

УДК 556.3

МЕТОДИКА ЛИКВИДАЦИОННОГО ТАМПОНАЖА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЫ

Сазонов В.С., студент гр. ГЛм-211, I курс
Соловицкий А. Н., к.т.н., доцент кафедры геологии и географии
Кемеровский государственный университет
г. Кемерово

Одной из острых экологических проблем в гидрогеологии является загрязнение подземных вод химическими элементами, а также мелкими песчаными и глинистыми частицами при разведочном бурении и эксплуатации скважин. Вредные компоненты, попадая в подземные воды, переносятся на длительные расстояния, а также могут аккумулироваться в участках с повышенной глинистостью. Поэтому требуется изучить водоносные горизонты, которые определяют сложность гидрогеологических условий на участке недр, учитывая при этом, что масштабы бурения скважин в Кузбассе велики. Актуальность работы заключается в совершенствовании мер по борьбе с загрязнением подземных вод [1, 2, 3]. Целью исследований является формулирование методики ликвидационного тампонажа гидрогеологической скважины, как одного из путей решения экологической задачи, что важно для Кемеровской области. Для реализации поставленной цели обобщена и систематизирована методика ликвидационного тампонажа гидрогеологической скважины. Поэтому тема исследований является актуальной и имеет научный и практический интерес.

Ликвидации подлежат, в основном, скважины, эксплуатация которых невозможна по экономическим соображениям, либо по техническим условиям. А если ликвидационный тампонаж произведен без соблюдения санитарно-технических правил, то он может также стать источником загрязнения водоносного горизонта. Все работы по ликвидационному тампонажу проводятся в строгом соответствии с действующими требованиями и нормами охраны труда и промышленной техники безопасности. Контроль за выполнением работ по ликвидационному тампонажу скважин осуществляется органами Роспотребнадзора города или района, в котором они расположены.

Методика ликвидационного тампонажа эксплуатационных скважин разработана в соответствие [4] и заключается в следующем.

1. Извлечение насоса, измерение глубины скважины и статического уровня воды.
2. Промывка скважины хлорированной водой.
3. Засыпка заданного участка скважины продезинфицированной песчано-гравийной смесью.
4. Тампонирование заданного участка скважины глиной.

5. Заливка заданного участка скважины бетонным раствором.
6. Закладка шурфа приусьевой части скважины и его бетонирование.
7. Оформление бетонной плиты.

Рассмотрим методику подробнее. Для расчета объема воды для промывки скважины используем следующую формулу:

$$V = \frac{3\pi d^2 H}{4}, \quad (1)$$

где d – внутренний диаметр скважины, м;

H – глубина скважины, м.

Для промывки скважины применяем хлорированную воду. Промывка занимает не более 2 часов. Для приготовления раствора хлорной извести, она берется из расчета 125 г на 1 литр и вводится в скважину. Необходимый вес хлорной извести рассчитывается по формуле [2]:

$$P = \frac{mV}{S * 10^4}, \quad (2)$$

где P – вес хлорной извести, кг;

m – количество хлора на 1 литр воды, мг;

S – содержание хлора в хлорной извести, % (обычно промышленная хлорная известь содержит 20–25 % активного хлора);

V – объем воды скважины, рассчитанный согласно выражения (1).

После обработки скважины хлорным раствором, ствол скважины в пределах водоносного горизонта (от забоя скважины до глубины установки башмака обсадных труб) в интервале 30,0–100,0 м засыпается продезинфицированной песчано-гравийной смесью, затем на высоту 1 м (30,0–31,0 м) засыпается промытым и продезинфицированным песком (с утрамбовкой) в объеме 0,1 м³.

Объем песчано-гравийной смеси для засыпки рассчитывается на основе формулы (1), с учетом поправочного коэффициента, равного 1/3. Дезинфекция стройматериалов, которые будут засыпаны в скважину, производится раствором хлорной извести из расчета 100 мг на 1 литр воды путем их обливания и перемешивания лопатами.

