



Абдул Хусейн Али Р.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ РАЗНЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ

Описаны результаты сопоставления технико-экономических показателей ядерных энергетических установок и теплоэлектроцентрали на газе при их использовании при добыче нефти

Ключевые слова: коэффициент нефтеотдачи, ядерная теплоэлектроцентраль, затраты на строительство и эксплуатацию

1. Введение

Исследования относятся к области энергетики. Средняя конечная нефтеотдача месторождений в разных странах составляет от 25 до 40 %. Применение термических методов позволяет повысить нефтеотдачу минимум на 20-40 %. Сущность метода – закачка в нагнетательные скважины горячей воды или пара. Подготовка теплоносителя для технологических целей является задачей обычной теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), применение которой экономически выгоднее раздельного производства теплоты и электроэнергии.

2. Постановка проблемы

Целью работы является выбор типа энергоустановки для использования в нефтедобыче – на ядерном или органическом топливе.

3. Основная часть

3.1. Анализ литературных источников по теме исследования

Тип энергоустановки определяется требуемыми технологическими параметрами, а ее мощность – расходом теплоносителя. От параметров теплоносителя зависит принципиальная схема энергоустановки и тип ядерного реактора для АТЭЦ. Наиболее приемлемым для Украины является реактор типа ВВЭР, но этот реактор позволяет получить пар с максимальной температурой 280 °С [1]. Давление теплоносителя должно быть больше пластового давления. Глубины скважин в Украине достигают 1600-3500 м. На таких глубинах пластовое давление равно не менее 8 МПа. Такое давление пара ВВЭР обеспечить не может. Следовательно, возможно использование только горячей воды. На практике температура закачиваемой в

пласт горячей воды была в диапазоне 80-250 °С. Для подготовки воды с температурой 150 °С подойдет обычная теплофикационная установка электростанции [2].

Не привязываясь к конкретному месторождению, для поставленной цели подойдет энергоустановка относительно небольшой мощности. Весьма привлекательно рассмотреть судовую ядерной энергетической установки (ЯЭУ). В открытой печати [3] имеются данные по современной судовой ЯЭУ типа КН-3. АТЭЦ с КН-3 комплектуется двумя реакторами тепловой мощностью 230 МВт каждый и паровой конденсационной турбиной К-150-3,4/50 с нерегулируемыми отборами пара. Мощность теплофикационной установки 25 Гкал/ч. Как показали расчеты, при отпуске 25 Гкал/ч теплоты электрическая мощность АТЭЦ составляет 132,86 МВт [4].

В работе [5] определены технико-экономические показатели использования ЯЭУ с КН-3 для добычи нефти, которые показали ее высокую эффективность. Однако, кроме КН-3, для коммерческого использования рассматривается также ЯЭУ типа КЛТ-40С, имеющая меньшую стоимость. Поэтому была поставлена задача сопоставить показатели использования КН-3, КЛТ-40 и обычной газовой ТЭЦ.

3.2. Результаты исследований

Результаты исследований приведены в табл.1. В связи с высокой стоимостью нефти ее доля в доходах превалирует и поэтому, чем выше производительность по горячей воде (нефти), тем меньше срок окупаемости. Определим удельные затраты на добычу нефти для каждой установки. Согласно эксергетическому методу общие затраты при эксплуатации ТЭЦ распределяются пропорционально эксергии продукции. Удельная эксергия горячей воды, нагретой от 15 до 150 °С, равна 96,48 кДж/кг. Эксергия электроэнергии равна ве-

личине отпущенной электроэнергии. Результаты расчета приведены в табл. 2.

Таблица 1

Технико-экономические показатели использования разных энергоустановок для добычи нефти

Наименование показателей	АТЭЦ с КН-3	АТЭЦ с КЛТ-40	ТЭЦ
Тепловая мощность реактора или парогенератора, МВт	2230	150	725,7
Электрическая мощность, МВт	131,4	31,6	182,9
Выработка электроэнергии, кВт·ч/год	943,87·10 ⁶	227,1·10 ⁶	1313,67·10 ⁶
Отпуск электроэнергии, кВт·ч /год	893,87·10 ⁶	211,43·10 ⁶	1240,6·10 ⁶
Стоимость отпущенной электроэнергии, грн	178,8·10 ⁶	42,29·10 ⁶	496,3·10 ⁶
Расход горячей воды, м ³ /ч	275	278,8	2656,4
Годовой расход воды, м ³	1,975·10 ⁶	2,003·10 ⁶	19,08·10 ⁶
Добыча нефти за год, м ³	0,395·10 ⁶	0,4·10 ⁶	3,816·10 ⁶
Дополнительная добыча нефти, м ³	0,154·10 ⁶	0,156·10 ⁶	1,49·10 ⁶
Стоимость проданной дополнительной нефти, грн	847·10 ⁶	859·10 ⁶	8190·10 ⁶
Суммарный доход, грн	1026·10 ⁶	901,4·10 ⁶	8682·10 ⁶
Затраты, грн:			
амортизация, I _а	272,07·10 ⁶	64,45·10 ⁶	291,5·10 ⁶
топливо, I _т	30,912·10 ⁶	11,19·10 ⁶	2799·10 ⁶
зарплата, I _з	9,45·10 ⁶	3,65·10 ⁶	10,08·10 ⁶
общестанционные расходы, I _{ос}	36,12·10 ⁶	8,88·10 ⁶	39,2·10 ⁶
очистка и деаэрация воды, I _{оч}	21,95·10 ⁶	22,25·10 ⁶	212·10 ⁶
тепловые сети, I _{тс}	29,0·10 ⁶	29,4·10 ⁶	277,4·10 ⁶
добыча нефти, I _{дн}	115,9·10 ⁶	117,5·10 ⁶	1119·10 ⁶
Прибыль, грн	504,7·10 ⁶	644·10 ⁶	3934·10 ⁶
Рентабельность, %	20,04	109,6	148,4
Срок окупаемости, лет	5,0	0,913	0,674

