

Выполнен расчет ЧДД при вариантных значениях некоторых исходных данных, в том числе стоимости пассажира-часа и размеров пассажирских перевозок.

УДК 625.143:620.193.7

МЕХАНИЗМ ИЗНОСА, ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ И КОРРОЗИИ РЕЛЬСОВ В ТОННЕЛЯХ НА ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ УЧАСТКАХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Д. А. ПЛУГИН, А. Н. ПЛУГИН, АЛ. А. ПЛУГИН., А. А. КОНЕВ

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г. Харьков

Установлено, что в основе механических свойств стали лежит ее полидисперсный (зернистый) характер структуры, существование на поверхности зерен двойных электрических слоев (ДЭС) и электроповерхностного потенциала, взаимодействие между зернами в виде ион-электронного притяжения в единичных контактах, латеральное отталкивание между противоположными ДЭС. Установлено, что равновесный размер зерна феррита рельсовой стали составляет около 13,6 мкм.

Выявлена высокая степень корреляции между пределом прочности металлов и их электроповерхностными потенциалами. Установлено, что разрушение кристаллической решетки металла может происходить как путем разъединения (отрыва) атомов, при котором решетки сразу распадаются на две части, так и путем скольжения (сдвига) атомов, при котором решетка, постепенно деформируясь, распадается только после значительного искривления. Разделение тел на части является следствием многих разрушений, происходящих как внутри отдельных кристаллов, так и по поверхности раздела между ними.

Установлено, что существующие представления о механизме воздействия электрического тока на механические свойства стали носят общий характер, не согласуются друг с другом, не содержат количественных зависимостей, которые можно было бы использовать для развития их как теории износа рельсов и их сроков службы. Вместе с тем они свидетельствуют о реальности влияния токов на износ и старение рельсов на электрифицированных путях, что делает реальными задачи разработки теории ускоренного старения рельсов под влиянием потенциала на них. Так, при обработке металлов давлением для снижения их прочности применяют действие электрического тока плотностью до 1000 А/мм².

Теоретическими исследованиями и расчетами доказано, что имеющийся на рельсе электрический потенциал создает в нем дополнительные механические напряжения, которые с точки зрения обеспечения прочности пути безопасны, однако способствуют возникновению первичных микротрещин и ускорению развития пластических деформаций, а значит, износа рельсов. Ускорение износа зависит от величины потенциала и при максимальном зафиксированном нами потенциале до +80 В может достигать 1,8 раза.

Установлено, что в тоннелях происходит более интенсивный износ (пластическая деформация головки), повреждения (трещинообразование головки и подошвы) и электрокоррозия рельса, что приводит к сокращению срока службы рельсов в тоннеле, по сравнению с рельсами на открытой местности.

Основными факторами такого повышенного износа, повреждений и электрокоррозии являются: длина тоннеля; высокая влажность воздуха в обводненном тоннеле целый год (100 %); более высокая концентрация кислорода в воде (конденсатной пленке) в сухую теплую погоду; высокая концентрация агрессивных кислотообразующих газов – углекислого CO₂, сернистого SO₂, оксидов азота NO₂ и фосфора P₂O₅ в тоннелях на неэлектрифицированных участках пути от сгорания топлива в двигателях тепловозов; дополнительный положительный потенциал на рельсах от образования высоковольтного коаксиального макроконденсатора обделкой тоннеля (с рельсовым путем) и контактным проводом, что приводит к возникновению положительного заряда, а следовательно, потенциала на рельсах. Снижение сроков службы рельсов в тоннелях длиной менее 90 м, по сравнению с рельсами на открытой местности, не происходит. Для более протяженных тоннелей установлены функциональные зависимости коэффициентов снижения сроков службы рельсов от длины тоннеля.