

На участках со сложным рельефом местности трасса может проходить расстояние l_T между соседними тормозными опорами одним пролетом длиной 0,1–1 км и более (без промежуточных опор). При этом параболический прогиб провисающей рельсо-струнной путевой структуры под действием силы тяжести может иметь значения $(0,001–0,01)l_T$ и может быть плавно вписан в продольный профиль трассы (рисунок 2.1б). В аналогичных случаях СТС может проходить расстояние l_a между соседними анкерными опорами одним пролетом длиной до 10 км. Таким путем могут быть преодолены глубокие ущелья, проливы, расстояния между островом и материком, вершинами соседних гор и другие препятствия. Параболический прогиб путевой структуры под действием силы тяжести не превысит в этом случае значения $0,05l_a$, что также позволяет плавно вписать его в продольный профиль трассы.

На морском участке трасса СТС размещена в подводной трубе-туннеле 5, выполненной с нулевой плавучестью и размещенной на глубине 50–100 м и более. На такой глубине исключается воздействие разрушительных штормов и, кроме того, туннель не будет зацеплен подводной лодкой или кораблем с самой большой осадкой. С целью огибания мощных морских течений туннель может уходить на большую глубину. Для обеспечения избыточной плавучести, чтобы не допустить затопления трубы под воздействием подвижной нагрузки, служат поплавки 7, которые заякорены на дне моря. Учитывая низкую материалоемкость якорных тяг и их редкое размещение (через 0,1–10 км), глубина моря не имеет принципиального значения для стоимости СТС. Роль анкерных опор выполняют подводные станции-поплавки 6, изготовленные с высокой избыточной плавучестью. Промежуточные и тормозные опоры СТС, обладающие небольшими размерами, размещены внутри туннеля. Труба-туннель, выполненная из стали или предварительно напряженного железобетона, имеет внутренний диаметр 2,5–3 м и растянута в продольном направлении до усилия порядка 1000 тс и выше. Поэтому она будет работать в СТС и как струна с пролетом l_b .

На основных участках СТС, т. е. на участках протяженностью l_0 (между поддерживающими опорами 2), путевая структура не имеет прогибов (рисунок 2.2а), так как статический прогиб y_c струны 3 размещен («спрятан») внутри ее конструкции. Нагрузка от веса путевой структуры и транспортного модуля передается на струну посредством прокладки 4, высота которой вдоль пролета изменяется от нуля (над опорой) до максимального значения y_c (в середине пролета). Поэтому головка 5 рельса, по которой движутся колеса транспортных модулей, в статике имеет ровную поверхность без прогибов и стыков. Возможно выполнение СТС, в которой рабочая поверхность головки рельса представляет собой волнистую линию

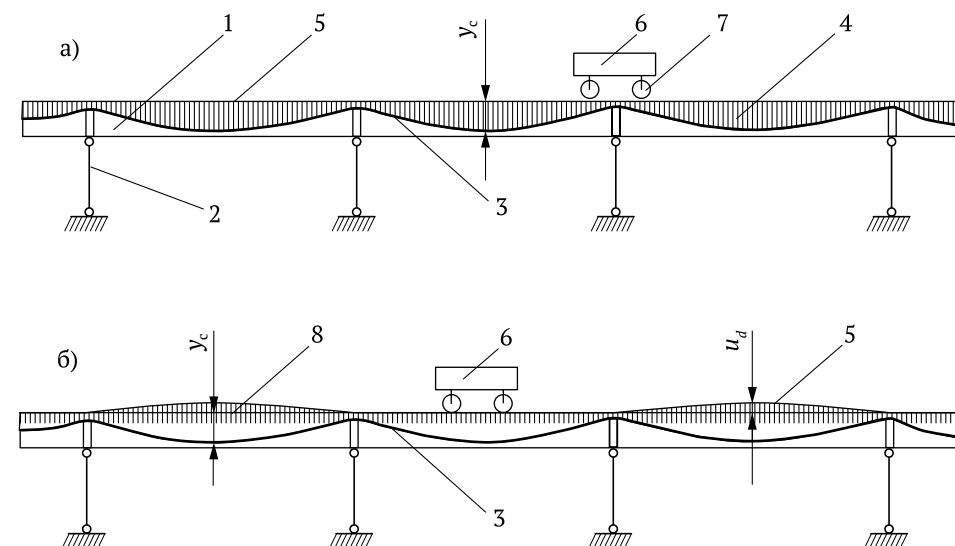


Рисунок 2.2 – Схема продольного сечения струнной путевой структуры:
а – путевая структура без прогибов; б – с антипрогибом (противовыгибом);
1 – путевая структура; 2 – промежуточная опора; 3 – струна;
4 – прокладка (фиксатор) переменной высоты; 5 – головка рельса;
6 – транспортный модуль; 7 – колесо; 8 – прямая линия

(рисунок 2.2б). Ее форма является зеркальным отражением относительно прямой линии 8 динамического прогиба u_d путевой структуры в момент прохождения транспортного модуля. В результате пролетное строение опускается до линии 8, и в каждый момент времени траекторией движения модуля является прямая линия.

На рисунке 2.3 представлены зависимости максимальных статических прогибов струны от погонной (линейной) массы ρ_1 путевой структуры (y_c^{\max}), а на рисунке 2.4 – максимальных прогибов путевой структуры (u_c^{\max}) под действием одиночной нагрузки P (нагрузка и прогиб – в середине пролета) для различных значений усилий T_c натяжения струны, имеющей параболический прогиб, и усилий T_0 натяжений путевой структуры (кроме струн в ней могут быть натянуты головка рельса, корпус и другие конструктивные элементы). Расчеты проводились по формулам, представленным в главе 4. Из графиков на рисунке 2.3 следует, что значения $y_c^{\max} \leq 10$ см достижимы при $l_0 = 40–100$ м и более, $T_c = 100–1000$ тс и более и $\rho_1 = 10–100$ кг/м и более. Такой параболический прогиб может быть легко размещен, «спрятан» внутри путевой структуры, если высота поперечного сечения рельса будет в пределах 10–25 см.