шпалы, сертификационные испытания, рельсовые скрепления, программы-методики, безопасность.

---

Analysis of influence factors of permanent way is not included in the current programs and methods of certification tests of railway equipment.. Practice certification testing of concrete sleepers , butt and intermediate rail fasteners , turnouts, hirkovyh devices that are carried out for several years test center DNUZT indicates that the work programs and methods of certification tests are not included in the study questions are very important features of the operation of an another sample of new technical devices in terms of their impact on traffic safety throughout their lifespan.. In testing new designs sleepers, rail fastenings they must be enclosed in curved track sections small radii , but be sure to measure the residual stresses in the rails (especially type R65 , UIC) when they are laying off. In the process of testing the impact of rolling stock on the way should produce clear and detailed assessment of the impact of the mode of driving trains.. We consider it necessary to work programs and methods of acceptance , and above all certification tests include the following additional requirements ( sampling new designs turnouts produce of at least three samples of two designs of switches shall be placed in the form of reduced parallel paths between Congress and one - the main gauge stations in predominantly poshersnyh direction, following the conclusion of the road selected samples turnouts necessary before and after testing to conduct a thorough surveying the position of translation in terms of profile and linked to the station rapper ). Revisions to the program - methods of receiving and certification testing of the above changes will give a more complete and accurate picture of the results of testing of railway products that enhance the quality and safety of operation.

**Keywords:** concrete sleepers, certification tests, rail fasteners, programs, methods, safety.

---

