

## **ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)**

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 30 мая – 2 июня 2011 г.,

Венгерская Республика, г. Будапешт

Согласовано совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 25 – 28 октября 2011 г.,

Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено на XXVII заседании Конференции Генеральных директоров (ответственных представителей) железных дорог 16 - 20 апреля 2012 г., Эстонская Республика, г. Таллинн

Дата вступления в силу: 20 апреля 2012 г.

Примечание:

Памятка обязательная для ЗАО МАВ

**O+P  
752**

## **СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ**

## 1. Введение

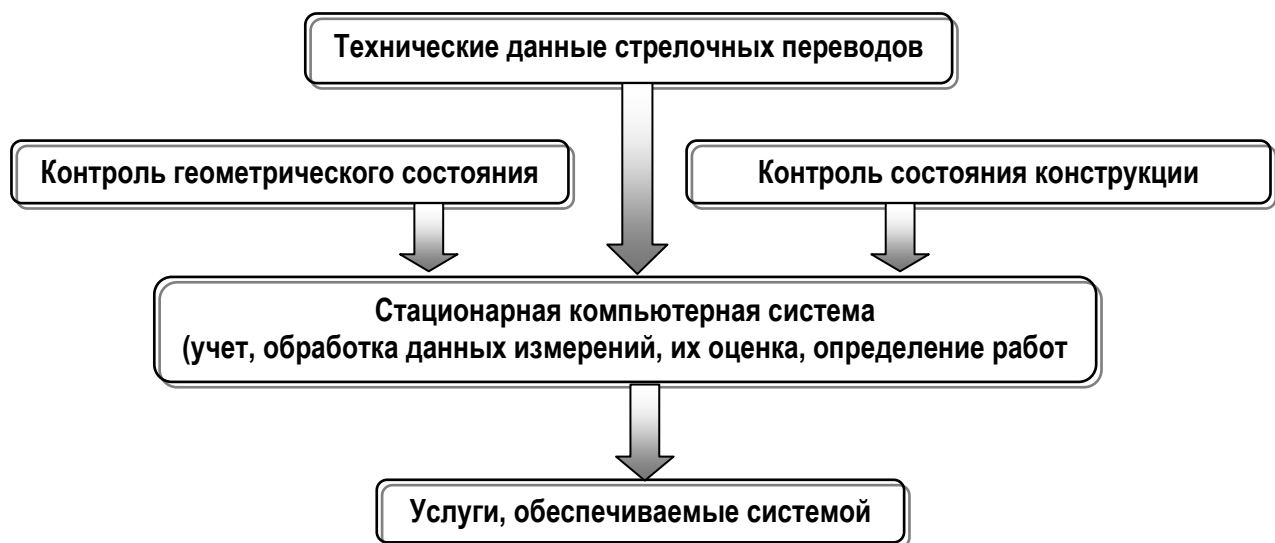
Ведение путевого хозяйства на железных дорогах должно осуществляться в зависимости от состояния железнодорожного пути в целях более рационального использования финансовых ресурсов, постепенно отходя при этом от планово-предупредительных ремонтов в направлении выполнения работ по необходимости. Возможность применения такого ресурсосберегающего метода предполагает высокий уровень диагностики пути в целом. Для нормального пути такая система диагностики на некоторых дорогах уже функционирует, а для стрелочных переводов основные принципы построения системы представлены ниже. (В понятие «стрелочный перевод» здесь входят и глухие пересечения.)

## 2. Цели планируемой системы диагностики

- Создание современного компьютеризованного учёта стрелочных переводов
- Диагностика стрелочных переводов, зависящая от их технического состояния
- Переработка допусков геометрических параметров и конструкции в зависимости от допускаемой скорости
- Создание балльной оценки общего технического состояния (геометрии и конструкции)
- Прогнозирование работ по содержанию и ремонту, по замене главных конструктивных элементов, по замене стрелочного перевода в целом
- Выбор и применение современных электронных измерительных средств непрерывного действия

## 3. Блок-схема построения системы диагностики стрелочных переводов

Система содержит следующие основные этапы:



#### **4. Измерение геометрических параметров**

##### **4.1. Недостатки методов измерения геометрических параметров стрелочных переводов следующие:**

а) Измерение геометрии ограничивается измерением лишь следующих параметров:

- ширины колеи,
- содержание по уровню,
- мин. расстояния между рамным рельсом и прилегающим острым,
- шага острого,
- положение переводной кривой по ординатам,
- разукрепления желобов и контрольных размеров крестовины.

б) Не измеряются параметры:

- горизонтальные отклонения (рихтовка),
- вертикальные отклонения (просадки),

с) Измерение производится точечно, в определенных инструкциями характерных пунктах; не имеется непрерывного представления о геометрическом состоянии,

д) Данные измерения получены в нецифровой форме, в виде журнальных записей, затруднена обработка и архивизация данных,

е) Устаревшие допуски, не соответствующие современным условиям эксплуатации:

- нет зависимости от допускаемой скорости
- применяется только два класса допусков:
  - А – для приемки новых стрелочных переводов и
  - В – для устранения;
  - отсутствуют допуски для содержания (для определения качества путевых работ и контроля за процессом растроя, а также предельные значения, при которых стрелочный перевод необходимо закрыть для движения).

