



Рис 1 - 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 (Qгаз) x 0,05 (5% снижение расхода топлива) x Цгаз / 1000
где: Qгаз - расход газа на котельной за 2018г (см. табл 3.2, 3.3), тыс. м³/год;
0,05 - ожидаемое снижение расхода топлива (5% снижение расхода топлива);
Цгаз - цена газа на 2018г (см. табл 3.2, 3.3), тыс. руб./1000 м³
котельная №1:
Эводоп.№1=1173,87 x 0,05 x 4361,64 / 1000=256,0 тыс. руб/год
котельная №2:
Эводоп.№2=1605,52 x 0,05 x 4364,86 / 1000=350,39 тыс. руб/год
Общий по котельным №№1,2:
Эводоп. = Эводоп.№1 + Эводоп.№2=256,0 + 350,39 = 606,39 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 котельных №№1,2.

Согласно предоставленным заказчиком данным по расчету тарифа на тепловую энергию на 2018 г расходы на оплату труда производственных рабочих котельных №№1,2 составляют Э_{фот} = 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.= Этеп.пот. + Эгид.реж. + Эгаз + Ээл.+ Эводоп. + Э_{фот}=582,8 + 562,0 + 1 313,78 + 2 087,91 + 606,39 + 5 546,64= 10 699,52 тыс. руб./год

4.11 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 №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:

- 1,0107 Гкал/ч при работе котельной №5 в отопительном сезоне 2017-2018;
- 0,87354 Гкал/ч при работе новой котельной №5 при той же нагрузке.
Разница тепловых потерь составит ΔQ_{теп.пот.}=1,0107 -0,87354 =0,13716 Гкал/ч.
За отопительный сезон экономия от снижения потерь составит
Этеп.пот.= ΔQ * Д*Ч * Т = 0,13716 * 230 * 24 * 1835,3 = 1389,55 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 (см. табл. 3.4).

Расчет экономии от наладки гидравлического режима

При установке дроссельных диафрагм по гидравлическим расчетам, сделанным в программе ZuluThermo экономия тепловой энергии составит ΔQ_{гид.реж.} = 4,16608-4,07123 = 0,09485 Гкал/ч.

За отопительный сезон экономия от наладки гидравлического режима составит

Эгид.реж.= ΔQ_{гид.реж.} * Д*Ч * Т = 0,09485 * 230 * 24 * 1835,3 = 960,91 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 (см. табл. 3.4).

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 №5 составляет 80,5%.
КПД новой БМК №5 составляет не менее 92%.
За 2018г на котельной №5 выработка составила W = 21,582 тыс. Гкал/год (см. табл. 3.4).
За 2018г на котельной №5 на выработку 21,582 тыс. Гкал израсходовали Qгаз = 3318,9 тыс. м³ природного газа/год.
При КПД новой БМК №5 КПД=92% (0,92) на выработку 21,582 тыс. Гкал/год потребуется израсходовать природного газа Qгаз:
Qгаз_{бmk} = W * 1000000/(КПД * 8078) = 21,582 * 100000/(0,92 *8078) = 2904,02 тыс. м³ природного газа/год.
Где: 8078 – каллорийность природного газа, ккал/м³
Тогда разность в потреблении газа за счет высокого КПД новой котельной составит
ΔQгаз = Qгаз- Qгаз_{бmk} = 3318,9 – 2904,02 = 414,88 тыс. м³ природного газа/год
При цене природного газа Цгаз = 4364,8 руб./1000 м³ экономия составит:
Эгаз = Цгаз * ΔQгаз = 4364,8 * 414,88 = 1 810,87 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 2018г удельный расход электроэнергии на котельной №5 составлял УРЭ= 30,5 кВт*ч /Гкал (см. табл. 3.4).

Удельный расход электроэнергии на новой БМК №5 планируется на уровне УРЭ=20 кВт*ч /Гкал.

За 2018г на котельной №5 выработка составила W = 21,582 тыс. Гкал/год (см. табл. 3.4), при этом израсходовали электроэнергию Qэл. = 658,11 тыс. кВт*ч /год.

При УРЭ_{бmk}=20 кВт*ч /Гкал на новой БМК №5 на выработку 21,582 тыс. Гкал/год потребуется израсходовать электроэнергии:

Qэл_{бmk} = УРЭ_{бmk} * W= 21,582 * 20 = 431,64 тыс. кВт*ч /год.

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

ΔQэл = Qэл- Qэл_{бmk} = 658,11 – 431,64 = 226,47 тыс. кВт*ч /год

При тарифе (цене) на электроэнергию Цэл = 4,73 руб./кВт*ч экономия составит:

Ээл = Цэл * ΔQгаз * = 4,73 * 226,47 = 1 071,20 тыс. руб./год.

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 котельной №5 составляют Э_{фот} = 4325,32 тыс. руб., что и будет составлять экономии 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 котельной №5

Эобщ.= Этеп.пот. + Эгид.реж. + Эгаз + Ээл.+ Э_{фот}=1389,55+ 960,91 + 1 810,87 + 1 071,20 + 4 325,32= 9 557,85 тыс. руб./год

4.12 Расчет ожидаемого экономического эффекта от предложенных мероприятий по котельной №6

При проведении предложенных мероприятий по модернизации тепловых сетей, наладки гидравлического режима и реконструкциикотельной №6 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 модернизации тепловых сетей и реконструкциикотельной №6 экономический эффект достигается за счет снижения тепловых потерь.

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

- 0,4508 Гкал/ч при работе котельной №6 в отопительном сезоне 2017-2018;

- 0,20909 Гкал/ч при работе новой котельной №6 при той же нагрузке.

Разница тепловых потерь составит ΔQ_{теп.пот.}= 0,4508 -0,20909 =0,24171 Гкал/ч.

За отопительный сезон экономия от снижения потерь составит

Этеп.пот.= ΔQ * Д*Ч * Т = 0,24171* 230 * 24 * 1231,66 = 1 643,33 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 (см. табл. 3.5).

Расчет экономии от наладки гидравлического режима

При установке дроссельных диафрагм по гидравлическим расчетам, сделанным в программе ZuluThermo экономия тепловой энергии составит ΔQ_{гид.реж.} = 2,95493-2,89368 = 0,06125 Гкал/ч.

За отопительный сезон экономия от наладки гидравлического режима составит

Эгид.реж.= ΔQ_{гид.реж.} * Д*Ч * Т = 0,06125 * 230 * 24 * 1231,66= 416,42 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 (см. табл. 3.5).

Общий ожидаемый экономический эффект от проведения мероприятий на котельной №6

Эобщ.= Этеп.пот. + Эгид.реж. =1 643,33 + 416,42 = 2 059,75 тыс. руб./год

4.13 Расчет ожидаемого экономического эффекта от предложенных мероприятий по котельной №7

При проведении предложенных мероприятий по модернизации тепловых сетей и реконструкции котельной №7 с увеличением мощности до 3 Гкал/ч 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 модернизации тепловых сетей реконструкции котельной №7 экономический эффект достигается за счет снижения тепловых потерь.

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

- 0,3918 Гкал/ч при работе котельной №7 в отопительном сезоне 2017-2018;

- 0,3187 Гкал/ч при работе котельной №7 после модернизации сетей при той же нагрузке.

Разница тепловых потерь составит ΔQ_{теп.пот.}=0,3918-0,3187=0,0731 Гкал/ч.

За отопительный сезон экономия от снижения потерь составит

Этеп.пот.= ΔQ * Д*Ч * Т = 0,0731 * 230 * 24 * 1444,23 = 582,8 тыс. руб./отопительный сезон

Где: