

программы «GEO5 2022 – устойчивость откоса». При этом можно достичь эффективности в учебном и производственном процессах за счет повышения автоматизации построений и расчетов, а также за счет снижения трудоемкости. Таким образом, высвобождается время инженерного работника на решение других прикладных задач и снижается влияние человеческого фактора на полученные результаты.

УДК 625.033.37

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ НА НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ПРУЖИННЫХ ПРУТКОВЫХ КЛЕММ В СОСТАВЕ УЗЛА РЕЛЬСОВОГО СКРЕПЛЕНИЯ

А. С. ЛАПУШКИН, В. В. КОМИССАРОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Пружинные прутковые клеммы являются важным элементом в обеспечении стабильности рельсовой колеи при прохождении подвижного состава и воздействии температурных факторов в плетях бесстыкового пути. Качественную упругую работу клемм обеспечивают их геометрическая форма и размеры, а также такие показатели, как жесткость, твердость, химический состав и микроструктура материала. Немаловажной является оценка качества поверхности, поскольку некоторые повреждения на этапе производства могут приводить к зарождению усталостных трещин и, как следствие, к изломам клемм. Стоит отметить, что помимо всех перечисленных факторов работа клемм напрямую зависит от правильно выполненного монтажа и исходного состояния. Согласно нормативной документации клеммы не должны иметь остаточной деформации более 2 мм, однако любая остаточная деформация, проявившаяся относительно первоначальной геометрической формы клеммы, влияет на значение усилия прижатия. Например, увеличение размеров в вертикальной плоскости приводит к снижению усилия прижатия, так как в данной плоскости происходит подъем прижимающей части клеммы в монтажное положение. Изменение размеров в горизонтальной плоскости приводит к усложнению процедуры съема-установки с увеличением напряжений в металле, что является предпосылкой появления опасных сечений. При дальнейшей эксплуатации это может существенно снизить срок службы элемента, при том, что на участок железнодорожного пути длиной 100 м устанавливается 736 или 800 клемм в зависимости от количества шпал на 1 км пути 1840 или 2000 шт. соответственно. При этом частая смена клемм на новые увеличивает затраты на текущее содержание железнодорожных путей, поскольку сюда включается стоимость материала и работ по монтажу и демонтажу. Исходя из всех вышеперечисленных обстоятельств вывод о разработке первичных методов прогнозирования работоспособного состояния клемм очевиден.

В спектр показателей по определению работоспособности следует включить показатели напряженно-деформируемого состояния, вибрационные показатели, геометрические параметры и условия монтажа.

В процессе эксплуатации в первую очередь важно контролировать геометрические размеры клемм (рисунок 1). При этом, чтобы учесть влияние остаточной деформации, важно контролировать первоначальный размер Б (размер от базовой поверхности до рабочей поверхности прижимающей части), от которого зависит усилие прижатия.

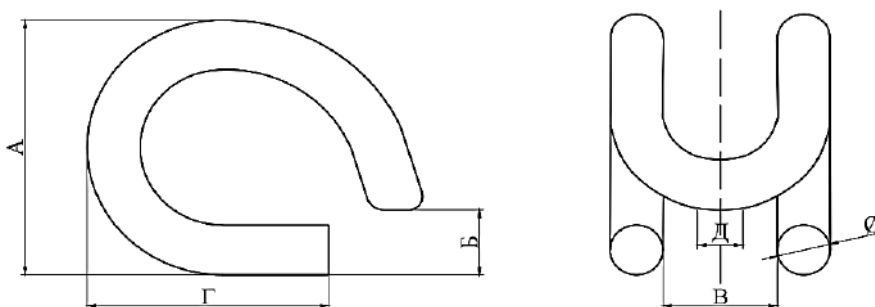


Рисунок 1 – Основные геометрические размеры пружинной прутковой клеммы

Зависимость усилия прижатия от размера Б в зоне монтажного прижатия для клемм представлена в виде графика (рисунок 2). Зависимость построена по результатам расчетно-экспериментального анализа клемм, снятых с путей Белорусской железной дороги.

