

УДК 622.692.4

Оценка эффективности использования ПИ-труб

Петренко Р.В.

Научный руководитель — ст. препод. САМОСЮК Н.А.

Одним из безусловных приоритетов экономического развития Республики Беларусь является энерго- и ресурсосбережение. Поэтому актуальным направлением в республике является внедрение энергоэффективных и энергосберегающих технологий, и прежде всего – минимизация потерь тепла на теплотрассах. При транспорте тепловой энергии в Республике Беларусь показатель потерь достигает 20% и более, в развитых странах он составляет примерно 7%. Решением данной проблемы может являться замена обычных труб на предизолированные трубы (ПИ-трубы).

ПИ трубы – это стальные трубы, покрытые сверху слоем пенополиуретановой изоляции (трубы в ППУ изоляции). Трубы в ППУ изоляции применяются с использованием современных технологий теплоизоляции и высококачественных материалов прошедших испытания, имеющих сертификаты соответствия.

В системе жилищно-коммунального хозяйства в настоящее время находится на обслуживании более 6,2 тыс. км трубопроводов в предварительно-изолированном исполнении, или 38% от общей протяженности тепловых сетей в однотрубном исчислении. На балансе предприятий ГПО «Белэнерго» – ещё 1,2 тыс. км ПИ-трубопроводов (21% от общей протяженности теплотрасс). Переход на применение ПИ-труб обусловлен не только кардинальным снижением теплотерь, но и резким повышением надежности теплотрасс. Это обеспечивается за счет более высокого качества гидроизоляции, увеличения межремонтного периода с 10 до 25-30 лет, а также существенным снижением издержек на эксплуатацию, обслуживание и ремонт. Оснащение трубопроводов встроенной системой оперативного дистанционного контроля состояния изоляции позволяет в кратчайшие сроки выявлять наличие повреждения и с высокой точностью определять его место, а следовательно, оперативно устранять утечки теплоносителя, предотвращая возможные аварии.

Оценку эффективности ПИ-труб с стальными трубами проводят по следующим формулам:

1. Определение нормируемых среднегодовых тепловых потерь:

$$Q_{\text{ср г}} = \sum(q \cdot L \cdot \beta), \text{ ккал/м} \cdot \text{ч},$$

где q – удельные часовые тепловые потери, определённые для каждого диаметра трубопровода;

L – длина трубопровода, соответствующего диаметра, м;

β – коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий тепловые потери арматуры, опоры и т.п.

2. Величина среднегодовых тепловых потерь через изоляцию трубопровода определяется по формуле:

$$Q_{\text{пот}} = q \cdot L \cdot \beta \cdot t \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал},$$

3. Перерасход топлива, получаемый при использовании данного теплопровода:

$$\Delta B_{\text{тэ}} = Q_{\text{пот}} \cdot b_{\text{тэ}} / 1000 - Q_{\text{пот ПИ}} \cdot b_{\text{тэ}} / 1000, \text{ т у. т.},$$

где $Q_{\text{пот}}$ – потери по существующей теплотрассе, Гкал;

$Q_{\text{пот ПИ}}$ – потери по теплотрассе из ПИ-труб;

$b_{\text{тэ}}$ – удельный расход топлива действующего теплоисточника, кг у.т./Гкал.

4. Расход электроэнергии необходимый на передачу тепловой энергии по существующей теплотрассе:

$$\mathcal{E}_{\text{п}} = Q_{\text{пот}} \cdot \mathcal{E}_{\text{сн тэ}}, \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где $\mathcal{E}_{\text{сн тэ}}$ – удельный расход электроэнергии необходимой для транспорта и производства 1 Гкал тепловой энергии, кВт·ч/Гкал.

5. Количество электроэнергии необходимое для производства и транспорта тепловой энергии по теплотрассе из ПИ-труб:

$$\Delta B_{\text{тэ}} = Q_{\text{пот ПИ}} \cdot \Delta \epsilon_{\text{сн тэ}}, \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

6. Расход топлива необходимый для покрытия перерасхода электроэнергии на производство и транспорт тепловой энергии с учётом потерь в электросетях:

$$\Delta B_{\text{э}} = (\Delta \epsilon_{\text{п}} \cdot \Delta \epsilon_{\text{пи}}) \cdot \frac{k_{\text{пот}}}{100} \cdot b_{\text{тэ}} \cdot 10^{-6}, \text{ т у.т.},$$

где $\Delta \epsilon_{\text{п}}$ – расход электроэнергии необходимой на передачу тепловой энергии по существующей теплотрассе, кВт·ч;

$\Delta \epsilon_{\text{пи}}$ – расход электроэнергии необходимый для производства и транспорта тепловой энергии по теплотрассе из ПИ-труб, кВт·ч;

$k_{\text{пот}}$ – коэффициент, учитывающий потери в электрических сетях;

$b_{\text{тэ}}$ – удельный расход топлива на замыкающей станции в энергосистеме, т у.т./кВт·ч.

7. Общая экономия топлива от применения ПИ-труб:

$$\Delta B = \Delta B_{\text{тэ}} + \Delta B_{\text{э}}, \text{ т у.т.}$$

По результатам расчетов можно отметить, что при замене существующей теплотрассы длиной 1150 м на ПИ-трубы, общая экономия топлива составит 39 т у.т. (16389,75 руб.). Применение ПИ-труб является рациональным решением проблемы, связанной с наличием больших теплопотерь при транспортировке тепловой энергии.

Литература

1. Применение ПИ-труб в Беларуси [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://energobelarus.by/articles/tehnologii/primenenie_pi_trub_v_belarusi_effektivnaya_modernizatsiya_ili_beg_s_prepyatstviyami/ – Дата доступа: 27.10.2019.
2. Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200051462> - Дата доступа: 28.10.2019.
3. Особенности применения ПИ-труб в теплосетях. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://proekt.by/otoplenie_teplosnabzhenie_ventilyaciya_kondicionirovanie-b24.0/osobennosti_primeneniya_pitrub_v_teplosetyah-t33703.0.html - Дата доступа: 28.10.2019.
4. Экономическая эффективность применения ПИ-труб. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/49517/ENkonomicheskaya_ehffektivnost_primeneniya_PI-trub.pdf?sequence=1&isAllowed=y – Дата доступа: 18.10.2019.