**Сравнительные расчеты дегазаторов для удаления растворенной углекислоты из подземной воды**

Водоснабжение поселка Бобровского осуществляется из подземного источника. Подземные воды залегают на глубине до 40 м и по большинству качественных показателей удовлетворяют требованиям СанПиН /1/ за исключением содержания растворенного железа (5 мг/дм3), марганца (0.37 мг/дм3) и растворенной углекислоты (до 110 мг/дм3).

При наличии угольной кислоты в подземной воде более 40 мг/дм3, для достижения требуемого эффекта обезжелезивания и предотвращения коррозионных явлений в водопроводной сети, рекомендуется ее предварительно удалять /2/.

Удаление углекислоты из подземной воды предпочтительно осуществлять физическими методами: барботированием (пропуском воздуха через объем воды), разбрызгиванием (дробление) через насадки или отверстия, противоточным пропуском воды и воздуха через различного типа градирни.

Целью работы является сравнение двух вариантов дегазаторов: пленочного, с насадкой из керамических колец Рашига (рассчитанного по методике СНиП /2/), и барботажного с гравийной загрузкой.

Исходные данные: производительность станции обезжелезивания Q = 6790 м3/сут = 282.9 м3/ч, содержание углекислоты в исходной воде Сисх = 110 мг/дм3.

Расчет барботажного дегазатора с гравийной загрузкой.

При принятой загрузке дегазатора *dср* = 7.5 мм (*f* = 544 м2/м3), высоте слоя *h* = 1.2 м, продолжительности продувки *t* = 5 мин и удельном расходе воздуха *q* = 6 м3/м3 ожидаемое содержание углекислоты в воде после дегазатора, рассчитанное по формуле (1) составит:

 (1)

*qуд* – удельный расход воздуха, м3/м3

*t* – продолжительность продувки воздухом, ч

*h* – высота слоя загрузки, м

Количество удаляемого газа:

 (2)

*Q* – производительность дегазатора, м3/ч

*СО2 нач* – содержание углекислоты в исходной воде, кг/м3

*СО2 кон* – концентрация углекислоты после дегазатора, кг/м3

G = 282.9 ⋅(0.11 – 0.03022) = 22.57 кг/ч

Средняя движущая сила процесса десорбции:

 (3)

Тогда площадь поверхности загрузки:

 (4)

β – коэффициент десорбции принимается по графику рис. 2 [3]

Объем гравийного дегазатора:

 (5)

*f* – удельная поверхность загрузки, м2/м3

*F* – площадь соприкосновения жидкой и газообразной фаз (площадь поверхности загрузки), м2

Размеры дегазатора приняты: *h* × *а* × *b* = 2 × 5.3 × 5.3 м.

Расход воздуха, подаваемый в дегазатор:

Qвоз=5\*Qводы (6)

Qводы – расход воды, подаваемой на дегазатор, м3/ч

Qвоз=5\*282.9=1414.5 м3/ч

По [4] приняты воздуходувки марки ТВ-42–1,4 1 рабочая и 1 резервная марки ТВ-42–1,4 производительностью 2500 м3/ч, n=2950 об/мин, m=3990 кг.

Расчет пленочного дегазатора с загрузкой из колец Рашига.

Количество удаляемого газа определяется по формуле:

 (7)

Сисх и Свых – концентрация удаляемого газа соответственно в исходной воде и на выходе из дегазатора;

Qр – часовой расход воды, м3/ч;

Средняя движущая сила десорбции ∆Сср определяется по формуле:

 (8)

Поверхность насадки (поверхность десорбции):

 (9)

Кж – общий коэффициент десорбции, определяемый по рис. 5–10 [3]:

Необходимый объем насадки из колец Рашига:

 (10)

204 – поверхность 1 м3 насадки из колец Рашига 25x 25 x 3 мм при беспорядочной загрузке, м2/м3

Площадь поперечного сечения дегазатора:

 (11)

60 – оптимальная плотность орошения насадки, м3/(м2/ч)

Внутренний диаметр дегазатора:

 (12)

→ D=2.5 м

Площадь дегазатора:

 (13)

Высота слоя насадки из колец Рашига 25x25x3:

 (14)

Расход воздуха, подаваемый в дегазатор:

Qвоз=b\*Qрасч (15)

b – удельный расход воздуха при насадке из колец Рашига, принят 25 м3/(м2/ч) согласно [3] Qвоз=25\*282.9=7072.5 м3/час.

Для нагнетания воздуха принято по [4] 2 воздуходувки 1 рабочая и 1 резервная марки ТВ-175–1,6, имеющие следующие характеристики: Q=10000 м3/час, n=3320 об/мин m=6380 кг. Сопротивление проходу воздуха через декарбонизатор определяется по формуле:

Σζ=25\*h+40 (16)

Σζ=25\*1.46+40=76.5 мм вод. ст.

Принято 2 дегазатора 1 рабочий и 1 резервный марки Б269 со следующими характеристиками: Нкр =4 м, Qвоз=7500 м3/час, Qрасч=300 м3/час, D=2520 мм, f=5.0 м2, Н=5.4 м, m=15180 кг.

После дегазаторов вода поступает в промежуточный бак с размерами 2 м x 2.4 м x 2 м, рассчитанный на 2 минуты пребывания воды.

**Вывод:** пленочный дегазатор имеет значительную высоту и требует установки в помещении, так как зимой обмерзает, насадка забивается. Большая высота ведет к увеличению высоты здания, а значит к удорожанию строительства. Барботажный дегазатор не требует увеличения высоты здания. На станции обезжелезивания принят барботажный дегазатор с гравийной загрузкой.

**Список использованной литературы**

1. САНПиН 2.1.1074–01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. контроль качества.

2. СНиП 2.04.02–84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

3. Лившиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. Изд. 2-е, перераб и доп., М., «Энергия», 1976.

4. Справочник по специальным работам / Под ред. Москвитина А.С./ – М.: Стройиздат, 1970 г.