##### **4.2. Преимущества методов измерения геометрических параметров стрелочных переводов на будущее являются следующие:**

а) Измерение геометрии распространено на контроль следующих параметров:

- Содержание по уровню,
- перекося (вычисляется)
- мин. расстояние между рамным рельсом и прилегающим острым,
- шаг острого
- ширину желобов.

**Дополнительно измеряются параметры:**

- горизонтальные отклонения (рихтовка),
- вертикальные отклонения (просадки)

б) Измерение производится непрерывно, получено непрерывное представление о геометрическом состоянии,

с) Данные измерения получены в цифровой форме, в виде измерительных файлов, обработка и архивизация данных осуществляется на персональном компьютере (ПК).

d) Допуски перерабатываются в соответствии с современными условиями эксплуатации:

– устанавливаются в зависимости от допускаемой скорости, через определенные ступени скорости (напр. через 20км/ч т.е. для  $v > 120$ , 120, 100, 80, 60, 40,  $v \leq 20$ )

– применяется **четыре** класса допусков:

- А – для приемки новых стрелочных переводов
- Б – для планирования и приемки путевых работ, т.е. допуски для содержания (для определения качества путевых работ и контроля за процессом растрояства)
- В – для вмешательства, при превышении которых требуются срочные меры: устранение неисправностей, или если это невозможно: введение ограничения скорости
- Г - граничные значения, при которых стрелочный перевод необходимо закрыть для движения

#### 4.2.1 Средства для непрерывного измерения геометрических параметров стрелочного перевода

- **путеизмерительный вагон или дрезина** - измерения выполняются в нормальном режиме при регулярных измерениях пути по главному направлению стрелочных переводов: измеряются те же геометрические параметры, что в нормальном пути
- специальная **электронная путеизмерительная тележка** с измерительными органами для непрерывного измерения ширины желобов и шага острьяка, а также с памятью для сбора информации и передачи в ПК стационарной системы (программного обеспечения) для обработки данных измерения.

### 5. Обследование состояния конструкции стрелочного перевода

#### 5.1. Компьютеризованный сбор информации при технических осмотрах и обследованиях стрелочного перевода

Применение нового компьютеризованного метода накопления информации при техническом осмотре главных конструктивных элементов - рельсов, креплений, брусьев и балласта – позволяет :

- a) Собрать и передать на ПК информации обследования стрелочных переводов с использованием микрокомпьютеров со специальным программным обеспечением,
- b) обработку собранной информации на ПК при помощи специальных алгоритмов,
- c) оценить техническое состояние отдельных элементов и стрелочного перевода в целом по бальной системе.

#### 5.2. Определение износа рельсовых элементов требует

- a) пересмотр допускаемых границ износа стрелки и крестовины в зависимости от скорости движения в прямом и боковом направлении
  - b) выбор измерительного инструмента – **профилографа** – для точного определения износа рабочих поверхностей катания стрелки и крестовины
- Стрелочный **профилограф** предназначен для:

- периодического контроля и оценки профиля рамных и остряковых рельсов, сердечника и усовиков крестовины;
- получения информации, используемой при планировании работы по наплавке и контролю качества выполненной работы.

## **6. Стационарная компьютерная система**

Стационарная компьютерная система должна служить для:

### **6.1. Учёта технических и эксплуатационных данных**

- учёт технических данных:
  - тип и марка стрелочного перевода
  - привязка к путевым координатам
  - род и качество главных элементов
  - информации об укладке
  - информации о проведенных работах по ремонту и содержанию
- хранение измерительных и контрольных данных
- хранение местных неисправностей

### **6.2. Оценки технического состояния**

- оценка локальных неисправностей
- общая балльная оценка геометрического состояния
- общая балльная оценка состояния конструкции

### **6.3. Предложения системы по проведению путевых работ в зависимости от технического состояния**

- по ремонту главных элементов стрелочных переводов
- по замене главных элементов стрелочных переводов
- по смене стрелочных переводов

### **6.4. Услуги, обеспечиваемые системой**

#### **6.4.1 Доступ к учётным техническим данным**

#### **6.4.2 Доступ к результатам обработки данных измерений**

- график измерений геометрии
- журнал измерений в цифровом формате
- журнал местных неисправностей, параметрических и синтетических

баллов

#### **6.4.3 Планирование путевых работ**

- Планирование ремонтов главных элементов стрелочных переводов
- Планирование замены главных элементов стрелочных переводов
- Планирование замены стрелочных переводов

## **7. Наружный визуальный осмотр стрелочных переводов и пересечений**

Осмотры стрелочных переводов выполняются визуально с целью выявления выкрашиваний или трещин стальных элементов либо иных дефектов и

деформаций, которые могут привести к нарушению правильной работы стрелочных переводов или приводных устройств.

**Во время осмотров необходимо проверить:**

- техническое состояние и надлежащее содержание стрелочного перевода в чистоте и порядке, а особенно обеспечение свободного пространства между остяком и рамным рельсом, а также в желобах крестовин и контррельсов,
- состояние остяков, особое внимание обращая на выкрашивания или трещины, а также правильность закрепления в корневом креплении,
- состояние рамных рельсов, контррельсов, крестовин, особое внимание обращая на сердечники, соединительные рельсы, а также сварные соединения и изолированные стыки,
- состояние переводных брусьев (нет ли переломов, трещин или иных повреждений), а также качество подбивки и обсыпки балластом,
- состояние соединительных тяг установочных стержней, рамных рельсов остяков, распорок, стержней, муфт, шплинтов, заклепок, креплений стальных элементов к переводным брусьям, состояние болтовых соединений и правильность установки крышек на стрелочные замки,
- состояние лубрикации скользящих элементов в стрелочном переводе,
- состояние прилегания остяков к рамным рельсам,
- состояние крепления и функционирование стрелочных замков и устройств, приводов стрелочных переводов и крестовин, сопряжений многократных стрелочных замков и устройств, стабилизирующих положение остяков,
- состояние индикаторов стрелочных переводов и сбрасывающих башмаков, а также правильность их установки по отношению к положению стрелочного перевода или сбрасывающего башмака,
- общее состояние устройств СЦБ, взаимодействующих со стрелочным переводом, для того, чтобы убедиться, что в них отсутствуют повреждения, и они находятся в соответствующем положении,
- состояние крепления рельсовых соединителей в обратной цепи на стрелочных изолированных участках, а также изолирующих стыков,
- состояние крепления нагревателей, питающих проводов, присоединительных коробок и прочих элементов нагрева стрелочного перевода,
- маркировку предельных столбиков.

Результаты проведенных осмотров стрелочных переводов следует записывать в специальном журнале.

## **8. Технические инструментальные обследования стрелочных переводов**

Все стрелочные переводы и пересечения, сбрасыватели башмаков, а также уравнильные приборы в соответствии с инструкцией подлежат техническому осмотру-обследованию, включающему следующее:

- проверку технического состояния всех конструктивных элементов,
- проверку геометрических параметров стрелочных переводов и пересечений,
- проверку исправности работы и оценку состояния содержания,

- измерения ширины колеи, поперечных уклонов, желобов и прочих параметров, указанных в картах технического обследования стрелочных переводов.

**8.1. При общем обследовании состояния стрелочного перевода необходимо:**

- выполнить операции, входящие в объем осмотра стрелочного перевода,
- проверить правильность положения стрелочного перевода в плане по отношению к оси пути и соседним стрелочным переводам. Такие проверки выполняются: один раз в год во время технических осмотров-обследований стрелочных переводов; а также всякий раз после смены или после непрерывной подбивки стрелочного перевода,
- произвести точные измерения ширины колеи и ширины желобов, а также уровень пути в местах, указанных в картах технического обследования (паспортах) стрелочных переводов,
- обнаруженные превышения допустимых значений следует отметить в Журнале и на картах технического обследования стрелочных переводов как неисправностей, которые требуется устранить. При измерениях уровня следует проанализировать, не наступило ли превышение допустимого перекаса,
- проверить количество и состояние закрепления металлических элементов стрелочного перевода к переводным брускам, а также других соединений,
- проверить состояние переводных брусков, их подбивку и засыпку балластом,
- проверить и измерить уклон стрелочного перевода или его элемента,
- в стрелочных переводах с изолированными стыками и участками, расположенными на электрифицированных линиях, следует проверить состояние изолирующих стыков и состояние скрепления рельсовых соединителей, входящих в состав обратной цепи, и прочих электрических элементов рельсовых цепей,
- во время технических обследований стрелочных переводов, производимых в период от 15 октября до 15 апреля, следует проверить состояние нагревательных устройств на стрелочных переводах и состояние электропитающего оборудования.

**8.2. При обследовании состояния стрелок необходимо проверять:**

- нет ли в остриях трещин, выкрашивания, искривления, перекаса или других дефектов, а также убедиться, что поверхности катания остриев и рамных рельсов находятся на одном уровне,
- не превышает ли износ остриев и рамных рельсов допустимые значения износа в контролируемых сечениях, установленных железнодорожной администрацией,
- прилегание остриев к рамным рельсам – убедиться, что зазор между острием и рамным рельсом в острие острия не превышает установленной инструкцией величины,
- прилегание остриев к упорным болтам – убедиться, что зазор между острием и упорными болтами не превышает 2 мм,

- прилегание острия к стрелочным подушкам – зазор между подошвой острия и поверхностью скольжения подушки не может превышать 2 мм на более чем 50% подушек полустрелки,
- состояние шкворневых креплений и крепления в них острия, приварки подкладок и подшипников в подушках. В случае появления сомнений относительно правильности крепления острия в шкворневом креплении следует демонтировать остри с целью точной проверки крепления,
- состояние крепления противоугонной защиты гибких острий, величину отклонения от центрального положения противоугонного шкворня, а также состояние сварного шва острия с соединительным рельсом,
- не создается ли чрезмерное сопротивление при переводе острий,
- не совершают ли острия перемещение в вертикальном направлении в шкворневых креплениях и на стрелочных подушках,
- одинакова ли величина поперечного смещения острия острий в обоих положениях и укладывается ли в пределах допустимых значений,
- убедиться, что минимальное расстояние от отведенного острия до рамного рельса (в месте перехода от полного профиля острия до обработанной части) устанавливается национальными нормативами.

