

номинальной мощности МВт, при которой работает электролизер), в ходе которого выявляются два возможных направления функционирования: с повышенной гибкостью или же повышенной эффективностью исходя из функциональной зависимости потребления электроэнергии электролизером от его рабочей точки, повышенного КПД указанного оборудования при нагрузке до 40 % и снижения его гибкости. Данная зависимость позволяет сделать вывод о возможности использования электролизеров в качестве гибких нагрузок для балансировки энергосистемы в долгосрочной перспективе.

Для перехода к водородной энергетике требуется колоссальный объем инвестиций и время для реализации новых технологий. Активная декарбонизация и повсеместное внедрение «зеленого» водорода как топлива должны снизить его стоимость и сделать его более доступным для всех сфер жизнедеятельности человека.

Проведенное исследование показало, что применение водородного топлива является актуальным решением для развития декарбонизированной экономики, диверсификации видов топливно-энергетических ресурсов и повышения уровня энергетической самостоятельности в соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь.

УДК 628.112

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ГИДРОЭЛЕВАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПЕСЧАНЫХ ПРОБОК ИЗ СКВАЖИН ГЛУБИНОЙ ДО 70 МЕТРОВ

*Медведева Ю. А. аспирант, Ивашечкин В. В. д.т.н., профессор, Сацута Е. С. студент
Белорусский национальный технический университет
e-mail:satsuta.eugene@gmail.com*

Summary. *An example of calculating the parameters of an installation containing a hydraulic elevator is given, which allows, at a given depth and diameter of a well, to graphically select a working pump, the diameters of the supply and jet pipelines, and then adjust the dimensions of the hydraulic elevator and supply pipeline, and analyze the efficiency of the installation.*

В БНТУ для удаления песчаных пробок при текущем ремонте скважин предложено применять гидроэлеваторную установку, имеющую достаточно несложное технологическое оборудование [1].

Рассчитаны параметры гидроэлеваторной установки для работы в скважинах глубиной до 70 м, типичной для г. Минска. Установка состоит из гидроэлеватора, трубопроводов и рабочего насоса, установленного в баке (рис. 1).

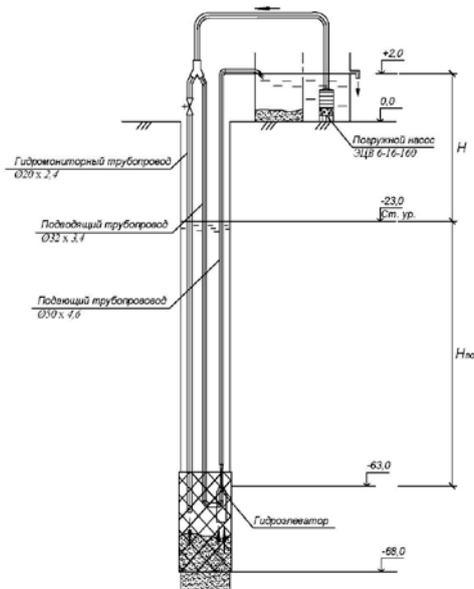


Рисунок 1 – Расчетная схема гидроэлеваторной установки

Гидравлические расчеты проведены графоаналитическим методом.

Построение характеристики подводящего трубопровода

Требуемый напор для построения характеристики подводящего трубопровода вычисляли по формуле:

$$H_{н.треб} = \frac{\alpha v_c^2}{2g} - \frac{\alpha v_n^2}{2g} - H - h_{нд} + k_n \cdot A_n \cdot l_n \cdot Q^2, \quad (1)$$

где v_c – скорость в выходном сечении сопла площадью ω_c ; v_n – скорость в подводящем трубопроводе; $h_{нд}$ – понижение давления относительно гидростатического во всасывающем патрубке насоса-гидроэлеватора при его работе; A_n – удельное сопротивление подводящего трубопровода; k_n – поправочный коэффициент.

Построение характеристики гидромониторного трубопровода

Требуемый напор вычисляем по формуле:

$$H_{г.треб} = \frac{\alpha v_{нас}^2}{2g} - \frac{\alpha v_г^2}{2g} - H + k_г \cdot A_г \cdot l_г \cdot Q^2, \quad (2)$$

где $v_{нас}$ – скорость в выходном сечении размывающего насадка площадью $\omega_{нас}$; $v_г$, $A_г$, $k_г$ – скорость, удельное сопротивление, поправочный коэффициент гидромониторного трубопровода, соответственно.

На рис. 2 представлены характеристики совместной работы насоса и трубопроводов.

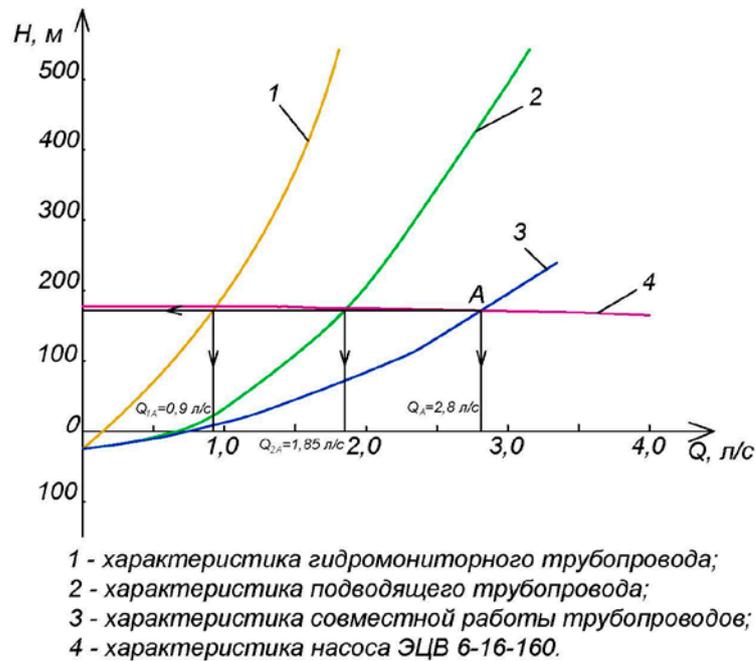


Рисунок 2 – Характеристики совместной работы рабочего насоса и трубопроводов

Выполнена проверка пропускной способности подающего трубопровода. Рекомендованы: подводящий трубопровод – труба ПП 100 SDR 11- 32×3,4; гидромониторный – труба ПП 100 SDR 11 – 20×2,4; подающий – труба ПП 100 SDR 11 – 50×4,6 (все три трубы длиной 72 м); погружной насос ЭЦВ 6-16-160. Геометрические размеры гидроэлеватора: диаметр сопла гидроэлеватора – $d_c = 6,8$ мм; длина смешительной камеры – $l_k = 0,1$ м; расстояние до плоскости среза насадки от начала смешительной камеры – $l = 0,011$ м; длина диффузора $l_d = 0,23$ м; диаметр размывающего сопла – $d_{c,p} = 7$ мм.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Satsuta E. S. Laboratory research and calculation technique of hydraulic elevators for cleaning borehole filters from sand plugs / Topical Issues Of Rational Use Of Natural Resources XVII International Forum-Contest Of Students And Young Researchers. Scientific Conference Abstracts Volume 1 / Saint Petersburg Mining University. – Saint Petersburg, 2021. – p. 278.