

О ВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ ТИПА НЈ2300-Н/1.6-Q

Юсупов А. А., Джапбыев К. Д., Мусаев Е. К.

Осы мақалада жылу тасушы гликоль 75% ерітінді және 25% суды, жұмсартылған суға ауыстыру мүмкіншіліктері қарастырылған. Жылу тасушылардың 75% гликоль ерітінді қоспасын, жұмсартылған суға ауыстыру есеп-қисаптары және талаптардың нормалары қанағаттандырылдық.

Given article is devoted to an opportunity of replacement of the heat-carrier 75 % by a solution glycole and 25 % of water on softly water. Accounts and the norms of the requirements of nutritious water of boiler satisfy to replacement of the heat-carrier making of a mix 75 % of a solution glycole on softly water.

Производственная нагревательная печь для разогрева нефтей типа НЈ2300-Н/1.6-Q в основном состоит из самой печи, системы сгорания, управления и дымовой трубы. Теплота образуется при сгорании природного газа (метан 82-98%, этан-до 6%, пропан-до 5%, бутан-до 1%, плотность 1 кг/м^3 и теплота сгорания 34 МДж/Нм^3) в горелке, которая излучается через жаровую трубу и осуществляет конвекцию в дымовой трубке. Таким образом, теплота передается в раствор гликоля с водой в корпусе печи и в нагреваемый теплоноситель (коэффициент водосодержания нефти 24%, проектное давление 1,6 МПа и температура 75°C , рабочее давление – 0,3 – 0,65 МПа, плотность водосодержащей нефти – 940 кг/м^3), который течет через нагревательный змеевик, расположенный в парофазном пространстве, и водосодержащая нефть нагревается от температуры 20°C до требуемой потребителем температуры- $50-60^\circ\text{C}$. Нагревательная печь устанавливается целым блоком. Монтаж оборудования – простой. Работа – безопасная и высокоэффективная, ремонт – удобный. Вес печи незначительный, занимаемая площадь мала, что создает ее компактность. Данная печь является новым прикладным оборудованием, разработанным на базе новых передовых технологий (схема печи показано на рис. 1.) [1].

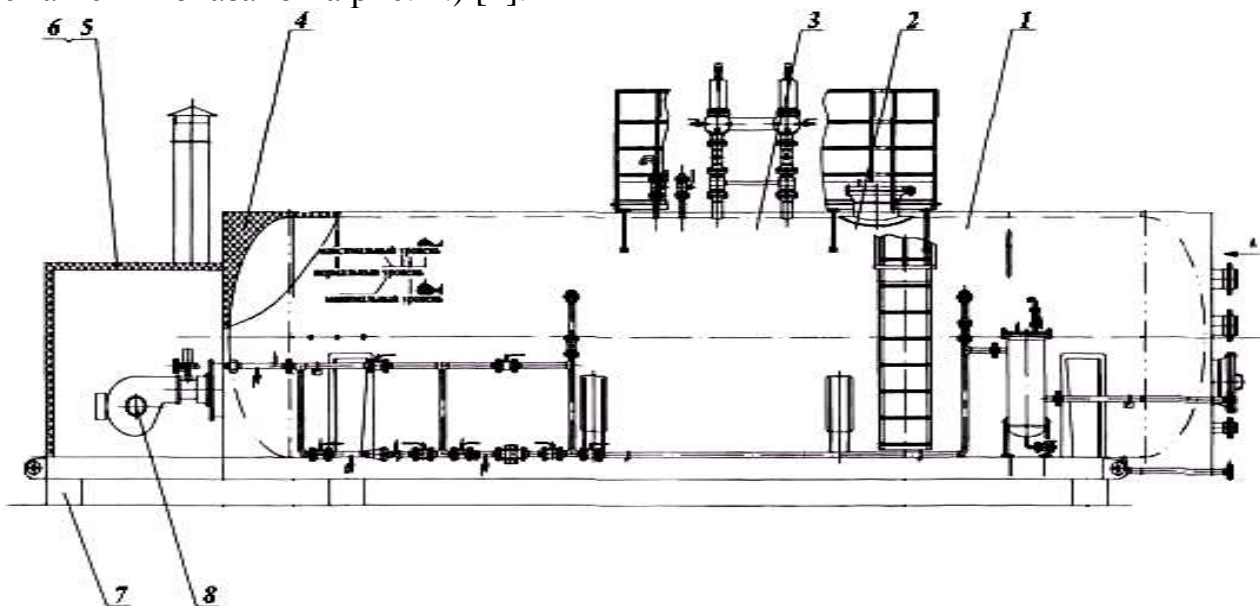


Рис. 1. Схема нагревательной печи НЈ2300-Н/1.6-Q с жаровой трубой.

1 – производственная нагревательная печь; 2 – перила площадки; 3 – размещение трубопровода и клапана; 4 – тепловая защита нагревательной печи; 5 – защитная решетка; 6 – оперативное помещение; 7 – фундамент; 8 – горелка.

