

Проект мини-ТЭЦ с функцией обогрева нефтяных пластов

Сивкова А.Д.

Научный руководитель – канд. техн. наук, старший преподаватель Шеин В.М.

Университет ИТМО
aryna.sivkova@yandex.ru

Введение

Одним из главных секторов, обеспечивающих устойчивое развитие промышленности, экономики, социальной сферы является топливно-энергетический комплекс России. В условиях новых формирующихся мировых условий встают вопросы, связанные с повышением энергоэффективности, снижением негативного влияния на окружающую среду, рационального использования полезных ископаемых. В связи с этим растет необходимость развития малых источников энергии. В Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года одним из приоритетных направлений стало внедрение когенерационных технологий и эффективное использование попутного нефтяного газа [1]. В этой сфере, несмотря на значительный потенциал остаются нерешенные вопросы, связанные с низкой степенью утилизации ПНГ. В связи с этим проект мини-ТЭЦ на базе газопоршневых установок приобретает свою актуальность.

Основная часть

В рамках данного проекта разработана концепция мини-ТЭЦ, базирующаяся на применении газопоршневых установок, работающих на попутном нефтяном газе. Основной целью проекта является создание эффективной системы энергоснабжения для нефтяного месторождения, способной обеспечить как технологические нужды добычи, так и комфортные условия для персонала.

Технологическая основа проекта представлена комплексом из девяти газопоршневых установок модели MWM TCG2020V16 [2]. Ключевая особенность решения заключается в использовании попутного нефтяного газа в качестве основного топлива, что позволяет не только обеспечить станцию энергоносителем, но и эффективно утилизировать сопутствующий добыче ресурс.

Принцип работы станции построен на когенерационной схеме выработки энергии, где одновременно производится как электрическая, так и тепловая энергия. Высокий КПД системы (до 87%) достигается за счет комплексной утилизации тепла выхлопных газов и системы охлаждения [3]. Автоматизированная система управления обеспечивает стабильную работу всех процессов.

Энергетическая мощность станции составляет 14,04 МВт по электрическому каналу и 14,22 МВт по тепловому. Выработанная энергия направляется на обогрев нефтяного пласта, обеспечение комфортных условий для персонала (расчетная численность – 15 человек) и покрытие собственных нужд мини-ТЭЦ [4].

Система обогрева пласта работает по циклическому принципу: в течение трех недель осуществляется интенсивный прогрев, после чего поддерживается стабильный температурный режим. Это позволяет снизить вязкость нефти до оптимальных показателей, существенно облегчая процесс добычи [5].

Экономическая составляющая проекта включает детальный расчет капитальных вложений, эксплуатационных расходов и оценку срока окупаемости. Особое внимание уделено анализу эффективности использования попутного газа и оптимизации режимов работы оборудования.

Безопасность производства обеспечивается комплексом мер, включающих защиту от климатических воздействий, предотвращение производственных рисков и соблюдение экологических норм. Система охраны труда учитывает специфику работы в условиях удаленного месторождения.

Реализация данного проекта позволяет создать современную, энергоэффективную систему энергоснабжения, способную обеспечить автономность объекта при максимальном использовании попутного нефтяного газа. Высокая эффективность решения подтверждается как техническими показателями, так и экономической целесообразностью.

Заключение

В данной работе был предложен проект мини-ТЭЦ с функцией обогрева нефтяного пласта. Было рассчитано необходимое количество энергии на обогрев пласта - 32401,6 ГДж, на собственные нужды (тепловая и электрическая) – 6959,298 МВт*ч и 3315,448 МВт*ч, и на нужды персонала (тепловая и электрическая) – 255,15 МВт*ч и 170,8 МВт*ч. В результате расчетов были выбраны 9 газопоршневых установок модели MWM TCG2020 V16, а также вспомогательное и дополнительное оборудование.

Полученные результаты показали оптимальное соотношение электрической и тепловой мощности, обеспечивающее стабильную работу объекта с учётом собственных нужд и технологических требований. Также было определено, что данная мини-ТЭЦ способна обеспечить не только эффективную добычу нефти в результате ее нагрева, но и снабдить весь персонал необходимым количеством тепловой и электрической энергии.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р (ред. от 28.02.2024) «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года»
2. Газопоршневые установки MWM TCG2020 V12, V16, V20: технические характеристики и информация о продаже // MeteoEnergetic.ru. — Режим доступа: <https://meteoenergetic.ru/mwm-tcg2020v12-tcg2020v16-tcg2020v20>
3. Проектирование мини-ТЭЦ // ГТ Энерго. — 2025. — Режим доступа: <https://gtenergo.ru/stroitelstvo-yelektrostancy/proektirovanie-mini-tets/>
4. ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений / Министерство нефтяной промышленности СССР. — Москва, 1985. — 128 с. — Утверждены приказом Миннефтепрома № 32 от 10.01.1986
5. Желтов Ю. В., Малофеев Г. Е., Чоловская И. Д. Применение термических технологий при разработке нефтяных месторождений // Энергетика и рациональное природопользование. — 2020. — № 4. — С. 12–23.