Далее ствол скважины, закрепленный обсадными трубами, от глубины заложения башмака до глубины 3,0 м от поверхности земли (в интервале 3,0 – 31,0 м), тампонируется (забрасывается и трамбуется) глиной. Интервал 0,0 – 3,0 м заливается бетонным раствором, состав которого принимается в соотношении 3:1. Исходные данные: 1 м³ бетона расходуется – цемент – 200 кг, песчано-гравийная смесь 1000 кг, вода 100 кг.

Срок затвердевания раствора не менее 24 часов. Бетонная смесь приготавливается непосредственно на территории расположения скважины подлежащей ликвидации, в емкостях, предназначенных для этих целей. Укладка смеси производится с помощью лопат. Всего потребуется 0,25 м³ бетона.

После затвердевания цементного раствора в приусьевой части скважины роется шурф сечением 1×1 м и глубиной 1 м. Превышение обсадных труб на 0,5 м ниже поверхности земли срезается автогеном. Шурф до уровня земли заполняется бетоном. Итого будет израсходовано 0,08 м³ бетона. Бетонная смесь приготавливается непосредственно на территории расположения скважины подлежащей ликвидации, в емкостях, предназначенных для этих целей. Укладка смеси производится с помощью лопат. Работы по устройству монолитных конструкций должны выполняться в соответствии с требованиями [5].

Оформление бетонной плиты включает следующие данные: номер скважины и дата ее ликвидации. Акт о тампонаже скважины подписывается организацией, выполняющей тампонаж, а также организацией, в чьей собственности находится эта скважина, и местными органами Роспотребнадзора. Копия акта ликвидационного тампонажа скважины предоставляется в геологические фонды и местные органы Ростехнадзора.

Общий объем материала для реализации методика ликвидационного тампонажа скважины определяется её геометрическими параметрами. В таблице 1 приведены ориентировочные расходы материалов, необходимых для производства ликвидационного тампонажа скважины глубиной 100,0 м.

Таблица 1 – Ведомость расхода материалов

№	Наименование материалов	Единица измерения	Объем материалов
1	Хлорная известь	кг	0,0065
2	Цемент	кг	200,0
3	Песчано-гравийная смесь	кг	1000,0
4	Глина	м ³	1,2
5	Вода	м ³	13,0

Указанная методика ликвидационного тампонажа скважины широко опробована в реальных производственных условиях Сибирского федерального округа и показала положительные результаты.

На основе результатов выполненных исследований были сделаны следующие выводы:

1. Одним из применяемых комплексов работ для предотвращения загрязнения подземных вод является ликвидационный тампонаж скважины.

2. Указанная методика ликвидационного тампонажа скважины помогает достичь полной герметизации водных ресурсов и предотвратить вероятное попадание вредных компонентов химического и биологического характера в подземные воды.

Литература и источники

1. Гидрогеология: учебное пособие / сост. А. Н. Соловицкий; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: КемГУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Электрон. дан. (объем 3,28 Мб). — Текст: электронный. – Систем. требования: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 ГГц; 512 Мб оперативной памяти; видеокарта SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); 4 Мб свободного дискового пространства; операц. система Windows XP и выше; Adobe Reader. – Загл. с экрана.
2. Володько, И. Ф. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения, засыпки горных выработок и заброшенных колодцев для предотвращения загрязнения и истощения подземных вод / И. Ф. Володько, В. А. Попков. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1969. – 20 с.
3. Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 30.07.2007 г. № 195 «Об утверждении Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод».
4. РД 08.492.02–2002. Инструкция о порядке ликвидации, консервации скважин и оборудования их устьев и стволов. Введена 2002–05–22.
5. СНиП 3.03.01–87 Строительные нормы и правила. Несущие и ограждающие конструкции. – Введены 1988–07–01.