Проект, изготовление и контроль эксплуатации осуществляется по нормам безопасности нагревательной печи с жаровой трубой в соответствии с требованиями ГосТехНадзора стальных сосудов, находящихся под давлением. Конфигурация печи косвенная, похожа на нагревательную печь с жаровой трубой, рабочее давление печи составляет 0,44 МПа. Для данной нагревательной печи применяется горелка марки «Балтур»; выходная мощность горелки автоматически регулируется по температуре воды. В качестве главного контролируемого параметра принимается температура теплоносителя на выходе трубчатого пространства. С помощью контрольного шкафа регулируется выходная нагрузка горелки, чтобы поддержать требуемую технологическую температуру.

Система сгорания осуществляет предварительный подогрев, снижение давления, фильтрование и регулировку топливного газа, удовлетворяющим требованиям сгорания. Вентилятор подает горелке воздух для поддержания горения, и производит продувку перед зажиганием печи, чтобы полностью устранить горячий газ из печного пространства.

Горелка печи оснащена защитной установкой, которая при гашении огня в горелке перестает подавать топливо, отсоединяется и топливная система запирается. Уровень воды, температуры, давления в печи и режим сгорания регулируется контрольно-измерительными приборами.

Система управления собирает сигнал о низком уровне воды и режиме работы горелки, который передает данные сигналы в соединительную коробку, а затем в центральную операторскую. Соединительная коробка установлена на корпусе печи. Для горелки применяется интегрированная схема, поэтому регулировка нагрузки горелки производится автоматически и осуществляется непрерывно с помощью собственного регулировочного клапана до заданной температуры воды, с помощью чего достигается оптимизации процесса горения.

Межтрубное пространство печи заполняется 75% раствором гликоля с водой, для которых рабочее давление и температура составляют соответственно 0,3 МПа и 159°C. Плотность и вязкость раствора соответственно равны 12 – 4,2 МПа.с. В данной работе рассматривается возможность замены теплоносителя 75% раствора гликоля с водой на умягченную котловую воду.

Расчеты проведены для месторождений с дебитом нефти 0,014 м³/с с разогревом от 10°C до 60°C. Потребляемое тепло рассчитывается по формуле

$$Q_H^{пот} = \frac{Q_H}{\eta}; \text{ МВт} \quad (1)$$

где,

$Q_H = 0,96$ – потребляемое тепло нефти, МВт;

$\eta = 0,86$ – коэффициент полезного действия печи.

Зная мощность печи, можно определить коэффициент тепловой кратности:

$$K = \frac{Q_P}{Q_H^{пот}}; \quad (2)$$

При температуре умягченной воды 90°C плотность воды и теплоемкость будет $\rho_{\text{в}}=965\text{кг/м}^3$ $c_p=4,2$ кДж/кг $\cdot^{\circ}\text{C}$. Водяной объем печи составляет $V=40\text{м}^3$ (38,6т), при этом выделяемое тепло от печи составит 14,6 МДж.[1,2]

С другой стороны, водно-химический режим должен обеспечивать работу котла (печи) и питательного тракта без повреждения элементов вследствие отложений накипи и шлама на поверхности труб, повышения относительной щелочности котловой воды до опасных пределов, что ведет к коррозии металла. С этой точки зрения возможности подготовки умягченной воды на месторождении удовлетворяет требований норм качества питательных котлов с естественной циркуляцией.

Нормы качества питательной воды на месторождении следующие:

Жесткость общая мкг.экв/кг $\leq 0,6$

Растворенный кислород мкг/кг $\leq 0,1$

Масло и тяжелые нефтепродукты мг/кг ≤ 2

pH ≥ 7

Изменение температуры умягченной воды по времени в печи показано рис. 2.

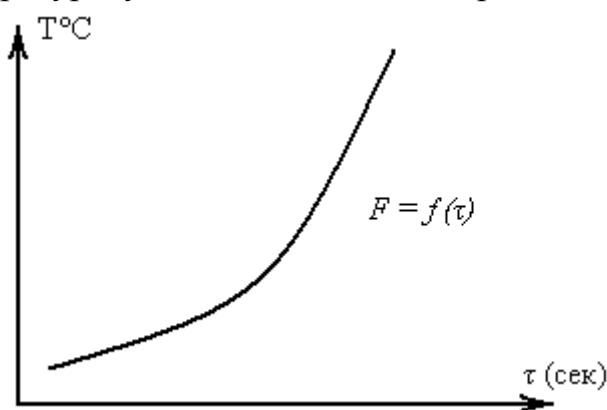


Рис. 2. Схема изменений температуры умягченной воды по времени в печи.

Основными преимуществами умягченной воды является безвредность, доступность, стоимость. Вязкость воды обеспечивает легкость ее циркуляции в системе охлаждения. Умягченная вода обладает большой теплоемкостью. [3]

При замене теплоносителя, 75% раствора гликоля с водой на умягченную воду температура подогрева и давление будут в таком соотношении, когда среднее температура умягченной воды в печи 100°C , рабочее давления 0,1 МПа, а когда 130°C , то давления 0,3 МПа. Эти параметры вполне удовлетворяют разогреву нефти с умягченной водой в печи.

Литература:

1. П.И.Тугунов и др. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. Уфа, 2002 г.
2. Н.П.Субботина. Водный режим и химический контроль на тепловых электростанциях. – М.: Энергия. 1974 г.
3. А. Н. Ривкин. Теплофизические свойства воды и водяного пара. М.: Энергия 1980 г.