

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ТЕПЛОВОЙ ТРАССЕ

Основной задачей транспорта тепла от источника к абоненту является уменьшение издержек за счет повышения надежности и долговечности трубопроводов и снижения тепловых потерь, уровень которых на сегодняшний день непозволительно высок.

Анализ проведен на основе работы [к.т.н В.Н. Папушкина «Радиус теплоснабжения. Хорошо забытое старое»].

Определение эффективного радиуса теплоснабжения позволяет оценивать техническую возможность и экономическую эффективность подключения объекта к существующим тепловым сетям по сравнению со строительством нового источника или с переходом на автономное теплоснабжение. По эффективному радиусу теплоснабжения предполагается определять зону действия существующей котельной, рассмотренной в тепловом районе г. Донецка.

Для анализа эффективности централизованного теплоснабжения были применены понятия материальная характеристика M и удельная длина $l_{уд}$ тепловой сети в зоне действия источника теплоты.

Материальная характеристика тепловой сети (M) - сумма произведений наружных диаметров трубопроводов участков тепловой сети на их длину.

Суммарная длина трубопроводов тепловой сети ($l_{уд}$), образующей зону действия источника теплоты, м:

$$M_{уд} = \frac{M}{M_c};$$
$$M = \sum (d_{cp} \cdot l);$$
$$M_c = \sum_n^i (d_{cp} \cdot l);$$

где M – материальная характеристика тепловой сети, m^2 ;

Удельная материальная характеристика M определяется по формуле:

$$M = \lambda \cdot d_{cp};$$

Учеными был предложен другой показатель - оборот тепла (Z_T).

$$Z_T = \sum Z_i = \sum (Q_{p i} \cdot l_i);$$

Согласно данному показателю, каждая точечная тепловая нагрузка (Z_i) характеризуется двумя величинами:

- расчетной тепловой нагрузкой $Q_{p i}$;

- расстоянием от источника тепла до точки ее присоединения, принятой по трассе тепловой сети (по вектору расстояния от точки до точки) l_i .

Произведение этих величин $Z_i = Q_{p i} \cdot l_i$ (Гкал.м/ч) названо моментом тепловой нагрузки относительно источника теплоснабжения.

Связи величины оборота тепла с другими транспортными коэффициентами выражались, как правило, следующим соотношением:

$$R_{cp} = Z_T / Q_{p \text{ сумм}} = \sum (Q_{p i} \times l_i) / \sum Q_{p i} (м);$$

где R_{cp} – отношение оборота тепла к суммарной расчетной тепловой нагрузке всех абонентов, характеризующее среднюю удаленность абонентов от источника теплоснабжения или расстояние от этого источника до центра тяжести тепловых нагрузок всех абонентов сетей.

Был введен еще один удельный показатель - удельный оборот тепла на единицу длины тепловых сетей Z_{cp} (Гкал/ч), он определялся также просто:

$$Z_{cp} = Z_T / \sum_{i=1}^{i=n} l_i = \sum_{i=1}^{i=n} (Q_i^p \cdot l_i) / \sum_{i=1}^{i=n} l_i ;$$

Удельный оборот тепла - отношение оборота тепла к суммарной длине всех векторов, соединяющих точки присоединения абонентов с источником системы теплоснабжения.

Перейдем к пояснению вычисления среднего радиуса теплоснабжения.

Рассмотрим котельную БПК-2 Ворошиловского теплового района города Донецка, которая относится к изолированной системе теплоснабжения. Тепловые сети радиально тупиковые имеют протяженность тепловой трассы в двухтрубном исполнении 5650 м и суммарную тепловую нагрузку 9,44 Гкал/ч.

Целью исследования является установление максимального расстояния абонента до котельной, превышение которой не целесообразно, так как абонент будет получать не достаточное количество тепла и потреблять дополнительные расходы для решения этой проблемы.

Предварительно были выбраны участки тепловой сети.

В процессе подготовки к испытаниям была проанализирована схема тепловых сетей и определена материальная характеристика для участков имеющих ближайшие диаметры трубопровода и конструкции изоляций. Результаты сбора исходных данных по участкам тепловой сети на балансе энергетического предприятия заносятся в таблицу с указанием диаметров, длины и года ввода в эксплуатацию.

