

СТАБИЛИЗАЦИЯ РЕЛЬСОШПАЛЬНОЙ РЕШЕТКИ В ПЛАНОВОМ ПОЛОЖЕНИИ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ

Приводятся результаты экспериментального исследования по определению сил сопротивления шпалы, создаваемых стабилизирующим устройством, позволяющие сделать вывод о повышении устойчивости рельсошпальной решетки в балластном слое в кривых.

В настоящее время на кафедре «Путь и железнодорожное строительство» (УрГУПС) разработаны конструкции стабилизирующих устройств, направленные на стабилизацию рельсовой колеи в плановом положении (патент № 2339756 «Устройство для повышения поперечной устойчивости рельсошпальной решетки в балласте (варианты)» от 27.11.2008 г. действительного до 10.04.2027 г.). Стабилизирующие устройства имеют две модификации: для деревянных и железобетонных шпал, при этом в настоящее время они прошли эксплуатационные испытания на проблемной кривой малого радиуса. Конструкции стабилизирующих устройств представлены на рис. 1.

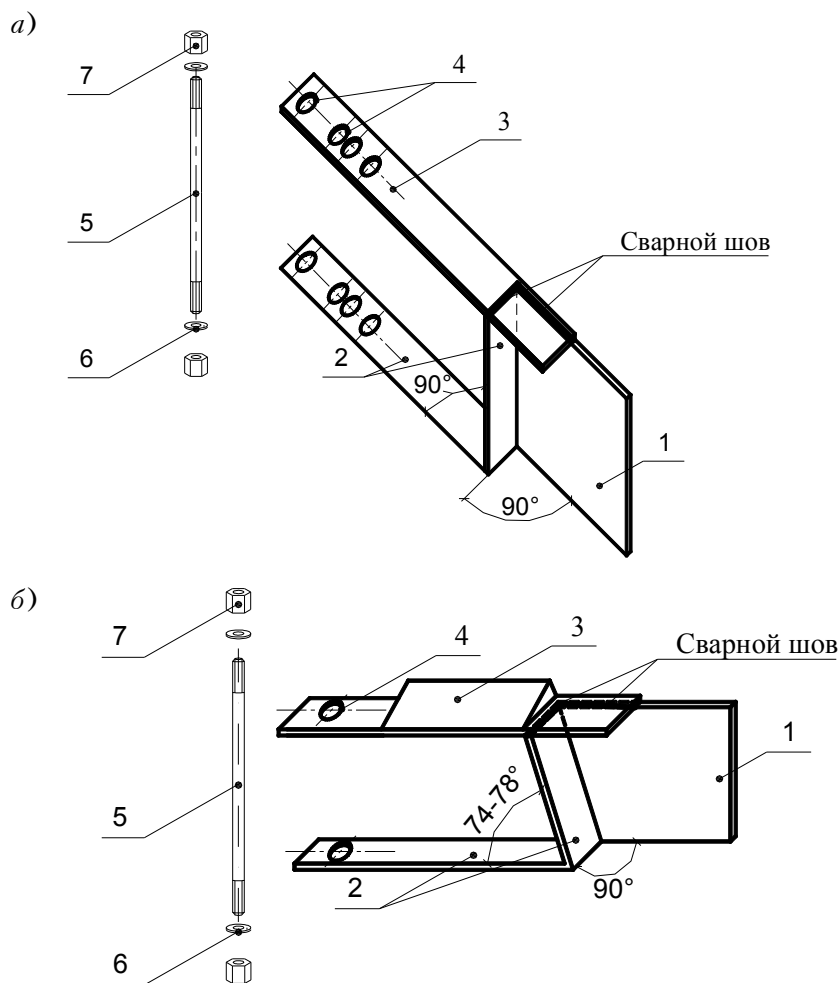


Рис. 1. Стабилизирующее устройство:

a — для деревянных шпал; *б* — для железобетонных шпал; 1 — анкер с крылом;
2 — опорная площадка; 3 — хомут; 4 — отверстия под шпильку; 5 — шпилька;
6 — шайба; 7 — гайка

Наблюдение проводилось путем высокоточной геодезической съемки кривой электронным тахеометром марки Topcon GPT-3007N для определения точек кривой относительно неподвижной анкерной точки, над которой устанавливался прибор.

