Курс «Транспортная инфраструктура»

Расчет и разбивка переходных кривых из условия въезда на круговую кривую с расчетной скоростью
ПЗ 3

Пектор

Расчет и разбивка переходных кривых

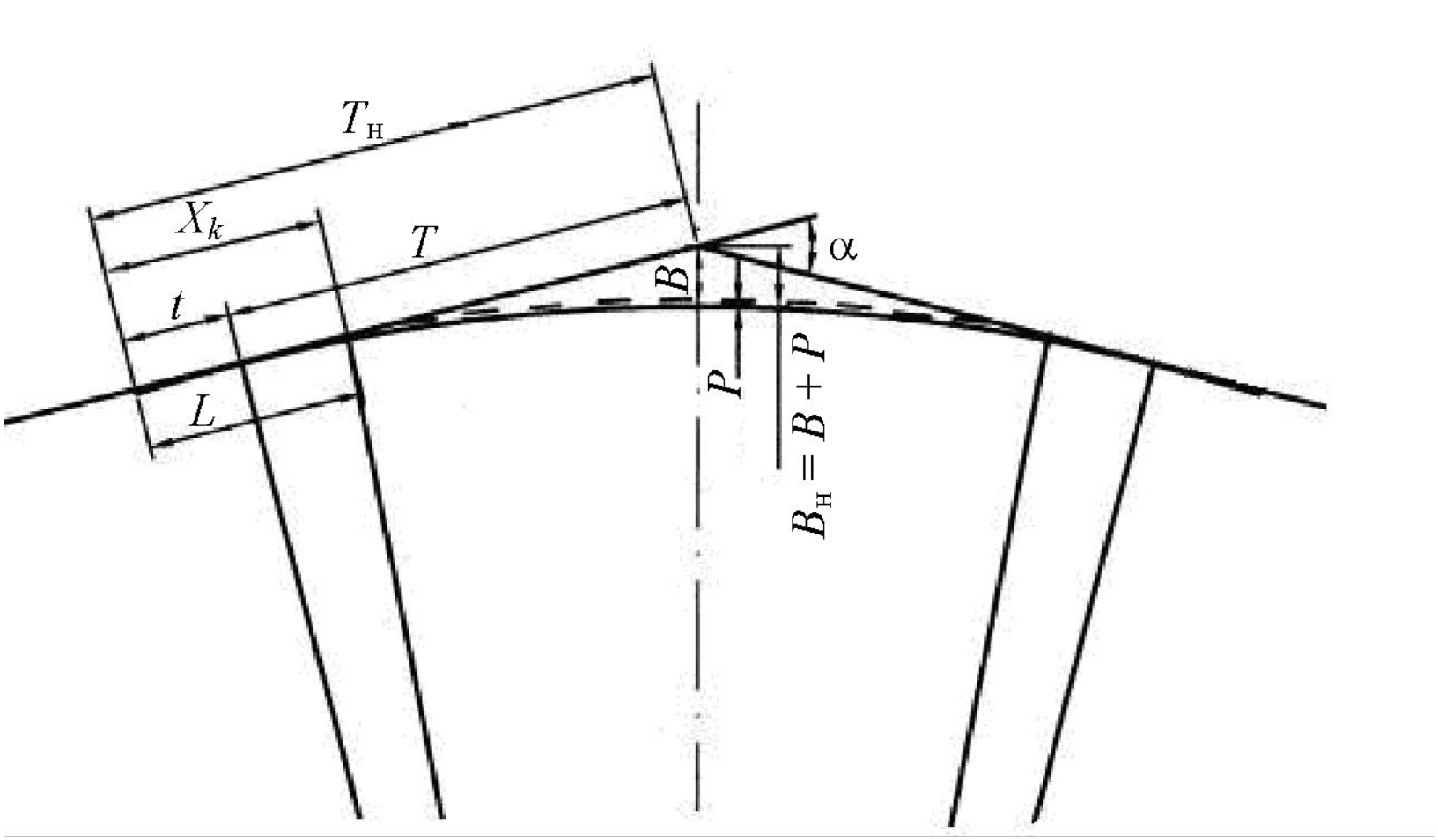
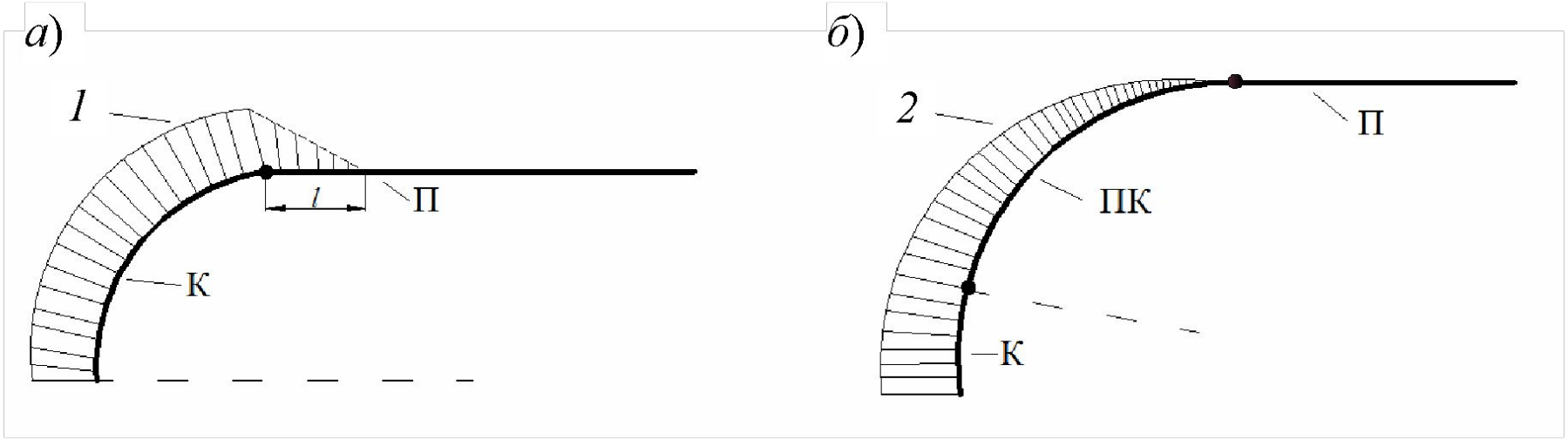


