

# Повышение операционной эффективности работы печи нагрева нефти и путевых подогревателей в нефтедобывающей компании

Калмыков М.Н.<sup>1</sup>, Мещеряков Е.Г.<sup>1</sup>, Гилаев Г.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «СамараНИПИнефть», Самара, Россия; <sup>2</sup>Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия  
kalmykovmn@samnipi.rosneft.ru

## Аннотация

В статье представлен анализ терминов «энергоэффективность» применительно к нефтедобыче. Потребление топливно-энергетических ресурсов нефтегазодобывающего предприятия с годами увеличивается, а с учетом роста тарифов на энергоресурсы внедрение энергоэффективных технологий является актуальной проблемой нефтедобывающих компаний.

## Материалы и методы

Для написания статьи использовались характеристики и конструктивные особенности 30 ед. путевых подогревателей и печей различного типа, эксплуатируемых в одном из структурных подразделений НК, а также оперативная информация по технологическим параметрам работы нагревательного оборудования. Для автоматизации сбора, систематизации данных

и расчета используется унифицированная форма, разработанная в программе для работы с электронными таблицами Excel.

## Ключевые слова

энергоэффективность, печь нагрева нефти, путевые подогреватели нефти

## Для цитирования

Калмыков М.Н., Мещеряков Е.Г., Гилаев Г.Г. Повышение операционной эффективности работы печи нагрева нефти и путевых подогревателей в нефтедобывающей компании // Экспозиция Нефть Газ. 2024. № 8. С. 154–156.

Силами специалистов лаборатории энергосбережения и энергоэффективности научно-исследовательского института (НИПИ) ООО «СамараНИПИнефть» обобщен опыт контроля энергоэффективности работы печей нагрева нефти и путевых подогревателей нефтедобывающей компании (НК). Для анализа энергоэффективности работы топливopотребляющего оборудования нагрева нефти и водонефтяной эмульсии и контроля содержания углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в уходящих дымовых газах разработана унифицированная форма мониторинга работы печей и путевых подогревателей добывающих обществ НК. Применение унифицированной формы мониторинга работы печей нагрева нефти и путевых подогревателей в НК свидетельствует о целесообразности применения данного способа контроля энергоэффективности нагрева нефти. К преимуществу унифицированной формы также относится улучшение взаимодействия структурных подразделений НК и повышение оперативности действий персонала.

Добыча нефти и ее дальнейшая переработка включают в себя множество технологических процессов. Одним из них является подогрев нефти с месторождения, который обеспечивает оптимальную температуру, требующуюся для поддержания ее подвижности (текучести) при транспортировке по трубопроводам и дальнейшей подготовки: сброса пластовой воды с получением попутного нефтяного газа, частично подготовленной нефти и пластовой воды.

Нефтедобывающие предприятия оказывают отрицательное воздействие

на атмосферу: в результате их деятельности осуществляется выброс в больших количествах углеводородов, угарного газа, углекислого газа, различных сернистых соединений, оксидов азота, твердых веществ.

Для снижения вредных выбросов и повышения КПД топливоиспользующего оборудования, используемого для нагрева нефти и водонефтяной эмульсии (ВНЭ), ряд обществ проводит режимно-наладочные испытания (РНИ) данного оборудования.

Работы по РНИ проводятся с периодичностью один раз в три года, и зачастую в отчетах отражается фактический режим работы топливоиспользующего оборудования на момент проведения данного вида работ, без учета изменений технологического режима (температурного режима, расходов нефти и ВНЭ через печи и путевые подогреватели и т.д.) и ряда других факторов, изменяющихся во время эксплуатации оборудования, таких, например, как компонентный состав попутного нефтяного газа, используемого в качестве топливного газа.

Особое внимание при выполнении РНИ направлено на снижение вредных выбросов и повышение КПД печей нагрева нефти и путевых подогревателей (ПП) предприятий нефтедобычи на основе определения оптимального режима горения, а также балансовых испытаний с определением экономических показателей работы печи и ПП. РНИ проводятся в соответствии с «Методикой проведения режимно-наладочных работ (теплотехнических испытаний) на печах и подогревателях, работающих на газовом топливе».