**8.3. Во время обследования внешних стрелочных замыкателей необходимо:**

- проверить правильность прилегания крюка к упорному болту в крюковых замыкателях и головки скобы к упорному болту замка (направляющей) в ползунковых замыкателях (зазор не должен превышать 3 мм),
- проверить, не выступает ли пятка крюка в закрытом положении (в крюковых замках) за пределы кромки упорного болта более чем на 5 мм и обхватывает ли упорный болт на длину не менее 60 мм,
- убедиться, что в крюковых замыкателях шкворни, соединяющие крюк с острием и соединительной тягой, а в ползунковых замках – шкворни, соединяющие замок с острием, в стрелочных переводах на главных путях имеют заклепки, а на остальных путях предохранены шпильками, а также убедиться, что все предохранительные шкворни имеют заклепки, и проверить, нет ли чрезмерных зазоров в шкворневых соединениях
- убедиться, что расстояние от острия, отодвинутого от упорного болта при первом замке, одинаково с обеих сторон стрелки и соблюден предписанный размер (140, 150 или 160 мм в зависимости от вида замка),
- убедиться, что стыки перед остриями лежат на одной прямой, перпендикулярной оси пути, а расстояния от начала острий до стыка перед острием соответствуют требованиям,
- убедиться, что длина соединительных тяг, ползунковых тяг и стрелочных стержней имеет правильные значения,
- проверить состояние изолированных ползунковых тяг,
- проверить состояние крепления упорных болтов и направляющих стрелочных замыкателей,
- убедиться в правильном взаимодействии стрелочных замыкателей и стрелок с устройствами СЦБ,

- проверять состояние и правильность функционирования устройств, стабилизирующих положение остряков, и стрелочных замыкателей на тех стрелочных переводах, где эти устройства установлены.

**8.4. Во время обследования состояния крестовин необходимо проверить и измерить:**

- состояние сердечника и усовиков, а также величину их износа в характерных местах (начало сердечника и в местах перелома продольного профиля). Измерение износа крестовины выполняют при помощи линейки и штангенциркуля со щупом или измерительного клина, а также профилографом.
- Измерения выполнить также в местах заметного наибольшего износа крестовин, причем величина износа не должна превышать допустимые значения.
- состояние упорков и болтов в крестовине,
- состояние и величину износа контррельса,
- состояние упорков и болтов в контррельсах, прикрепляемых к рельсам, а также состояние закрепления контррельсов к упоркам и ребровым башмакам,
- ширину колеи в крестовинах в обоих направлениях движения,
- Контрольные расстояния между рабочей гранью контррельсов и сердечника и усовиков по обоим направлениям.
- ширину и глубину желобов в крестовине и при контррельсах, а также величину сплыва металла в сердечнике и усовиках,
- правильность положения на подкладках, состояние прикрепления крестовины и контррельсов к переводным брускам и подкладкам, а также состояние прокладок,
- прямолинейность взаимного расположения кромок катания сердечника и усовиков,
- состояние механизма и крепления приводов подвижных сердечников крестовин.

**8.5. Во время обследования соединительных рельсов в стрелочных переводах необходимо проверить и измерить:**

- 1) ширину колеи в местах, указанных в карте технического обследования,
- 2) состояние соединительных рельсов, накладок и путевых болтов или сварных соединений,
- 3) состояние прикрепления рельсов к переводным брускам.
- 4) положение переводной кривой в плане по ординатам.

**8.6. Во время обследования прямых вставок между стрелочными переводами необходимо измерить:**

- 1) ширину колеи и поперечный уклон,
- 2) состояние рельсов, накладок и путевых болтов или сварных соединений,

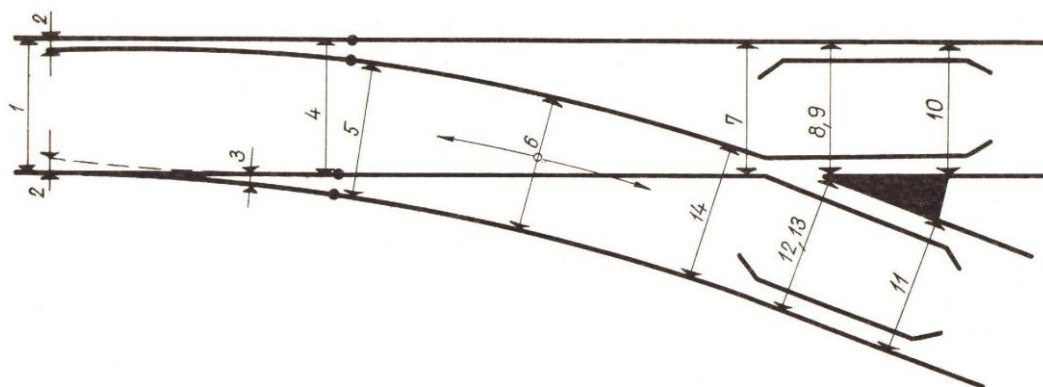
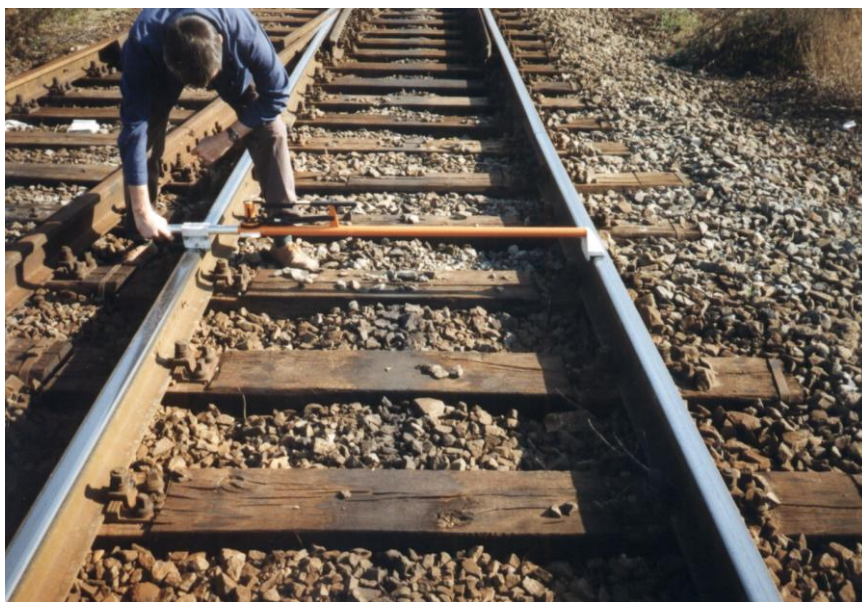
- 3) состояние крепления рельсов к шпалам,
- 4) состояние подбивки шпал.