Схема закругления с переходными кривыми
и круговой вставкой

Расчет и разбивка переходных кривых



Нарастание центробежной силы:

а – при непосредственном сопряжении прямой и круговой кривых; *б* – при введении переходной кривой; П – прямая; К – круговая кривая; ПК – переходная кривая; *1* – эпюра центробежной силы без переходной кривой; *2* – эпюра центробежной силы при наличии переходной кривой

Расчет и разбивка переходных кривых

Наиболее часто используется клотоида (радиоидальная спираль), уравнение которой

$$\rho = \frac{A^2}{S}$$

Где

ρ – радиус кривизны;

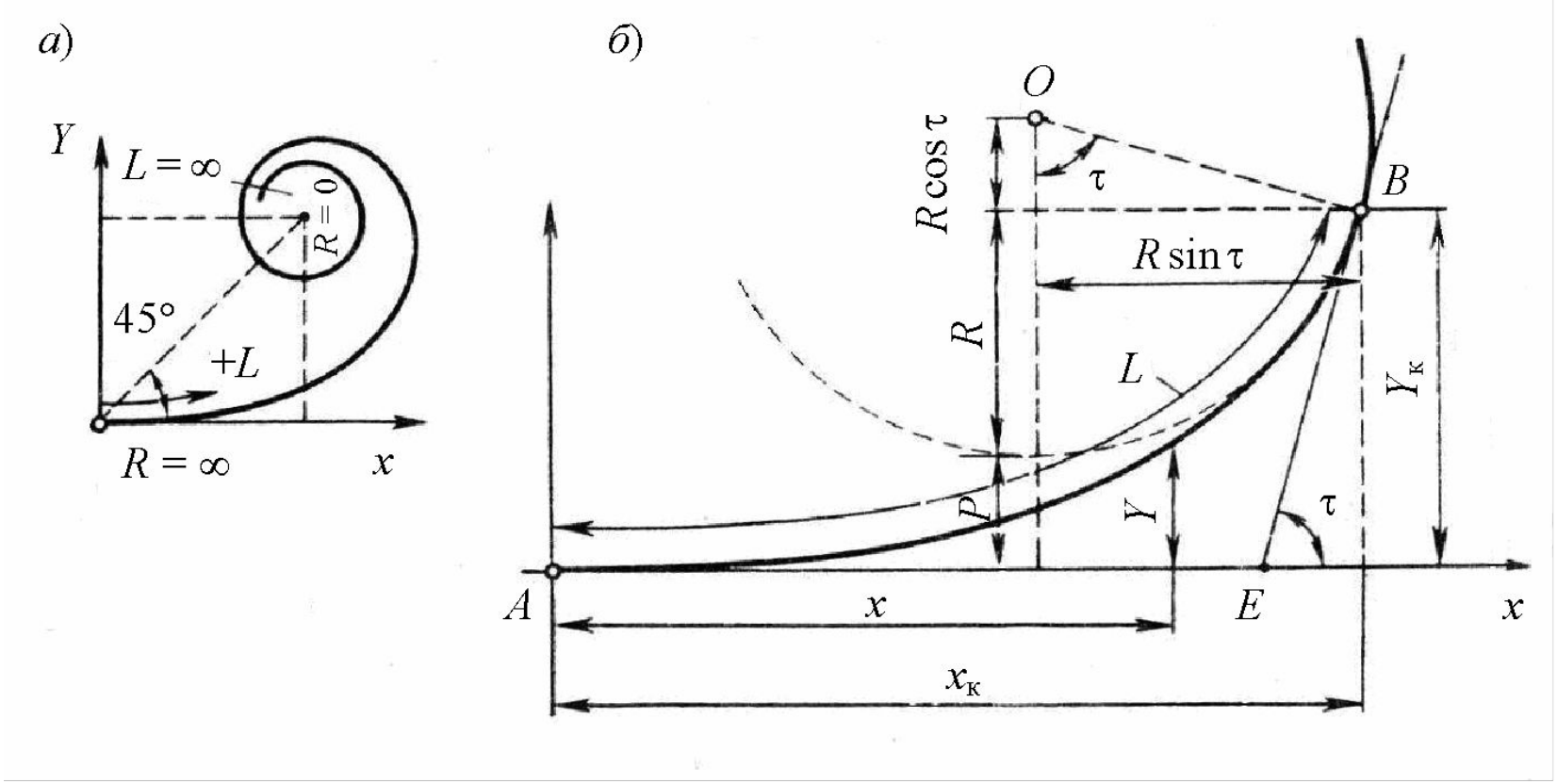
S – расстояние от начала клотоиды до данной точки;

A – параметр клотоиды, равный $\sqrt{R \cdot L_{пер}}$;

R – радиус кривизны конца клотоиды и круговой кривой;

$L_{пер}$ – длина переходной кривой (клотоиды).

Расчет и разбивка переходных кривых



Переходная кривая по клотоиде:
а – клотоида; *б* – элементы клотоиды

Расчет и разбивка переходных кривых

Расчет закругления с переходными кривыми и круговой вставкой производится в следующей последовательности: Определяют длину переходной кривой по формуле:

$$L_{пер} = \frac{V^3}{47 \cdot J \cdot R}$$

где

J – нарастание центробежного ускорения, равное 0,2-0,5 м/с^3;
47 – коэффициент, приводящий размерности к м.

Чем меньше *j*, тем плавнее переход с прямого участка на кривую.

Расчет и разбивка переходных кривых

Полученная по расчету величина должна быть не менее

Радиус круговой кривой, м	30	50	60	80	100	150	200	250	300	400	500	600-1000	1000-2000
Длина переходной кривой, м	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	100

Расчет и разбивка переходных кривых

Находят значение угла β поворота в пределах переходной кривой:

$$\beta = \frac{L_{пер}}{2R} \cdot 57{,}3$$

и проверяют возможность разбивки закругления с такими переходными кривыми.

Если угол α больше двух углов β, то разбивка закругления возможна. В противном случае следует уменьшить длину переходной кривой или увеличить радиус круговой кривой.

Расчет и разбивка переходных кривых

Определяют смещение круговой кривой:

$$P = \frac{L_{пер}^{2}}{24R}$$

Определяют добавочный тангенс - расстояние от начала переходной кривой до перпендикуляра, опущенного из центра круговой кривой на линию тангенсов:

$$t = x_к - R \sin \beta,$$

где $x_к$ – абсцисса конца переходной кривой.

Расчет и разбивка переходных кривых

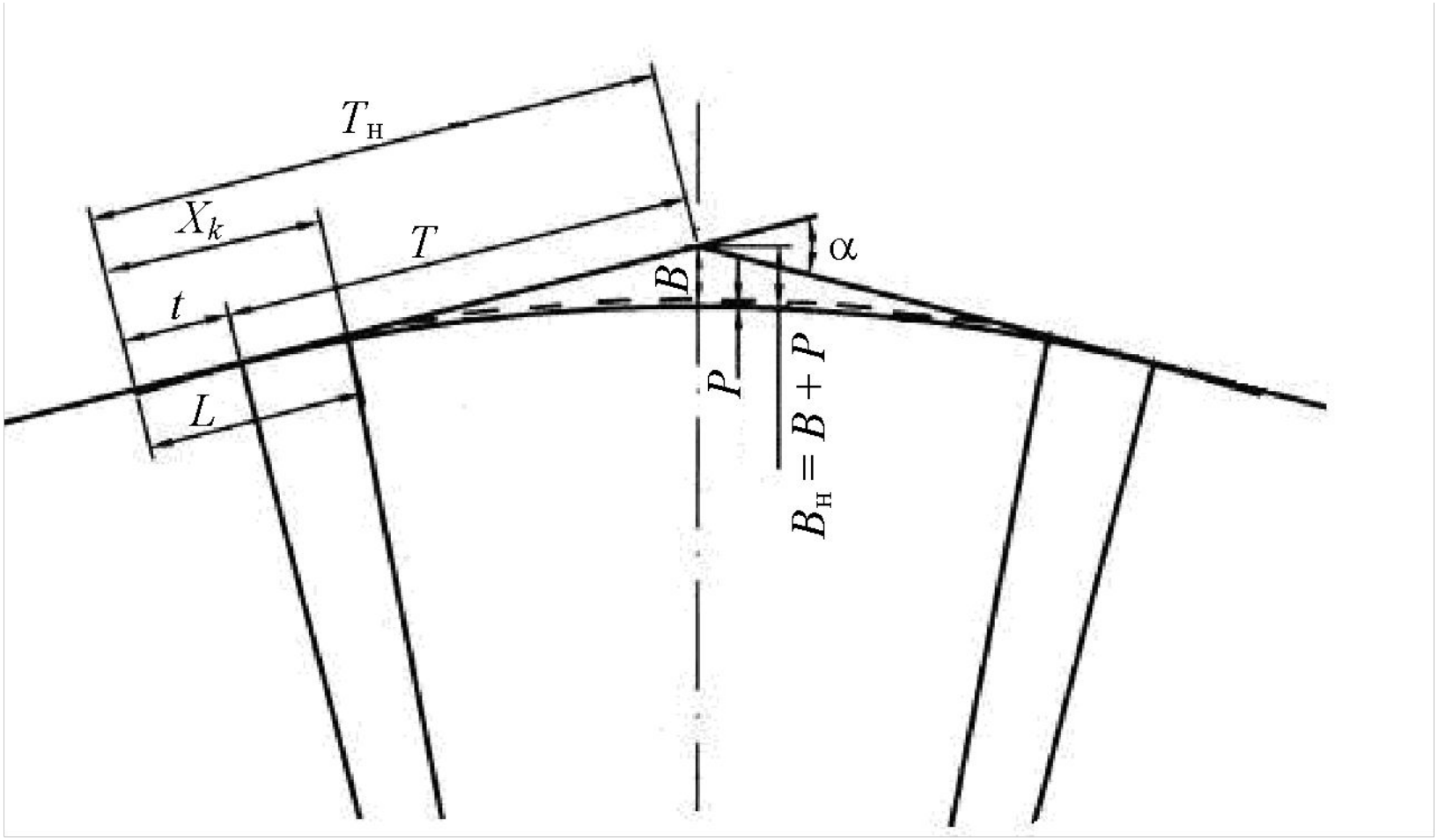


Схема закругления с переходными кривыми
и круговой вставкой

Расчет и разбивка переходных кривых

Значение абсциссы $x_к$ и ординаты $y_к$ переходной кривой определяются по формулам:

$$x_к = L_{пер} - \frac{L_{пер}^5}{40C^2}$$

$$y_к = \frac{L_{пер}^3}{6 \cdot c} - \frac{L_{пер}^7}{336 \cdot c^3}$$

где $c = RL_{пер}$ – параметр переходной кривой (клотоиды).

Расчет и разбивка переходных кривых

Определяют длину нового тангенса

$$T_н=(R+P)tg\ \alpha/2+t.$$

Определяют величину новой биссектрисы

$$Бн = R(\frac{1}{\cos\frac{\alpha}{2}} - 1) + P$$

Расчет и разбивка переходных кривых

Определяют длину круговой кривой

$$K_н = \frac{\pi R(\alpha - 2\beta)}{180}$$

Определяют общую длину закругления

$$K_з = K_н + 2L_{пер}$$

Определяют домер

$$Д = 2T_н - Кз$$

Расчет и разбивка переходных кривых

Детальная разбивка переходной кривой

Формулы для расчета координат переходной кривой имеют вид:

$$x = S - \frac{S^5}{40c^2}$$

$$y = \frac{S^3}{6c} - \frac{S^7}{336c^3}$$

где S – длина участка кривой (0,10,20,…$L_{пер}$)