Тип прокладки:

- подземная прокладка, эксплуатация 10 лет, с изоляцией минеральная вата с рубероидом протяженностью трассы 860 м;
- подземная прокладка, эксплуатация 5 лет, с изоляцией пумпан протяженностью трассы 1142 м;
- подземная прокладка, эксплуатация 10 лет, без изоляции, протяженностью трассы 650 м;
- надземная прокладка, эксплуатация 5 лет, пумпан, протяженностью трассы 538 м.

Для выявления характерных участков исходные данные по всем участкам тепловых сетей представляются в виде материальных характеристик по пятилетним периодам их эксплуатации $T_{yч}^n$.

Доля участков по каждому пятилетнему периоду от всех участков тепловой сети на балансе энергетического предприятия определяется по формуле, %:

$$\varphi = \frac{\sum M_{\text{уч}}^n \cdot T_{\text{уч}}^n \cdot 100}{M_{\text{т.с}} \cdot T_{\text{т.с}}^{\text{ср}}},$$

где $\sum M_{\text{уч}}^n$ - сумма материальных характеристик участков тепловых сетей по каждому пятилетнему периоду их эксплуатации (до 5 лет, св. 10 до 15 лет, св. 15 до 20 лет и св. 20 лет), м²;

$M_{\text{т.с}}$ - суммарная материальная характеристика всех участков тепловой сети на балансе энергопредприятия, м²;

$T_{\text{т.с}}^{\text{ср}}$ - средний срок эксплуатации трубопроводов данной тепловой сети, год.

Материальная характеристика участка сети определяется по формуле, м²:

$$M_{\text{уч}}^n = D_y^n \cdot L^n + D_y^o \cdot L^o,$$

где D_y^n - условный диаметр соответственно подающего и D_y^o обратного трубопроводов на участке, м;

L^n, L^o - длина соответственно подающего и обратного трубопроводов на участке, м.

Средний срок эксплуатации трубопроводов тепловых сетей (год) определяется по формуле

$$T_{\text{т.с}}^{\text{ср}} = \frac{\sum (M_{\text{уч}}^n \cdot T_{\text{уч}}^n)}{M_{\text{т.с}}}.$$

Характерными для данной тепловой сети являются участки, доли которых φ составляют не менее 20%.

Таким образом, в дальнейшем при испытании по циркуляционному кольцу необходимо включать максимальное количество характерных участков на магистральных и крупных разводящих трубопроводах, что не приведет к значительному увеличению затрат на подготовку и проведение испытаний и их продолжительности.

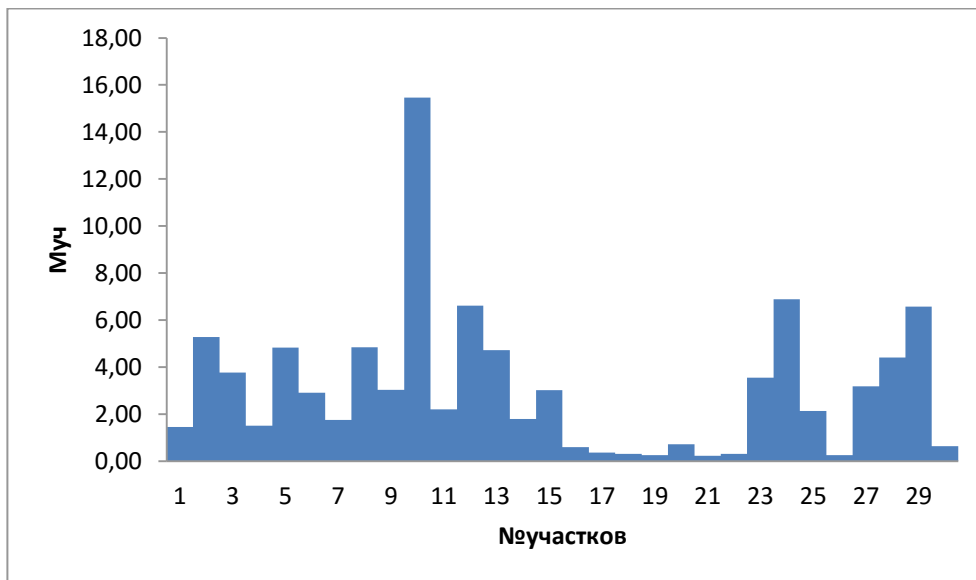


Рисунок 1- Зависимость материальной характеристики от участков тепловой сети

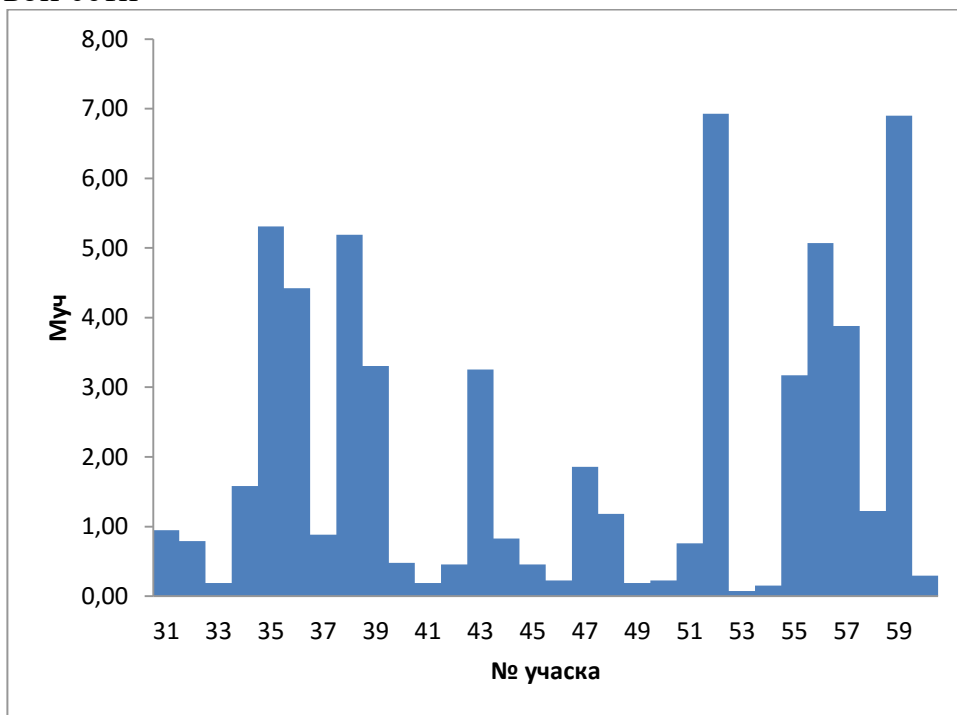


Рисунок 2 - Зависимость материальной характеристики от участков тепловой сети

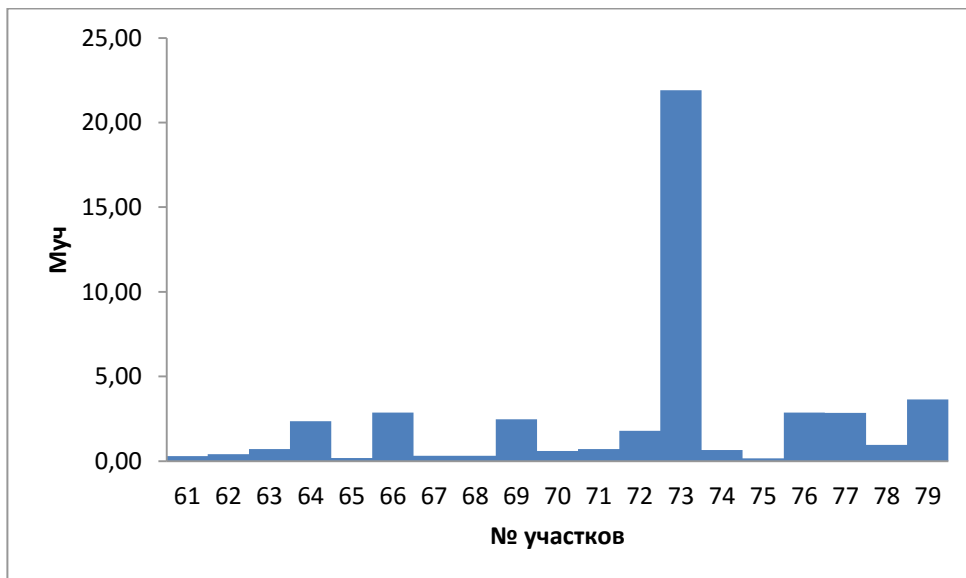


Рисунок 3 - Зависимость материальной характеристики от участков тепловой сети