Данные результатов контрольных замеров с электронного тахеометра представлены на рис. 2. Причем на стыковой шпале № 1 установлено стабилизирующее устройство, четные номера шпал по возрастанию удаляются в одну сторону, а нечетные — в другую.

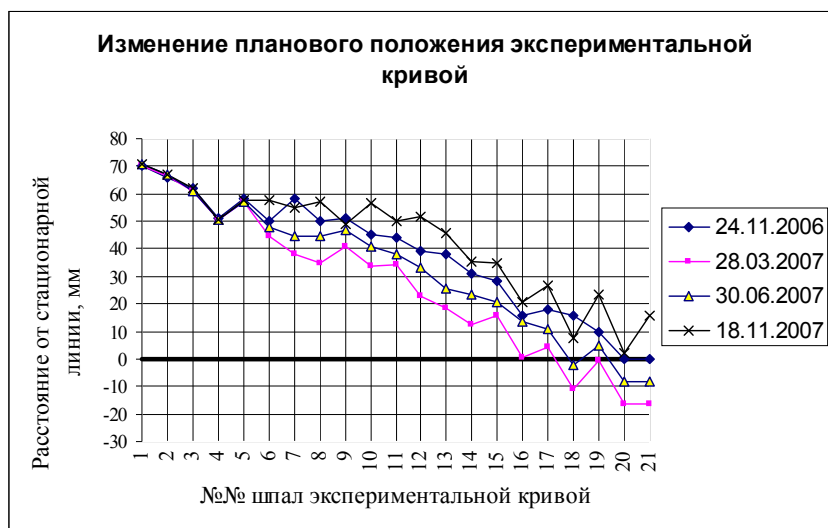


Рис. 2. График изменения планового положения экспериментальной кривой

Очевидно, что при установке стабилизирующего устройства не происходит существенного изменения планового положения шпал № 1–5, т.е. при данных эксплуатационных условиях (радиус $R = 211$ м, возвышение наружного рельса $h = 30$ мм, ограничение скорости движения поездов $v_{огр} = 40$ км/ч, грузонапряженность достигает 80 млн т км бр./км в год) происходит стабилизация участка пути, включающего пять шпал. Разность расстояний от головки рельса кривой до фиксированного положения стационарной линии варьируется от 0,3 до 1,1 мм, что находится в пределах точности контрольных измерений.

Для подтверждения аналитических исследований вопросов поперечной устойчивости рельсошпальной решетки в балласте было принято решение о постановке экспериментального испытания по определению сил сопротивления, создаваемых стабилизирующим устройством.

Эксперимент проводился в два этапа. На первом этапе определялось сопротивление сдвигу шпалы с устройством. На втором — сопротивление шпалы без стабилизирующего устройства.

Чтобы получить экспериментальные данные по сопротивлению сдвигу шпалы с устройством лебедкой создавалась сдвигающая сила, прикладываемая к шпале по ее оси. В процессе возрастания сдвигающего усилия происходили микроскопические деформации растяжения на металлической пластине, а при преодолении максимальной удерживающей силы происходило перемещение шпалы в поперечном оси пути направлении. Это перемещение вызывало деформации изгиба на металлической линейке. Металлическая пластина и

линейка были снабжены заранее тензодатчиками, которые прошли тарировку в лабораторных условиях.

По результатам проведенного экспериментального исследования построен график возникающей удерживающей силы (рис. 3).

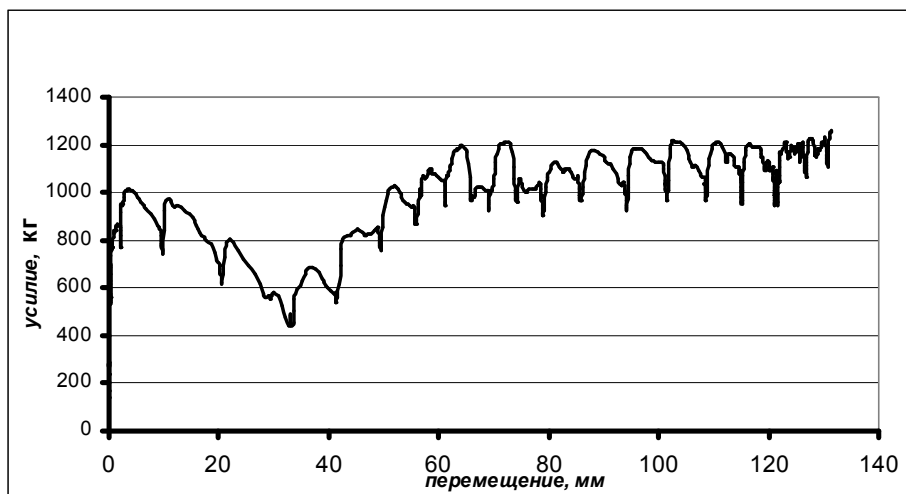


Рис. 3. График зависимости прикладываемого усилия от перемещения шпалы со стабилизирующим устройством

После окончания первого этапа эксперимента было установлено, что сопротивление сдвига шпалы со стабилизирующим устройством равно 837 кгс (8,37 кН). Падение усилия охарактеризовалось временной потерей устойчивости стабилизирующего устройства из-за образования выклинивания балласта. После образования полноценного клина при сдвиге снова происходит стабилизация шпалы с устройством, затем цикл повторяется до окончания эксперимента.

На втором этапе эксперимента процедура повторилась, но уже без стабилизирующего устройства, чтобы определить сопротивление сдвигу только шпалы (рис. 4).

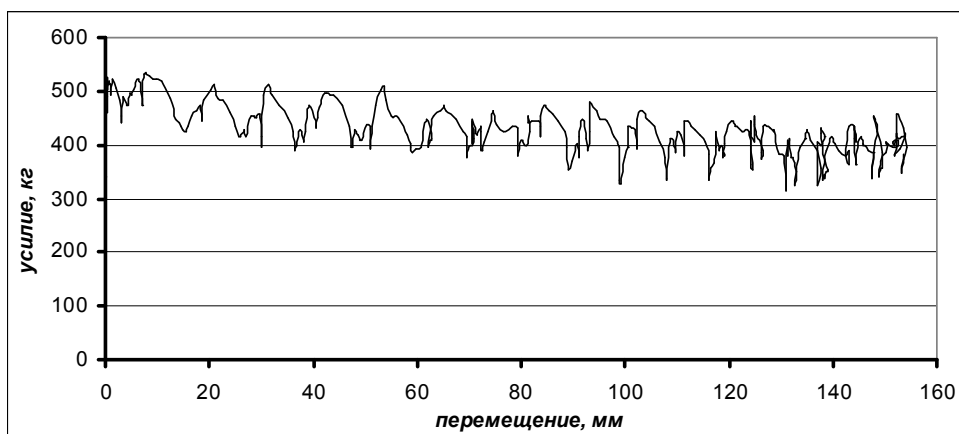


Рис. 4. График зависимости прикладываемого усилия от перемещения шпалы без стабилизирующего устройства

После окончания второго этапа эксперимента было установлено, что сопротивление сдвигу шпалы равно 514 кгс (5,14 кН).

По итогу проведенного экспериментального исследования было установлено, что сопротивление поперечному сдвигу одного стабилизирующего устройства равно 3,23 кН, т.е. сопротивление поперечному сдвигу шпалы с применением стабилизирующего устройства возрастает примерно на 61,4 %.

Предполагаемый технический эффект составит 60–70 %.

Достаточным условием для стабилизации рельсошпальной решетки в балласте является расстановка стабилизирующих устройств по соответствующей эпюре, которая зависит от эксплуатационных условий: радиуса кривой, возвышения наружного рельса, скорости движения и длины поездов, осевой нагрузки, грузонапряженности и типа обращающихся по данному участку экипажей.

Сфера применения стабилизирующих устройств весьма обширна. Использование их в кривых участках пути принесет существенное снижение затрат труда на текущее содержание. Применение предлагаемых устройств в конструкции бесстыкового пути позволит укладывать плети там, где ранее это было невозможно (кривые малого радиуса), а также в некоторых случаях уйти от сезонных разрядок температурных напряжений.

Таким образом, стабилизирующие устройства позволяют повысить устойчивость рельсошпальной решетки в балластном слое в кривых.