

Система Трубопровод 2011

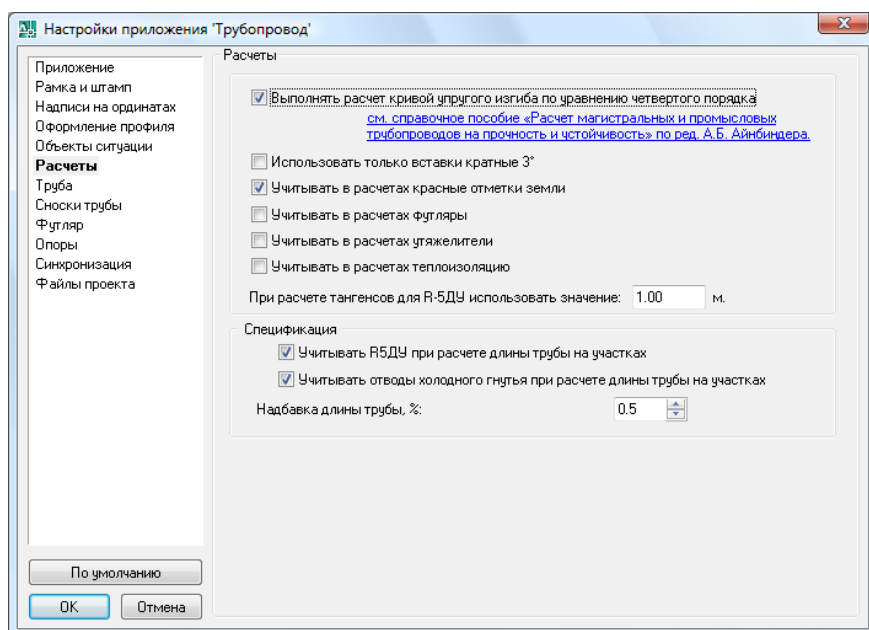
Расчет кривой упругого изгиба

История изменений

www.uniservice-europe.co.uk/rus/truboprovod

Выпуск	Изменения
10-12-2009	Расчет минимального радиуса упругого изгиба.

В Система Трубопровод Вы можете выполнять расчет кривой упругого изгиба вертикальных углов поворотов по круговой кривой или по «параболе». Расчет выполняется по [справочному пособию «Расчет магистральных и промысловых трубопроводов на прочность и устойчивость» по ред. А.Б. Айнбиндера 1991г.](#) Для горизонтальных углов расчет кривой выполняется только по круговой кривой. Выбор метода расчета выполняется в настройках программы. От выбранного метода расчета кривой зависит расчет минимального радиуса упругого изгиба. В настоящее время LotWorks выполняет расчет минимального радиуса только по условию жесткости. Перед проведением расчета следует в диалоговом окне Менеджер участков задать характеристики трубы, выбрав ее из сортамента труб.



Расчет элементов кривых по параболе для вогнутых углов

Тангенсы и биссектриса:

$$T = \frac{3}{4} * \frac{\beta \rho}{\cos \frac{\beta}{2}} \quad B = \frac{15 * \beta * \rho * \left[3.2 * \operatorname{tg} \left(\frac{\beta}{2} \right) - \beta \right]}{64}$$

Длина кривой изгиба

$$L_0 = 1,5 \varphi \rho$$

Расчет формы кривой выполняется по формуле:

$$y_0 = \frac{3}{2} \varphi^2 \rho \left(\frac{\xi}{2} - \xi^3 + \frac{\xi^4}{2} \right) \text{ при } \xi = 0 \div 1.$$

Расчет элементов кривых по параболы для выпуклых углов

$$T = \frac{3}{2} * \frac{\beta \rho}{\cos \frac{\beta}{2}} \quad B = \frac{9 * \beta * \rho * \left[\frac{8 * \operatorname{tg} \left(\frac{\beta}{2} \right)}{3} - \beta \right]}{16}$$

$$L_0 = 3 \varphi \rho$$

$$y_0 = \frac{3}{2} \varphi^2 \rho (3 \xi^2 - 4 |\xi|^3 + 2 \xi^4) \text{ при } \xi = (-0,5) \div (+0,5).$$

Расчет элементов кривых по окружности

$$T = R \tan(\varphi / 2)$$

$$B = R (1 / \cos (\varphi / 2) - 1)$$

$$L = R \varphi$$

Минимальный радиус упругого изгиба

Минимальный радиус упругого изгиба (по условию жесткости) рассчитывается по [справочнику «Магистральные трубопроводы» под ред. Дерцакяна А.К.](#)

$$\rho_{\text{вн}} \geq 12,95 \sqrt[3]{\frac{(D_n^2 - D_{\text{вн}}^2) [1 - \cos (\beta / 2)]}{\beta^4}}; \text{ для вогнутых углов}$$

$$\rho_{\text{вн}} \geq 5,12 \sqrt[3]{\frac{D_n^2 - D_{\text{вн}}^2}{\beta^2}}; \text{ для выпуклых углов}$$

D_n – внешний диаметр трубопровода

$D_{\text{вн}}$ – внутренний диаметр трубопровода

β – угол поворота



При необходимости, Вы можете указать в настройках программы, выполнять расчет по формулам из [справочного пособия «Расчет магистральных и промышленных трубопроводов на прочность и устойчивость» по ред. А.Б. Айнбиндера](#) (диалоговое окно *Настройки Трубопровод*, закладка *Расчеты*, флажок *Расчет минимальный радиус упругого изгиба по справочнику «Магистральные трубопроводы» под ред. Дерцакяна А.К.*).

Минимальный радиус для параболы:

$$\rho_{\min} = \sqrt[3]{32EI/9q_{\text{тр}}\varphi^2}; \quad \rho_{\min} = \sqrt[3]{8EI/9q_{\text{тр}}\varphi^2};$$

Минимальный радиус для круговой кривой:

$$\rho \geq \sqrt[3]{\frac{384EI \left[1 - \cos\left(\frac{\beta}{2}\right)\right]}{3q_{\text{тр}}\beta^4}} \quad \rho \geq \sqrt[3]{\frac{8EI}{q_{\text{тр}}\beta^2}}$$

Чтобы рассчитать радиус упругого изгиба нужно выбрать нужный угол в окне свойств объекта Трубопровод и выполнить команду *Установить минимальный радиус упругого изгиба*  или *Установить радиус угла с упругим изгибом* . Эти же команды доступны в диалоговом окне **Редактор трасс**.

При расчете радиуса изгиба, программа учитывает, установленный пользователем, минимально допустимый радиус (см. **Оцифровка профилей**) – расчетное значение радиуса не будет установлено меньше значения, указанного пользователем.