Технические обследования стрелочных переводов выполняются с периодичностью, установленной инструкцией для данной категории стрелочного перевода в зависимости от эксплуатационных условий.

Результаты комиссионных технических обследований стрелочных переводов необходимо записать в карты технического обследования стрелочных переводов, в Журнал стрелочных переводов, а также в акт о проведении комиссионных технических осмотров-обследований. Для каждого стрелочного перевода должна вестись отдельная карта технического обследования, в которой необходимо отмечать результаты выполненных измерений, а также информацию о состоянии стрелочного перевода (выявленные неисправности, необходимость замены элементов, рекомендуемый срок замены или ремонта стрелочного перевода или его элементов, а также дату устранения неисправности либо выполненного ремонта).

## Измерительные приборы и средства для диагностики стрелочных переводов

### 8.7. Традиционный метод измерения параметров в характерных местах



**Рис. 1. Традиционный метод измерения**

#### **Недостатки традиционного метода измерения:**

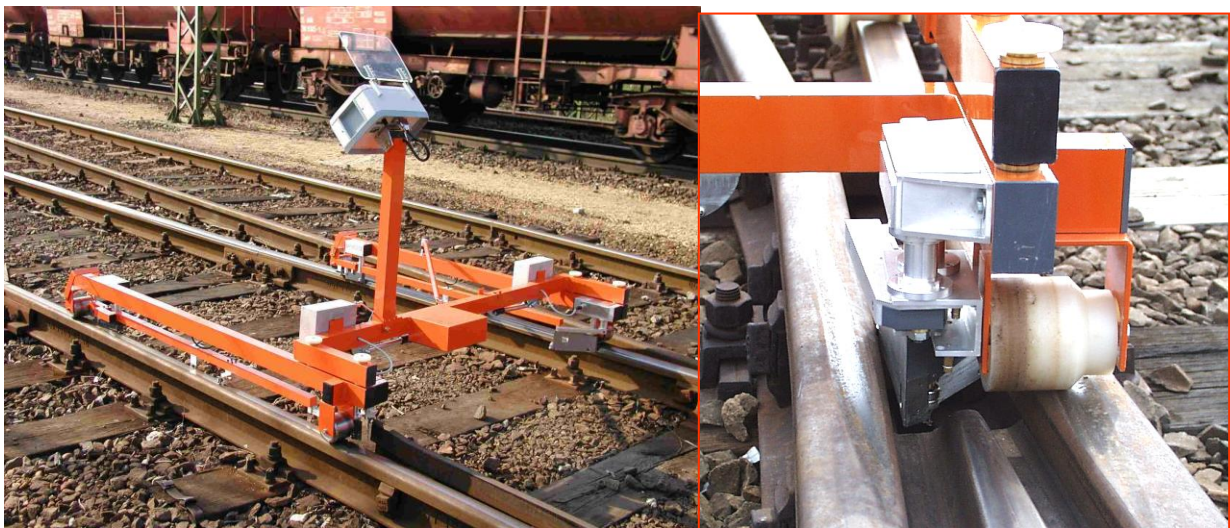
- точечное измерение
- нецифровые данные
- устарелые допуски
- нет зависимости от скорости
- допуски: классы А и Б

