

12.2 Расчеты экономической эффективности инвестиций

12.2.1 Расчет ожидаемого экономического эффекта от предложенных мероприятий по котельным №№ 1, 2.

При проведении предложенных мероприятий по утеплению, модернизации тепловых сетей, наладки гидравлического режима и строительства новой БМК на площадке котельной №1 экономический эффект достигается за счет снижения тепловых потерь, повышения КПД котельной (уменьшения удельных расходов топлива и электрической энергии).

Снижение тепловых потерь

При проведении предложенных мероприятий по утеплению, модернизации тепловых сетей и строительства новой БМК на площадке котельной №1 экономический эффект достигается за счет снижения тепловых потерь.

По тепловым расчетам, сделанным в программе ZuluThermo общие тепловые потери составляют:

$$-0,3918 \text{ Гкал/ч при работе котельной №1 и №2 в отопительном сезоне 2018/2019;}$$

$$-0,3187 \text{ Гкал/ч при работе новой котельной №2 при той же нагрузке.}$$

Разница тепловых потерь составит $\Delta Q_{\text{тепл.пот.}} = 0,3918 - 0,3187 = 0,0731 \text{ Гкал/ч.}$

За отопительный сезон экономия от снижения потерь составит

$$\text{Этеп.пот.} = \Delta Q * D^{\ast}C^{\ast} T = 0,0731 * 230 * 24 * 1444,23 = 582,8 \text{ тыс. руб./отопительный сезон}$$

Где:

Д-количество дней отопительного периода для г. Арамиль, 230 дней;

Ч-количество часов в сутках, 24ч;

Т – тариф за тепловую энергию в 2019 году, руб./Гкал.

Расчет экономии от наладки гидравлического режима

При установке дроссельных диафрагм по гидравлическим расчетам, сделанным в программе ZuluThermo экономия тепловой энергии составляет $\Delta Q_{\text{гидр.реж.}} = 0,0705 \text{ Гкал/ч.}$

За отопительный сезон экономия от наладки гидравлического режима составит

$$\text{Эгид.реж.} = \Delta Q_{\text{гидр.реж.}} * D^{\ast}C^{\ast} T = 0,0705 * 230 * 24 * 1444,23 = 562,0 \text{ тыс. руб./отопительный сезон}$$

Где:

Д-количество дней отопительного периода для г. Арамиль, 230 дней;

Ч-количество часов в сутках, 24ч;

Т – тариф за тепловую энергию в 2019 году, руб./Гкал.

Расчет экономии от повышения КПД котельной за счет строительства новой котельной.

Повышение КПД котельной складывается за счет уменьшения удельных расходов топлива и электрической энергии.

Уменьшение удельного расхода топлива

В настоящее время КПД котельной №1 составляет 85,5%, а КПД котельной №2 – 79,5% (в среднем 82,5%).

КПД новой БМК составляет не менее 92%.

За 2019 год на котельной №1 выработка составила $W = 8,108 \text{ тыс. Гкал/год, а на котельной №2} - W = 10,311 \text{ тыс. Гкал/год. Общая выработка} = 8,108 + 10,311 = 18,419 \text{ тыс. Гкал/год.}$

За 2019 год на котельных №1 и №2 на выработку 18,419 тыс. Гкал израсходовали $Q_{\text{газ}} = 1173,87 + 1605,52 = 2779,39 \text{ тыс. м}^3 \text{ природного газа/год.}$

При КПД новой БМК №2 КПД=92% (0,92) на выработку 18,419 тыс. Гкал/год потребуется израсходовать природного газа $Q_{\text{газ}}:$

$$Q_{\text{газБМК}} = W_{\text{общ.}} * 100000 / (\text{КПД} * 8078) = 18,419 * 100000 / (0,92 * 8078) = 2478,4 \text{ тыс. м}^3 \text{ природного газа/год.}$$

Где: 8078 – калорийность природного газа, ккал/м³

Тогда разность в потреблении газа за счет высокого КПД новой котельной составит

$$\Delta Q_{\text{газ}} = Q_{\text{газБМК}} - Q_{\text{газ}} = 2779,39 - 2478,4 = 300,99 \text{ тыс. м}^3 \text{ природного газа/год}$$

При цене природного газа $Ц_{\text{газ}} = 4364,86 \text{ руб./1000 м}^3$ экономия составит:

$$Э_{\text{газ}} = Ц_{\text{газ}} * \Delta Q_{\text{газ}} = 4364,86 * 300,99 = 1 313,78 \text{ тыс. руб./год.}$$

Снижение удельного расхода электроэнергии

Затраты эл. энергии на транспортировку теплоносителя уменьшаются за счет установки на новой БМК нового насосного оборудования с более высоким КПД, а также использования частотных преобразователей.

Преобразователи частоты предназначены для защиты электродвигателя от перегрузок и экономии электроэнергии. Они позволяют регулировать производительность и частоту оборотов двигателя.

В 2019 год удельный расход электроэнергии на котельной №1 составлял $УРЭ = 37,6 \text{ кВт}^{\ast}\text{ч}/\text{Гкал}$, а на котельной №2 – 44,5 $\text{kVt}^{\ast}\text{ч}/\text{Гкал}$.

Удельный расход электроэнергии на новой БМК №2 планируется на уровне $УРЭ=20 \text{ кВт}^{\ast}\text{ч}/\text{Гкал.}$

За 2019 год на котельной №1 выработка составила $W = 8,108 \text{ тыс. Гкал/год, а на котельной №2} - W = 10,311 \text{ тыс. Гкал/год. Общая выработка} = 8,108 + 10,311 = 18,419 \text{ тыс. Гкал/год.}$

За 2019 год на котельных №1 и №2 на выработку $W=18,419 \text{ тыс. Гкал израсходовали электроэнергию} Q_{\text{эл.}} = 304,72 + 458,35 = 763,07 \text{ тыс. кВт}^{\ast}\text{ч/год.}$

При $УРЭБМК=20 \text{ кВт}^{\ast}\text{ч}/\text{Гкал}$ на новой БМК №2 на выработку 18,419 тыс. Гкал/год потребуется израсходовать электроэнергию:

$$Q_{\text{элБМК}} = УРЭБМК * W = 18,419 * 20 = 368,38 \text{ тыс. кВт}^{\ast}\text{ч/год.}$$

Тогда разность в потреблении электроэнергии за счет снижения затрат электроэнергии на перекачку теплоносителя.

$$\Delta Q_{\text{эл}} = Q_{\text{эл}} - Q_{\text{элБМК}} = 763,07 - 368,38 = 394,69 \text{ тыс. кВт}^{\ast}\text{ч/год}$$

При тарифе (цене) на электроэнергию $Ц_{\text{эл}} = 5,29 \text{ руб./кВт}^{\ast}\text{ч}$ экономия составит:

$$Э_{\text{эл}} = Ц_{\text{эл}} * \Delta Q_{\text{эл}} = 5,29 * 394,69 = 2 087,91 \text{ тыс. руб./год.}$$

Наладка водоподготовки котельной

Наладка водоподготовки (установки умягчения воды и комплексной обработки воды) в 2019 год на котельных №1,2 позволит значительно снизить накипеобразование на теплообменном оборудовании, в первую очередь на самих котлах.

Накипь приводит к значительному перерасходу топлива и, соответственно, к снижению КПД котельных установок. Так, при наблюдаемой толщине накипи на котлах котельных №№1,2 около 2...3 мм и более потери топлива достигают до 4...5% (по данным ВТИ им. Дзержинского г. Москва) принимаем 5%.

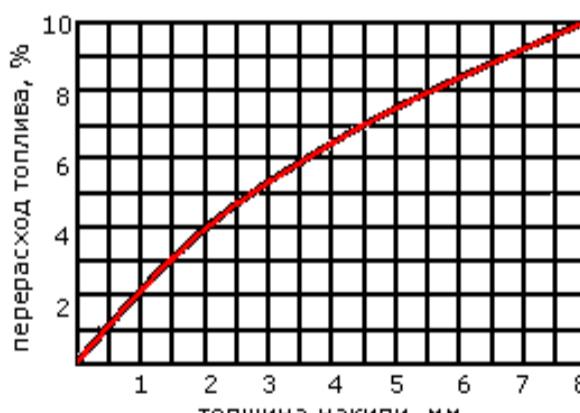


Рис 36 - Зависимость перерасхода топлива от толщины слоя накипи для котельных установок низкого давления (по данным ВТИ им. Дзержинского)

Экономия за счет снижения расхода топлива при наладке водоподготовки

Расчет экономии рассчитывается следующим образом:

