

РЫБКИН В. В. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта, заведующий кафедрой «Путь и путевое хозяйство», д.т.н., проф.)  
САВЛУК В. Е. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта, заведующий Путьиспытательной ОНИЛ)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСКАЕМЫХ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ПО НОВЫМ КОНСТРУКЦИЯМ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ СВАРКИ В ПЛЕТИ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ**

Предоставлена информация о новых конструкциях стрелочных переводов, которые предназначены для сварки в плети бесстыкового пути алюмотермитным способом. Рассмотрены результаты проведенных динамико-прочностных испытаний переводов Дн345.000.00-08(09) и КС6511-03.00.000.

*Ключевые слова:* бесстыковые стрелочные переводы, определение допускаемых скоростей движения по переводам.

Кафедра «Путь и путевое хозяйство» совместно с Путьиспытательной отраслевой научно-исследовательской лабораторией последние годы тесно сотрудничает с Днепропетровским и Керченским стрелочными заводами. Результатом такого сотрудничества стала новая конструкция стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9 с увеличенным радиусом на боковой путь.

В стрелочном переводе марки 1/9 радиус на боковой путь составляет 200 м – это и является основной причиной интенсивного износа элементов стрелочного перевода, нестабильности ширины пути и, как следствие, увеличенных затрат на его содержание.

Разработанная конструкция стрелочного перевода марки 1/9 позволила увеличить скорость на боковой путь до 40 км/ч. Увеличенный радиус до 300 метров позволил значительно уменьшить износ и увеличить срок службы перевода.

Продолжением сотрудничества стали испытания новых конструкций стрелочных переводов марки 1/11, предназначенных для сварки в плети бесстыкового пути алюмотермитным способом. У Днепропетровского завода это проект Дн345.000.00-08(09) у Керченского завода – проект КС6511-03.00.000.

Стрелочные переводы разработаны с целью реализации повышенных скоростей движения по прямому направлению и предназначены для укладки в главные пути магистральных железнодорожных линий с возможностью алюмотермитного вваривания в бесстыковые пути.

Анализ конструкции стрелочного перевода проекта Дн345.000.00-08(09) дает основание считать его прямым аналогом серийного перевода типа Р65 марки 1/11 проекта Дн355.00.000; (-01) за исключением некоторых особенностей:

- вместо шурупно-дюбельного крепления подкладок к брускам применяются закладочные болты;

- используются острия с приваренными рельсовыми окончаниями (длина прямого острия увеличилась до 18 935 мм, криволинейного – до 18 985 мм), что обусловило увеличение длины прямого рамного рельса до 20 855 мм, криволинейного – до 20 768 мм;

- отсутствуют стыки по прямому направлению (конструкция рельсовых элементов в пределах стыков предусматривает возможность их сварки алюмотермитным способом) и существенно уменьшилось количество стыков по боковому (осталось лишь два изоляционных стыка в переводной кривой);

- конструкция крестовины перевода отличается от конструкции крестовины перевода проекта Дн355 наличием под поперечным сварным стыком в хвосте крестовины мостика на двух брусках.

Основные конструктивные особенности перевода КС6511-03.00.000:

1. Полная длина перевода 34943 мм.

Остальные геометрические параметры (теоретическая длина, передний вылет рамного рельса, радиус бокового пути) полностью соответствуют параметрам стрелочных переводов проектов 1740 и 2768, что позволит укладывать перевод взамен этих проектов без переустройства пути.

2. В зависимости от возможности укладки перевод может состоять из двух блоков (длиной 16690 мм и 18245 мм) или трех блоков (длиной 16690мм, 11235 и 7010мм).

3. Стрелка с гибкими сварными острьями секущего типа длиной 13925 мм. Крепление корня острья жесткое в виде обычного накладочного стыка повышает его надежность и улучшает эксплуатационные характеристики.

Для повышения стабильности колеи, в стрелке установлены 2 усиленные связные полосы, для которых в качестве изолирующих элементов используется типовая изоляция закладного болта. Конструкция позволяет выполнять регулировку колеи в диапазоне до 18 мм.

4. Применение П-образных пружинных клемм в стрелке и контррельсовом узле обеспечивает стабильное усилие прижатия рамного и путевого рельсов к подрельсовому основанию и способствует снижению износа рельсов.

5. Крестовина сборной конструкции с удлиненными рельсовыми окончаниями в заднем стыке. Длина крестовины 7080 мм. При использовании в звеньевом пути возможна поставка обычной крестовины проекта У1740, показанной на рисунке 1.

6. Рельс крестовины с независимым креплением контррельса. Для уменьшения угла удара в отведенную часть контррельса его длина увеличена в сравнении с проектом 1740.



Рисунок 1 – Фотография крестовины перевода КС6511-03.00.000

Для определения допустимых скоростей движения в конце 2011 года были проведены динамико-прочностные испытания выше упомянутых стрелочных переводов. Для этого обе конструкции переводов в начале октября 2011 года были уложены на ст. имени Георгия Кирпы Юго-Западной железной дороги.

В соответствии с «Техническими указаниями на проведение динамико-прочностных испытаний стрелочной продукции» (далее Технические указания) были проведены подготовительные работы перед испытаниями:

- переводы неоднократно выправлялись машиной 08-475 UNIMAT 4S, состояние переводов контролировалось при помощи геодезической съемки;
- балласт в зоне переводов уплотнялся динамическими стабилизаторами DGS62N;

- после стабилизации переводов было выполнено сваривание стыков обоих переводов, после чего проведена повторная выправка машиной 08-475 UNIMAT 4S.

Анализ результатов многократных геодезических съемок позволил сделать выводы о стабилизации переводов.

В соответствии с требованиями Технических указаний переводы были оборудованы приборами, указанными на рис.2

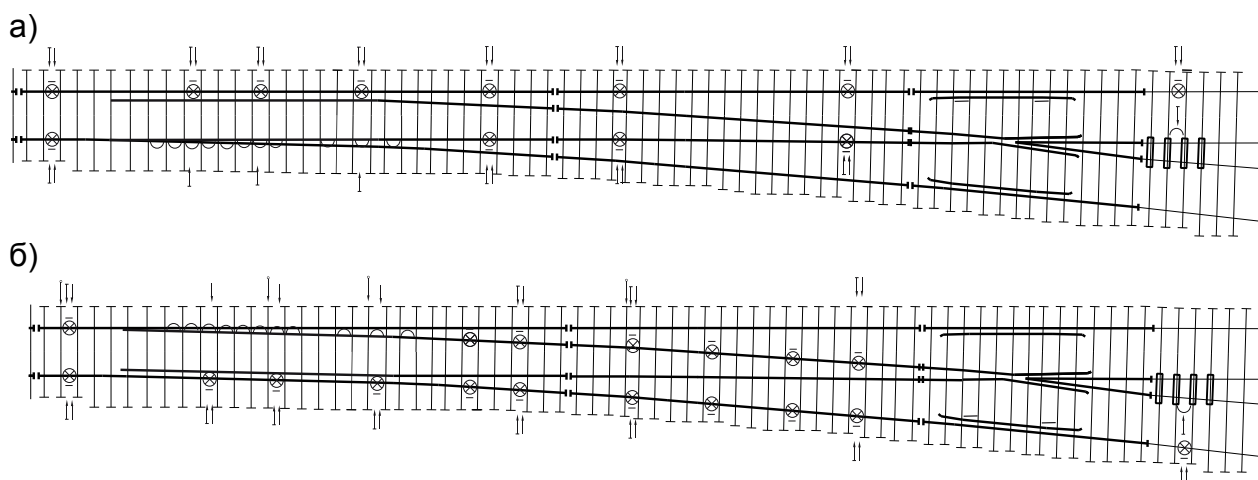


Рисунок 2 – Схемы установки приборов на опытных переводах: а) по прямому направлению, б) по боковому направлению.

Для определения силового воздействия на переводы был собран опытный состав, состоящий из двух пассажирских локомотивов ДСЗ, двух пассажирских вагонов и четырёх грузовых загруженных полувагонов, массой брутто 93 т.

Как и предполагала Программа испытаний, было выполнено 140 поездок опытного состава по переводам по прямому и боковому направлениям.

В данном эксперименте впервые на Украине были выполнены опытные поездки со скоростями до 180 км/ч по переводам с жесткими крестовинами марки 1/11 типа Р65.

Для записи процессов напряженно-деформированного состояния использовалась, разработанная в ДИИТе современная тензоизмерительная аппаратура «ПОНИЛ-Ц», позволяющая записывать исследуемые процессы на скоростях до 300 км/ч включительно, рис. 3.

Разработанный тензометрический комплекс «ПОНИЛ-Ц» на данное время не уступает по своим характеристикам оборудованию таких известных производителей как «HBM», «Daqscribe», «L-Card».

Очень важно, что данное оборудование разработано в Украине и имеет возможность регистрировать разные физические величины: механические напряжения, линейные перемещения, нагрузки, силы. При необходимости возможно дополнительно измерять ускорение, вибрацию и угловые перемещения.

На базе тензометрического комплекса «ПОНИЛ-Ц» возможно реализовывать рельсовые стенды для выявления ползунов, определения фактической загрузки вагонов, определения «шальных» тележек, неисправностей подвижного состава и прочее.



Рисунок 3 – Тензометрический комплекс «ПОНИЛ-Ц»

Такая аппаратура во время проведенного эксперимента позволила качественно записать сигналы, несмотря на многочисленные помехи разных гармоник, создаваемые цепями СЦБ и обратными токами локомотивов.

Следует заметить, что данная аппаратура является полностью программно-управляемой, программный комплекс также разработан силами Путьей испытательной лаборатории и кафедры «Путь и путевое хозяйство». Фрагмент интерфейса с отображением цифровой осциллограммы показан на рис. 4.

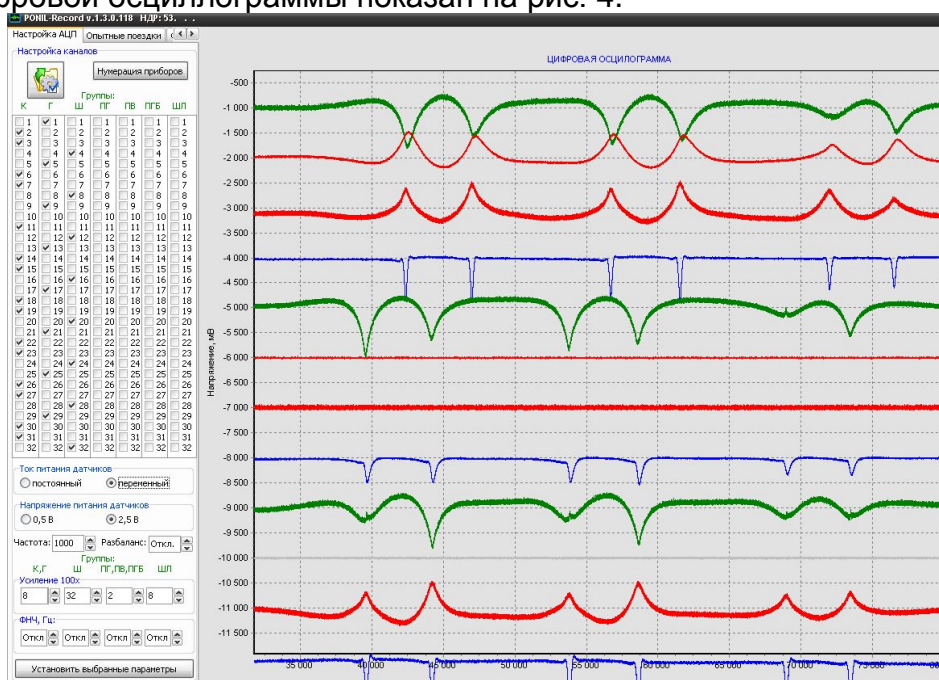


Рисунок 4 – Фрагмент интерфейса программного комплекса PONIL –Record с отображением цифровой осциллограммы.



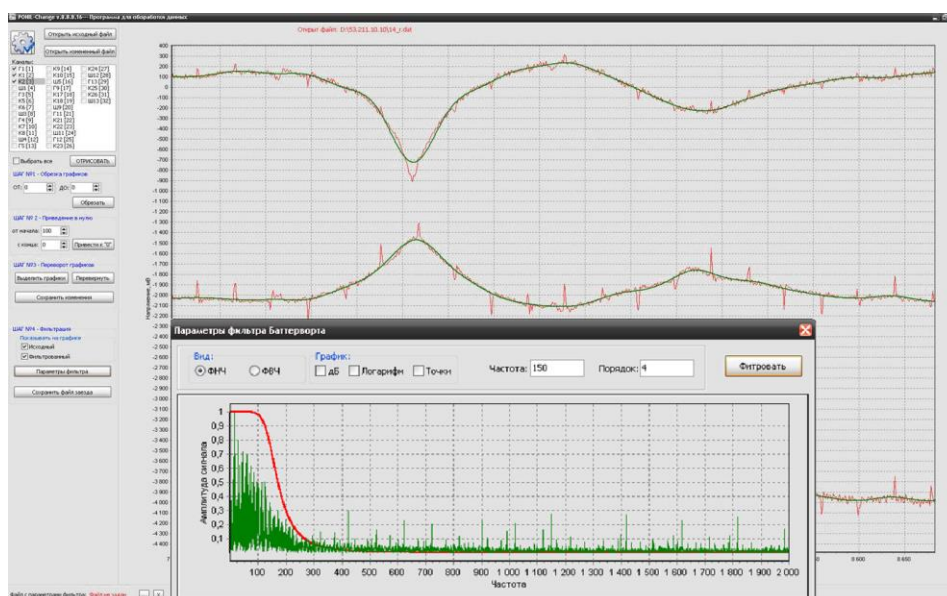


Рисунок 5 – Пример программной фильтрации измеряемого сигнала.

Высокая частота дискретизации записи (4 кГц) делает возможным получать не только пиковые значения величин, которые измеряются, но и исследовать изменение напряжений и деформаций во времени под воздействием подвижного состава практически, как непрерывный процесс. Это дает возможность определять некоторые дополнительные характеристики железнодорожного пути. Например, экспериментально исследовать модуль упругости подрельсового основания определяемый по изменению напряжений в сечении рельса до и после прохождения колеса.

После обработки результатов эксперимента были проведены необходимые расчеты для опытных конструкций переводов. Проведенные испытания выявили «слабые» места конструкций, определили направления усовершенствования конструкций переводов и позволили начать серийное производство данных переводов.

Результатом данной работы стали рекомендации по установлению скоростей движения пассажирского и грузового подвижного состава по прямому и боковому направлениям бесстыковых стрелочных переводов проектов Дн345.000.00-08(09) и КС6511-3.00.000