Для организации мониторинга необходимо точный учет потребления топливного газа и расхода нефтяной эмульсии, чтобы своевременно проводить корректирующие мероприятия по выявлению неэффективного использования нефтегазового оборудования при нагреве нефти и нефтяной эмульсии.

Решение столь обширной и трудоемкой задачи возможно при организации следующих мероприятий:

- организация периодического (не реже 1 раза в месяц) определения компонентного состава и основных физико-химических свойств попутного нефтяного газа, используемого на печах и подогревателях;
- исследование влияния конструктивных и режимных параметров горелочных устройств, включая интенсивность крутки воздуха в них на образование оксидов углерода;
- организация периодического (не реже 1 раза в квартал) определения компонентного состава дымовых газов, образующихся при сжигании попутного нефтяного газа, используемого на печах и подогревателях;
- проведение анализа условий образования вредных веществ в печах при сжигании топлива;
- организация приборного учета потребления топливного газа и расхода нефтяной эмульсии через печи и подогреватели;
- проведение по нормированию расходов энергетических ресурсов на нагрев нефти на этапе подготовки.

В данный момент специалистами НИПИ разрабатывается и внедряется



включает в себя пять диапазонов от критического ( $\leq 25$ ) до очень хорошего состояния ( $85 \leq 100$ ) с цветовой визуализацией.

При ведении универсальной формы пользователь получает визуализацию отклонения от нормативных, паспортных или утвержденных норм, а также формирование сводных отчетов по результатам расчета основных показателей в виде графиков, рисунков за заданные периоды времени (месяц, год) по типу выбранного оборудования и объектам, на которых оно смонтировано (рис. 1).

По результатам расчетов в унифицированной форме эксплуатирующая организация способна принять решение о виде технического воздействия на топливоиспользующее оборудование с использованием типовых мероприятий повышения энергетической эффективности, ИТС и снижения выбросов  $\text{CO}_2$ .

Осуществлять оперативное реагирование персонала на увеличение на выработку 1 Гкал тепла и на нагрев  $1 \text{ м}^3$  ВНЭ или нефти.

Выводить оборудование в капитальный ремонт при снижении КПД и обосновывать экономическую целесообразность при снижении КПД.

Усилить эффективное взаимодействие между службами УПСВ и управлением энергетики.

Основная задача повышения энергоэффективности работы печей является комплексной проблемой, включающей оптимизацию технологического режима работы печей и ПП, качество футеровки и кожуха печи, выбора и наладки работы горелочных устройств, оптимизацию энергозатрат на обеспечение работы печного блока для нагрева нефти, а также регулярность профилактических ремонтов оборудования.

#### Итоги

На данный момент составление графиков ПП нагревательного оборудования не в полном объеме учитывает фактические параметры эксплуатации и показатели эффективности. Разработанная унифицированная форма проходит тестирование и внедрение на объектах стабилизации, сброса воды и дожимной станции одного структурного подразделения НК. Применение данной формы дает комплексную оценку состояния нагревательного оборудования, предлагает типовые мероприятия по повышению КПД и выполнению удельных норм.

#### Выводы

Применение унифицированной формы, направленной на оценку технического состояния ПП и печей, обеспечит возможность прогнозирования проведения типовых