В результате сопоставления удельных затрат получено, что ядерная энергоустановка экономически выгоднее использования газовой ТЭЦ.

Таблица 2

Расчет удельных затрат на добычу дополнительной нефти

Наименование показателей, единицы измерения, обозначение	АТЭЦ с КН-3	АТЭЦ с КЛТ-40	ТЭЦ
Непосредственные затраты на добычу нефти (I _{оч} +I _{тс} +I _{дн}), грн, I ₁	167·10 ⁶	169,7·10 ⁶	1610·10 ⁶
Совместные расходы (I _а +I _т +I _з +I _{ос}), грн, I ₂	349·10 ⁶	88,2·10 ⁶	3140·10 ⁶
Эксергия горячей воды, МВт, E _{гв}	7.37	7.472	71.19
Эксергия отпущенной электроэнергии, МВт, E _{эл}	124.09	29.84	172.73
Эксергия продукции (E _{гв} + E _{эл}), МВт, E _Σ	131.46	37.31488	243.92
Доля эксергии горячей воды в эксергии продукции, ε = E _{гв} / E _Σ	0.056	0.200	0.292
Затраты на добычу нефти, грн, I=I ₁ + ε·I ₂	186·10 ⁶	187·10 ⁶	2520·10 ⁶
Удельные затраты на добычу, грн/м ³	1210	1200	1690

Література

1. Верховкер, Г.П. Основы расчета и конструирования ядерных энергетических реакторов [Текст] : учебник для вузов / Г.П. Верховкер, В.П. Кравченко – Одесса : ТЭС, 2009. – 409 с. – ISBN 978-966-8145-82-7.
2. Верховкер, Г.П. Теплоснабжение от атомных электростанций [Текст] : учебник для вузов / Г.П. Верховкер, В.П. Кравченко, В.А. Дубковский. – Одесса : ВМВ, 2010. – 486 с. – ISBN 978-966-413-228-9.
3. Кравченко, В.П. Некоторые показатели ядерной энергетической установки типа КН-3 [Текст] / В.П. Кравченко, Е. В. Корчомный, А.Р. Абдул Хусейн, В.К. Кравченко // Ядерна та радіаційна безпека. – 2011. – Вип. № 2(50). – С.43-47.
4. Кравченко, В.П. Использование атомной энергетической установки в нефтедобыче [Текст] / В.П. Кравченко, В.А. Дубковский // Економіст. – 2011. – № 8. – С. 60-62.
5. Кравченко, В.П. Экономическая оценка использования ядерной энергетической установки для повышения эффективности добычи нефти в Украине [Текст] / В.П. Кравченко, Е.В. Корчомный, А.Р. Абдул Хусейн, В.К. Кравченко // Вестник Национального технического университета «ХПИ». – 2011. – №10. – С. 120-127.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ ЕНЕРГОУСТАНОВОК ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ВИДОБУТКУ НАФТИ

Абдул Хусейн Алі Р.

Описані результати співставлення техніко-економічних показників ядерних енергетичних установок та теплоелектроцентралі на газі при їх використанні при видобутку нафти

Ключові слова: коефіцієнт нафтовіддачі, ядерна теплоелектроцентрально, витрати на будівництво та експлуатацію

Абдул Хусейн Алі Р., аспірант кафедри атомних електростанцій Одеського національного політехнічного університету, тел. (096) 538-55-36, e-mail: alicent84_2006@yahoo.com

COST-EFFECTIVE COMPARISON OF DIFFERENT POWER PLANTS FOR USING FOR OIL BOOTY

Abdul Husien Ali R.

The results of comparison of cost-effective indexes for nuclear power installations and cogeneration plant are described at their using for the booty of oil

Keywords: coefficient of oil extraction, nuclear cogeneration plant, expenses on building and exploitation

Abdul Husien Ali R., graduate student of Nuclear Power Plant Department, Odessa National Polytechnic University, tel. (096) 538-55-36, e-mail: alicent84_2006@yahoo.com