### 8.8. Современный, непрерывный метод измерения геометрических параметров по всей длине стрелочного перевода

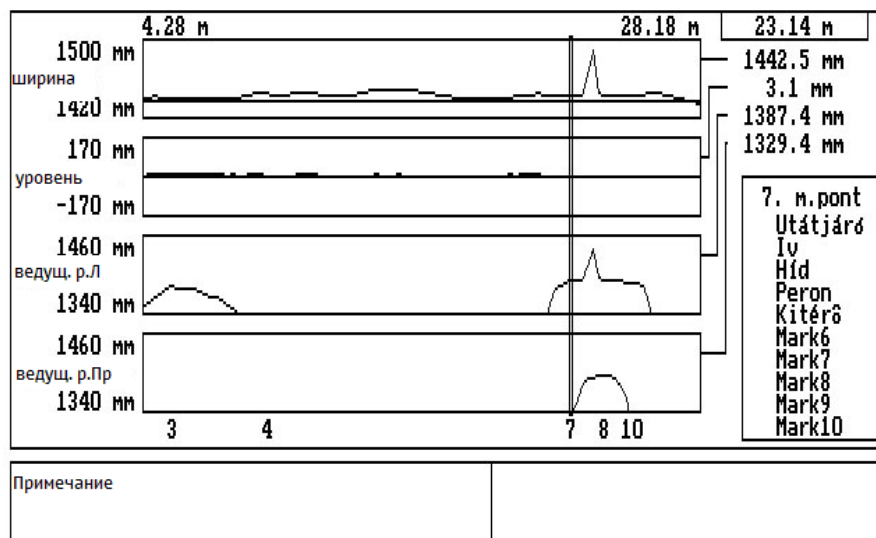
#### Преимущества непрерывный метод измерения:

- непрерывное измерение
  - цифровые данные измерения
  - современные допуски
  - зависимость допусков от скорости
- классы А, Б, В
- коммуникация с ПК и обработка результатов измерения

а)

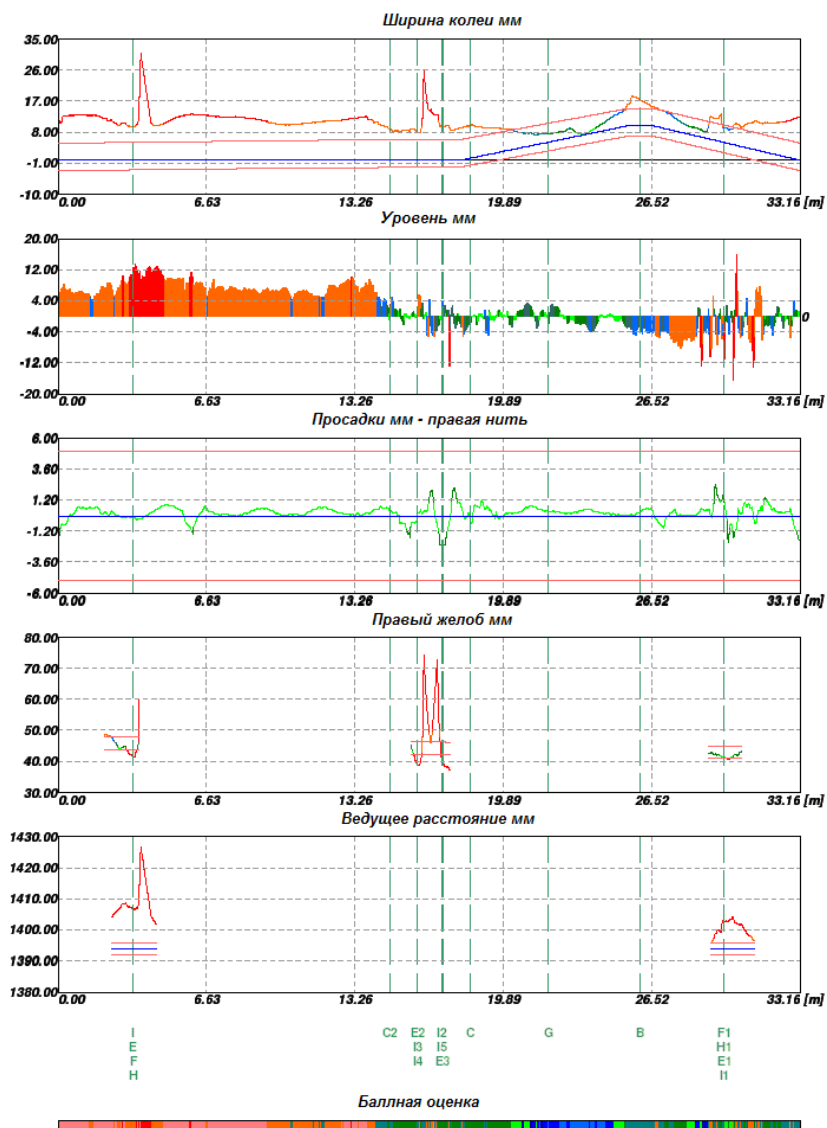


б)



**Рис. 1. Непрерывный метод измерения геометрических параметров по всей длине стрелочного перевода (вариант 1)**

**а) измерительная тележка, б) оценка, отображение и печать результатов обработки измерений**



**Рис. 2. Непрерывный метод измерения геометрических параметров по всей длине стрелочного перевода (вариант 2)**

**а) измерительная тележка, б) оценка, отображение и печать результатов обработки измерений**



### ОЦЕНКА СТРЕЛОЧНОГО ПЕРЕВОДА

Боковое направление

|                    | 1    | 2     | 3    | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
|--------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ширина             | 9.83 | 12.23 | 8.94 | 11.54 | 12.02 | 9.82  | -1.01 | 7.18  |
| уровень            | 4.95 | 2.58  | 3.23 | 1.62  | 0.94  | -4.34 | -1.12 | -0.92 |
| просадки           |      |       | 2.10 | -0.04 | -1.05 |       |       |       |
| рихтовка           |      |       | 1.02 | 0.76  | -0.32 |       |       |       |
| Жалоб у сердечника |      |       |      |       |       |       | 45.75 |       |
| Жалоб у контрресса |      |       |      |       |       |       | 42.03 |       |

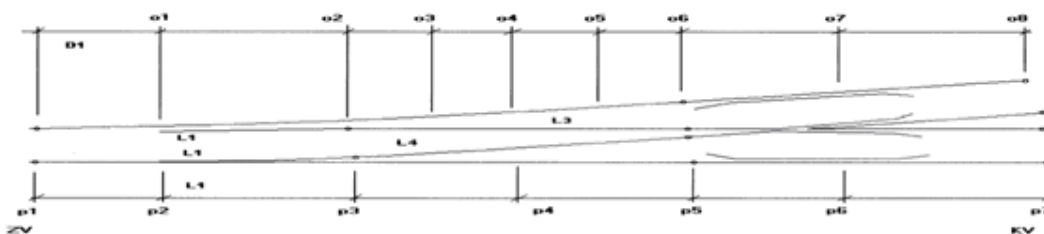


Схема пунктов измерения в стрелочном переводе

Главное направление

|                    | 1    | 2     | 3     | 4     | 5    | 6     | 7    |
|--------------------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| ширина             | 1.15 | 9.95  | 1.13  | -1.06 | 3.90 | -3.60 | 1.58 |
| уровень            | 0.82 | -3.13 | -1.15 | 5.46  | 7.04 | 11.19 | 7.72 |
| просадки           |      | -0.29 | 1.72  | 2.06  | 0.68 |       |      |
| рихтовка           |      | -2.60 | 0.61  | 0.62  | 0.51 |       |      |
| Жалоб у сердечника |      |       |       |       |      | 42.46 |      |
| Жалоб у контрресса |      |       |       |       |      | 41.83 |      |

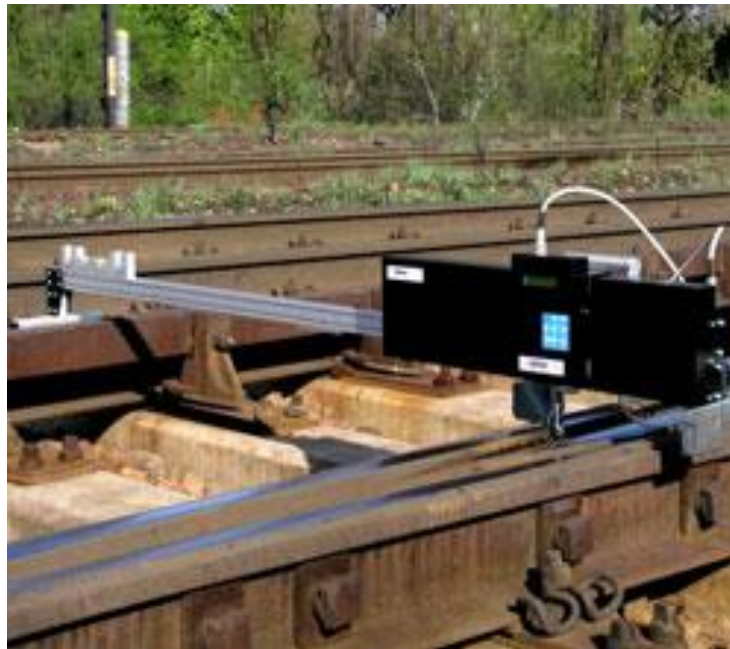
Рис. 2. Непрерывный метод измерения геометрических параметров по всей длине стрелочного перевода (вариант 3)  
а) измерительная тележка, б) оценка, отображение и печать результатов обработки измерений

### 8.9. Измерение износа рельсов в стрелочном переводе профилографами

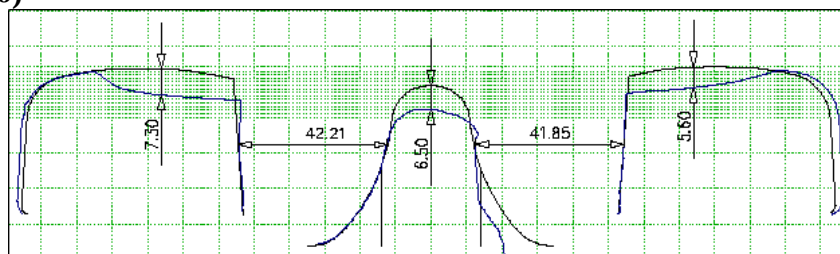
Профилограф обеспечивает выполнение следующих **функций**:

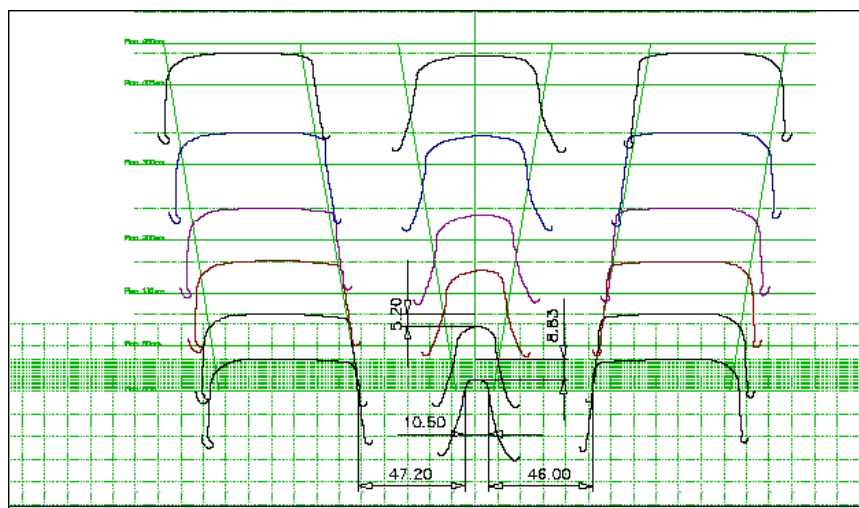
- получение информации о параметрах измеряемого сечения профиля рельсов стрелочного перевода;
- автоматическое вычисление фактического профиля;
- отображение реального профиля на экране монитора вместе с эталонным профилем, расчет и отображение износа относительно эталона;
- накопление в базе данных компьютера графических отображений профиля и полученных значений параметров: вертикального износа, бокового износа, угла износа;
- возможность ввода в систему новых ремонтных профилей;
- возможность привязки к путевой координате;
- вызов на экран хранимых данных, сравнение профилей поперечного сечения, снятых в разное время - это позволяет следить за интенсивностью износа; распечатка на бумаге.

а)



б)



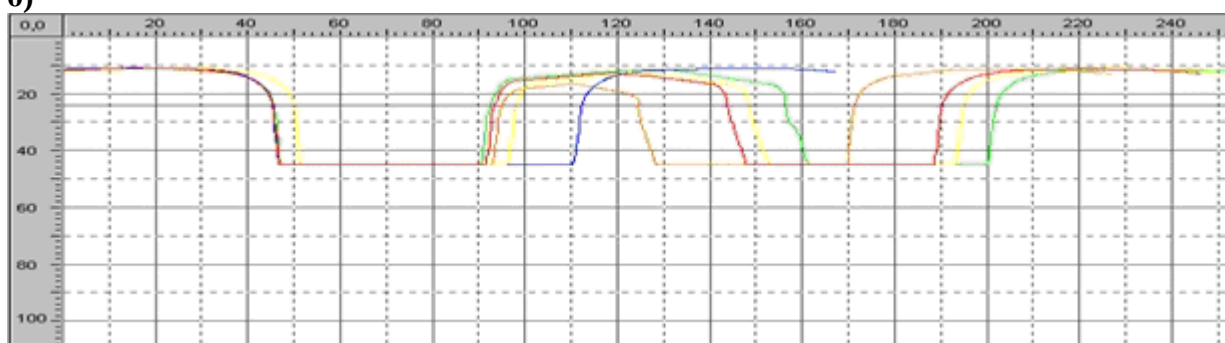


**Рис. 3. Измерение износа рельсов в стрелочном переводе профилографом (вариант 1)  
а) профилограф б) оценка, отображение и печать результатов измерений**

а)

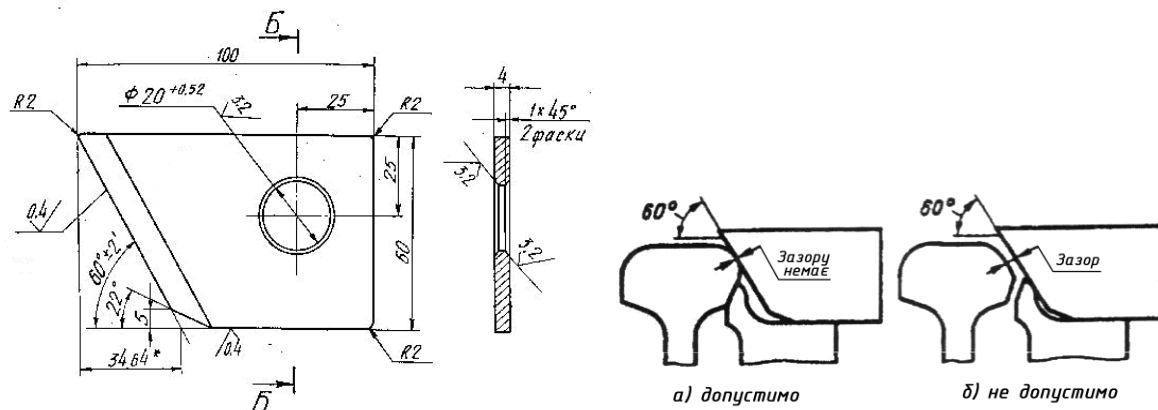


б)



**Рис. 4. Измерение износа рельсов в стрелочном переводе профилографом (вариант 2)  
а) профилограф б) оценка, отображение и печать результатов измерений**

### 8.10. Контроль относительного положения острия и рамного рельса



Шаблон для контроля относительного положения острия и рамного рельса

Проверка правильности прилегания острия:

а) допустимое прилегание; б) есть опасность набегания

**Рис. 5. Метод контроля относительного положения острия и рамного рельса**

## 9. Заключение

Приведенная система диагностики стрелочных переводов является составной частью диагностики ж.д. инфраструктуры, разрабатываемой дорогами-участницами ОСЖД.