Факторы, влияющие на качество токосъема

Принято, что на процесс токосъема действуют следующие факторы: массы и геометрические параметры подвижных частей токоприемника, коэффициент трения скольжения в контакте, траектория провисания и стрела провеса контактного провода, длина пролета, амплитуда и частота вертикальных колебаний подвижного состава, аэродинамическая подъемная сила.

Расчет характеристики контактного нажатия с учетом воздействия со стороны контактного провода и основания токоприемника Под характеристикой контактного нажатия понимается зависимость максимального и минимального контактного нажатия в пролете от скорости движения электроподвижного состава (частоты вертикальных колебаний контактного элемента токоприемника) [126]. На расчетной схеме (рис. 2.3) приняты следующие обозначения: жкс — жесткость контактной подвески в точке контакта; гкс - коэффициент вязкого трения в контактной подвеске; жсвязи - жесткость, имитирующая упругие связи в контактной подвеске; ткс - масса контактной подвески, сосредоточенная над одним полозом; ткэ - масса полоза токоприемника; wk3 - сила сухого трения контактного элемента; жкэ - жесткость пружины контактного элемента; жш - жесткость пружины штанги; тш - масса штанги каретки; тк - масса каретки; wK - сила сухого трения каретки; жк - жесткость пружины каретки; тр - масса системы подвижных рам; wp - сила сухого трения в системе подвижных рам; гр - коэффициент вязкого трения в системе подвижных рам; Рр - статическое нажатие токоприемника; Рвр и Рвл - аэродинамическая сила, воздействующая на систему подвижных рам и полоз токоприемника; Vnc - скорость движения подвижного состава; уосн - отклонение основания

Кинематическая схема взаимодействия токоприемника с контактной подвеской токоприемника в вертикальном направлении; ур - высотное положение рамы токоприемника; ук - высотное положение каретки; укэ) и укэ2 - высотное положение первого и второго по ходу движения полоза; укс0 - высотное положение контактного провода при отсутствии под ним токоприемника; си и а2 - угол поворота штанги первого и второго по ходу движения полоза. В расчетах приняты следующие допущения: - рамы и штанги токоприемника и необрессоренные части являются абсолютно твердыми, в связи, с чем отсутствует необходимость учета упругих деформаций штанг и рам токоприемника, которые имеют незначительную величину и слабо влияют на процесс токосъема; - контактные элементы движутся безотрывно по контактному проводу, что позволяет не рассчитывать траектории движения контактного провода и контактных элементов в отдельности, а также не учитывать ударный процесс при соприкосновении контактного элемента с контактным проводом; - контактная подвеска принята упругой и представляется дискретной моделью; - контактные элементы перемещаются только вертикально (незначительное перемещение в горизонтальном направлении принимается равным нулю, так как оно вызывается упругими деформациями в рамах и штангах токоприемника, которые не учитываются согласно первому допущению).

В расчетную схему токоприемника введены штанги каретки (рис. 2.4), конструкция которых отличается от реальной, предполагающей наличие поддерживаемого нажимной пружиной параллелограмма.

Для реальной штанги каретки экспериментально получена зависимость силы нажатия в точке закрепления пружины каретки от угла поворота штанги (рис. 2.5, линия 1). У расчетной штанги получена теоретическая зависимость (рис. 2.5, линия 2), которая совпадает с экспериментальной с коэффициентом корреляции 0,998. Полученные параметры штанги: 1] = 0,07 м, 12 = 0,15 м, Із = 0,05 м, 1ш0 = 0,0667 м, жш = 29 кН/м. Здесь 1ш0 - длина пружины штанги при отсутствии внешних нагрузок.

Влияние со стороны стрелы провеса контактного провода заключается в изменяющихся по длине пролета жесткости контактной подвески и высотного положения контактного провода при отсутствии под ним токоприемника. Это влияние возрастает с увеличением скорости движения подвижного состава. Высотное положение контактной подвески КС-200-06 в пролете и ее жесткость получены экспериментально с использованием оборудования вагона-лаборатории для испытания контактной сети на перегоне Лихославль — Калашникове Октябрьской железной дороги (рис. 2.6). Для учета изменяющейся жесткости контактной подвески в зависимости от положения подвижного состава в пролете может быть использовано ее разложение в ряд Фурье.

Получаем коэффициенты: " Ф ао=-р .Kc(x)dx; пр - up (2.1) ак = т- j3KM(jx)cos(k x)dx, пр -1пр где /пр - длина пролета контактной подвески; к - номер гармонической составляющей в жесткости контактной подвески; ак - амплитуда косинусоидальнои составляющей k-ой гармоники; bk - амплитуда синусоидальной составляющей k-ой гармоники. кН/м Ж„