

РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ДЕКОЛЬМАТАЦИИ ФИЛЬТРОВ СКВАЖИНЫ ИМПУЛЬСНЫМИ МЕТОДАМИ

В.В. Бажанский, Д.П. Шукайло

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.В. Ивашечкин*
Белорусский национальный технический университет

В работе приведена методика расчета необходимой энергии, достаточной для разрушения загрязнений, цементирующих поры гравийной обсыпки прифильтровой зоны водозаборных скважин.

Известные теоретические подходы к определению энергозатрат основываются на расчете размеров «зоны активного воздействия», в пределах которой давление на фронте ударной волны превышает прочность кольматирующих отложений и является достаточным для их разрушения. При этом удельные энергозатраты, т.е. количество энергии, необходимой для разрушения единицы объема цементированной гравийной обсыпки, находящейся в зоне активного воздействия назначаются без должного обоснования.

При таких теоретических подходах учитывается затухание ударной волны в материале фильтра и по длине «зоны активного воздействия», но не учитывается сцепление кольматанта с водопримной поверхностью и ее конструктивные особенности, кроме этого теория базируется на учете единственного разрушающего фактора импульсных способов регенерации фильтров скважин и не принимаются во внимание силы давления от воздействия гидротока и парогазового пузыря на стенки фильтра.

Предлагаемая методика расчета энергозатрат рассматривает закольматированный проволочный фильтр в виде цилиндра с толщиной стенки δ , состоящего из проволочной навивки, находящейся внутри цементированной гравийной обсыпки и представляющего единую комплексную систему, которая за счет сил сцепления между составляющими совместно работает на растяжение под действием сил импульсного давления.

Если производить импульсную обработку закольматированного участка фильтра, находящегося между 2-х пакеров, то энергия импульса $W_{и}$ затрачивается на энергию гидротока $W_{г.п.}$, на работу по сжатию жидкости $W_{с.ж.}$ и на работу деформации стенок фильтра $W_{д.с.}$.

$$W_{и} = W_{г.п.} + W_{с.ж.} + W_{д.с.} \quad (1)$$

Энергия, идущая на деформацию стенок фильтра $W_{д.с.}$ состоит из энергии, идущей на растяжение проволочной навивки $W_{р.пр}$ и на разрушение кольматирующих отложений (создание трещин в цементированной обсыпке) $W_{р.к.}$

$$W_{д.с.} = W_{р.пр.} + W_{р.к.} \quad (2)$$

Реализованную энергию импульса $W_{и}$ можно найти как сумму работ, произведенных волной сжатия $E_{в.с.}$ и газовым пузырем $E_{п.}$, т.е.

$$W_{и} = E_{в.с.} + E_{п.},$$

Разработанная методика позволяет определить необходимые энергозатраты для любого импульсного способа декольматации: взрыва ВВ, газового взрыва, пневмовзрыва, электрогидроудара.

Предложен пример расчета энергозатрат для газоимпульсного способа с учетом экспериментально найденных акустического и гидравлического КПД подводного взрыва водорода [1].

Литература

1. Ивашечкин В.В., Кондратович А.Н., Прокопчук Д.А. Экспериментальное исследование газодинамического воздействия на фильтр и прифильтровую зону скважин/Водное хозяйство и гидротехническое строительство.1987, вып.16. – С. 41 – 46.