

www.rudmet.ru

ISSN 0017-2278

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

194 года

Издаётся с 1825 года
(№ 2269)

12.2019

БЕЛАЗ
BELAZ



www.ptsbelaz.ru

+7 (4812) 70 21 17

Официальный представитель ОАО «БЕЛАЗ»

ПРОМТЕХСНАБ
карьерная и специальная
техника БЕЛАЗ

УДК 622.276.55:622.418

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ ТЕРМОШАХТНЫМ СПОСОБОМ НА ЯРЕГСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Д. Г. ЗАКИРОВ¹, главный научный сотрудник, проф., д-р техн. наук,

awip.perm@mail.ru

Р. А. ФАЙЗРАХМАНОВ², зав. кафедрой, проф., д-р экон. наукМ. А. МУХАМЕДШИН¹, ведущий инженерГ. Д. ЗАКИРОВ³, главный инженер¹Горный институт УрО РАН, Пермь, Россия²Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

Пермь, Россия

³Проектный центр «ПНИПУ-Нефтепроект», Пермь, Россия

Рассмотрены существующие проблемы при подземной добыче нефти термошахтным способом. Предложены способы нормализации температурного режима на рабочих местах. Представлены пути повышения экономической эффективности добычи нефти в условиях Ярегского месторождения.

Ключевые слова: термошахтный способ добычи нефти, экономическая эффективность, теплообменное устройство, использование низкопотенциального тепла.

DOI: 10.17580/gzh.2019.12.17

Введение

Ярегское нефтесодержащее месторождение находится в Ухтинском районе Республики Коми в 18 км южнее города Ухты и является потенциальной сырьевой базой для обеспечения экономики России продуктами переработки тяжелой нефти и титанового сырья. Продуктивная толща представляет собой титанистый песчаник, пропитанный нефтью.

Главной особенностью ярегской нефти, кроме высокой плотности в 952 кг/м³, является ее исключительная вязкость – 16 тыс. МПа·с. Это в 776 и в 365 раз больше, чем вязкость, соответственно, легкой и тяжелой нефти Усинского месторождения, расположенного на 250 км севернее. Залежи нефти с такой аномальной вязкостью не разрабатывали не только в России, но и во всем мире, их освоение потребовало особых методов, не применяявшихся нигде ранее, а сам нефтяной пласт пришлось вскрывать шахтным способом. В надпластовых породах проходили горные выработки, из которых бурили кусты вертикальных и наклонных скважин, пронизывающих нефтяной пласт. Поступающая из них нефть стекала в канавки горных выработок, вместе с водой попадала в подземную ловушку, а оттуда ее уже откачивали в нефтесборник и на поверхность. Однако это требовало большого объема горных работ, бурения скважин по пустым породам, сложного проветривания выработок [1]. Нефтеотдача пласта не превышала 4–6 %. Возникла потребность резко увеличить извлечение нефти из недр.

Проблемы термошахтной добычи нефти

В поисках более эффективного способа добычи выяснили, что нагретая до 100 °C ярегская нефть настолько снижает свою вязкость, что становится такой же подвижной, как и легкая. Для нагрева выбрали пар, так как песчаник, пропитанный нефтью, практически непроницаем для воды, а пар ведет себя, как газообразный продукт и, кроме того, повышает в пласте давление, снизившееся в процессе первичной отработки залежи, вытесняя нефть в систему нефтедобывающих скважин.

Однако при этом возникли новые отрицательные проблемы: высокая температура в добываемых пароподающих выработках

и большая энергоемкость производства: на добычу 1 т нефти расходуется 2 т пара.

В результате длительного прогрева породного массива температура внутришахтного воздуха может превышать критические +36 °C, при которых людям разрешено находиться в шахте не более часа, да и то при соблюдении специальных мероприятий и в соответствующей одежде. Высокая температура воздуха в забоях шахт является одним из основных факторов, ухудшающих условия труда горнорабочих. По данным физиологических исследований, снижение уровня безопасности труда в условиях высокотемпературного микроклимата объясняется уменьшением скорости реакции человека и концентрации его внимания при возникновении опасных ситуаций.

Согласно директивным Правилам безопасности, температура в действующих горных выработках при относительной влажности 90 % не должна превышать 26 °C, а там, где ведется отбор горячей продукции, должна быть не выше 36 °C.

В соответствии с данными НАСА (США), повышение температуры на рабочих местах на 1 градус свыше 22 °C снижает производительность труда работающих на 3,6 %. То есть, уже при температуре 32 °C производительность труда уменьшается на 36 %. Кроме того, те же исследования НАСА доказали, что при 32 °C вероятность допущения ошибок работающими в три раза больше, чем при нормальной температуре 20 °C [2].

Результаты исследования температурного режима в шахтах Яреганефти и меры по его нормализации

По итогам выполненной воздушно-депрессионной съемки на нефтедобывающих шахтах (НШ) нефтешахтоуправления (НШУ) «Яреганефть» в большинстве нефтяных галерей шахт максимально допустимый температурный режим (не выше 36 °C) не соблюдается. Так, по НШ-1 температура в выработках составляет 40–53 °C, по НШ-3 – 47–58 °C [2].

Для создания нормального температурного режима на рабочих местах в подземных выработках требуется разработка и внедрение эффективных способов охлаждения вентиляционного воздуха.