Эвод. = Расход топлива ($Q_{\text{газ}}$) $\times 0,05$ (5% снижение расхода топлива) $\times Ц_{\text{газ}} / 1000$

где: $Q_{\text{газ}} - \text{расход газа на котельной за 2018г, тыс. м}^3/\text{год};$

$0,05 - \text{ожидаемое снижение расхода топлива (5% снижение расхода топлива);}$

$Ц_{\text{газ}} - \text{цена газа на 2018г (см. табл 3.2, 3.3), тыс. руб./1000 м}^3$

котельная №1:

$$\text{Эвод.} №1 = 1173,87 \times 0,05 \times 4361,64 / 1000 = 256,0 \text{ тыс. руб/год}$$

котельная №2:

$$\text{Эвод.} №2 = 1605,52 \times 0,05 \times 4364,86 / 1000 = 350,39 \text{ тыс. руб/год}$$

Общий по котельным №№1,2:

$$\text{Эвод.} = \text{Эвод.} №1 + \text{Эвод.} №2 = 256,0 + 350,39 = 606,39 \text{ тыс. руб/год}$$

Как видно из этих данных, при стоимости работ по организации водоподготовки порядка 150 000 – 200 000 руб., срок окупаемости только за счет снижения накипеобразования составляет менее одного отопительного сезона.

Фонд оплаты труда

Пуск в эксплуатацию новой блочно-модульной котельной с системой автоматизации, необходимой для работы котельной без постоянного присутствия обслуживающего персонала позволит сократить расходы на ФОТ производственных рабочих при выводе из эксплуатации котельной №5.

Согласно предоставленным заказчиком данным по расчету тарифа на тепловую энергию на 2018 г расходы на оплату труда производственных рабочих котельных №№1,2 составляют Эфот = 2579,93 +

2 966,71 = 5546,64 тыс. руб., что и будет составлять экономию по ФОТ. Оплата труда ИТР не учитывается, т.к. на обслуживание котельных требуется оперативный персонал и ИТР.

Общий ожидаемый экономический эффект от проведения мероприятий на котельных №№1,2
 $Эобщ.= \text{Этеп.пот.} + \text{Эгид.реж.} + \text{Эгаз} + \text{Ээл.}$
 $\text{Эфот}=582,8 + 562,0 + 1 313,78 + 2 087,91 + 606,39 + 5 546,64 = 10 699,52 \text{ тыс. руб./год}$

12.2.2 Расчет ожидаемого экономического эффекта от предложенных мероприятий по котельной №5

При проведении предложенных мероприятий по утеплению, модернизации тепловых сетей, наладки гидравлического режима и строительства новой БМК на площадке котельной №5 экономический эффект достигается за счет снижения тепловых потерь, повышения КПД котельной (уменьшения удельных расходов топлива и электрической энергии).

Снижение тепловых потерь

При проведении предложенных мероприятий по утеплению, модернизации тепловых сетей и строительства новой БМК №5 экономический эффект достигается за счет снижения тепловых потерь.

По тепловым расчетам, сделанным в программе ZuluThermo общие тепловые потери составляют:

$$- 0,1017 \text{ Гкал/ч при работе котельной №5 в отопительном сезоне 2018/2019;}$$

$$- 0,87354 \text{ Гкал/ч при работе новой котельной № 5 при той же нагрузке.}$$

Разница тепловых потерь составит $\Delta Q_{\text{тепл.пот.}} = 0,1017 - 0,87354 = 0,13716 \text{ Гкал/ч.}$

За отопительный сезон экономия от снижения потерь составит

$$\text{Этеп.пот.} = \Delta Q * D^{\ast}C^{\ast} T = 0,13716 * 230 * 24 * 1835,3 = 1389,55 \text{ тыс. руб./отопительный сезон}$$

Где:

Д-количество дней отопительного периода для г. Арамиль, 230 дней;

Ч-количество часов в сутках, 24ч;

Т – тариф за тепловую энергию в 2018 г, руб./Гкал.

Расчет экономии от наладки гидравлического режима

При установке дроссельных диафрагм по гидравлическим расчетам, сделанным в программе ZuluThermo общие тепловые потери составляют:

$$- 0,1017 \text{ Гкал/ч при работе котельной № 5 при той же нагрузке.}$$

<math display