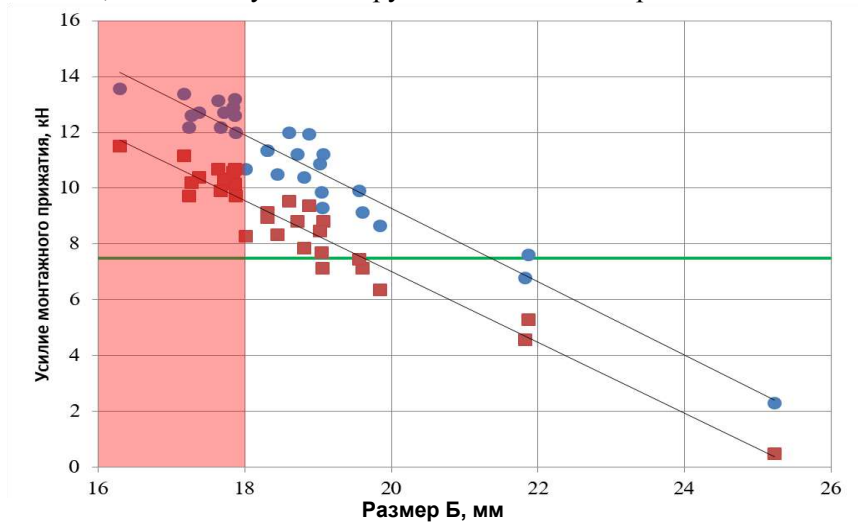


Рисунок 2 – Зависимость усилия прижатия клемм от размера Б

Анализ полученных зависимостей показывает, что в случае обеспечения нахождения размера Б в соответствующем требуемом конструкторской документацией диапазоне (16–18 мм, выделенная зона на рисунке 2) усилие монтажного прижатия будет выше нормативного значения вне зависимости от срока эксплуатации клемм. Видно также, что критичным является размер Б порядка 19 мм, после превышения которого (в случае использования обычного изолятора) уже происходит снижение нормируемого усилия прижатия.

Зависимость усилия прижатия от пропущенного тоннажа в случае использования широкого изолятора, построенная по результатам выполненного расчетно-экспериментального анализа, представлена на рисунке 3.

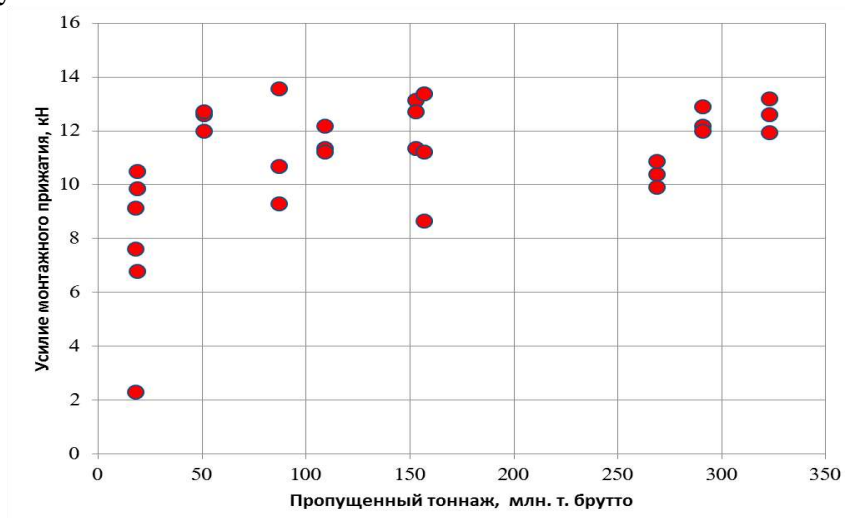


Рисунок 3 – Зависимость усилия прижатия от пропущенного тоннажа

Из рисунка 3 видно, что усилия прижатия находятся, как правило, в диапазоне 8–14 кН. Зависимость снижения усилия прижатия при увеличении пропущенного тоннажа на данном этапе исследований не выявлена. Однако снижение усилия прижатия наблюдается у клемм с малой наработкой. Это, по-видимому, обусловлено выборкой образцов клемм как из «дышащих» участков рельсовых плетей, так и из середины, а также проводимой процедурой монтажа-демонтажа при производстве сезонных путевых работ по текущему содержанию железнодорожного пути.