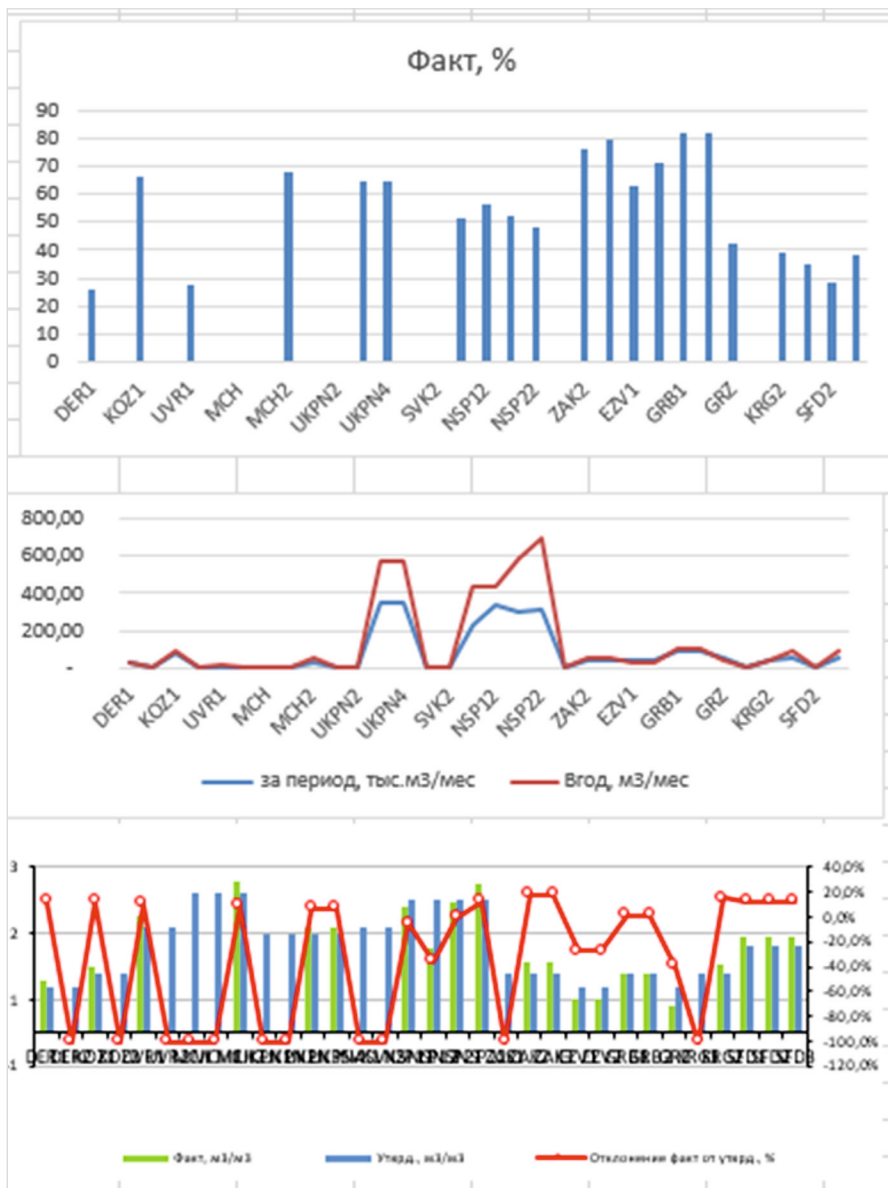


Рис. 1. Пример визуализации изменения основных расчетных параметров, выполненных в унифицированной форме для топливоиспользующего оборудования смонтированного на объектах общества

мероприятий, направленных на увеличение КПД и срока службы нагревательного оборудования, что позволит снизить риски выхода оборудования из эксплуатации.

#### Литература

1. Ельмуразаева Л.Х., Гершкович Ю.Б. Исследование динамики системы

оптимального управления трубчатой печью при различных критериях управления // Сфера. Нефть и газ. 2017. № 4. С. 72–76.

2. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2018 году. 2019.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Калмыков Максим Николаевич**, ведущий инженер, лаборатория энергосбережения и энергоэффективности, ООО «СамараНИПинефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Самара, Россия  
Для контактов: [KalmikovMN@samnpi.rosneft.ru](mailto:KalmikovMN@samnpi.rosneft.ru)

**Мещеряков Евгений Геннадьевич**, главный специалист, лаборатория энергосбережения и энергоэффективности, ООО «СамараНИПинефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Самара, Россия

**Гиладев Гайни Гайсиевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой нефтегазового дела ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия