

# Нейтрализация СТОЧНЫХ ВОД

---

Для предупреждения коррозии материалов канализационных сооружений кислые и щелочные ПСВ подвергаются **нейтрализации**. Нейтрализация нередко производится также в целях осаждения из сточных вод солей тяжелых металлов.

Процесс нейтрализации стоков на локальных, мобильных очистных сооружениях и иных типах систем очистки заключается в доведении их водородного показателя (рН) до норм, которые находятся в границах 6,5...8,5.

Наиболее часто сточные воды загрязнены минеральными кислотами: серной  $H_2SO_4$ , азотной  $HNO_3$ , соляной  $HCl$ , а также их смесями. Значительно реже в сточных водах встречаются азотистая  $HNO_2$ , фосфорная  $H_3PO_4$ , сернистая  $H_2SO_3$ , сероводородная  $H_2S$ , плавиковая  $HF$ , хромовая  $H_2CrO_4$  кислоты, а также органические кислоты: уксусная  $CH_3COOH$ , пикриновая  $HOOC_6H_2(NO_2)_3$ , угольная  $H_2CO_3$ , салициловая  $C_6H_4(OH)_2$  и др.

При разработке технологической схемы нейтрализации стоков учитывает всегда:

- возможность взаимной нейтрализации поступающих со стоками кислот и щелочей;
- наличие щелочного резерва, являющегося одним из показателей бытовых загрязненных вод;
- способность природной нейтрализации водой водоемов.

Процесс нейтрализации осуществляется в нейтрализаторах проточного или контактного типа, которые могут конструктивно объединяться с отстойниками. При благоприятных местных условиях осветление нейтрализованной сточной воды может производиться в накопителях, рассчитываемых на хранение в них осадка в течение 10 -15 лет.

Объем выпадающего осадка зависит от концентрации в нейтрализуемой сточной воде кислоты и ионов тяжелых металлов, а также от вида и дозы реагента. Наибольшее количество осадка выпадает при нейтрализации сточной воды известковым молоком, приготовленным из товарной извести, которая содержит 50% активного вещества оксида кальция.

Применяют следующие способы нейтрализации:

1) взаимная нейтрализация кислых и щелочных сточных вод смешением;

2) нейтрализация реагентами [растворы кислот, негашеная известь  $\text{CaO}$ , гашеная известь  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , кальцинированная сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , каустическая сода  $\text{NaOH}$ , аммиак  $\text{NH}_4(\text{OH})$ ];

3) фильтрование через нейтрализующие материалы [известь, известняк  $\text{CaCO}_3$ , доломит  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ , магнезит  $\text{MgCO}_3$ , обожженный магнезит  $\text{MgO}$ , мел  $\text{CaCO}_3$  (96-99 %)];

4) нейтрализация дымовыми газами.

## **Взаимная нейтрализация кислых и щелочных ПСВ.**

Режимы сброса сточных вод, содержащих кислоту и отработавшую щелочь, на заводах, как правило, различны. Кислые воды обычно сбрасываются в канализацию равномерно в течение суток и имеют постоянную концентрацию; щелочные воды сбрасываются периодически один или два раза за смену по мере того, как отработывается щелочной раствор. В связи с этим для щелочных вод необходимо устраивать регулирующий резервуар, объем которого должен быть достаточным, чтобы принять суточное количество щелочных вод. Из резервуара щелочные воды должны равномерно выпускаться в камеру смешения, где происходит их нейтрализация кислыми сточными водами.

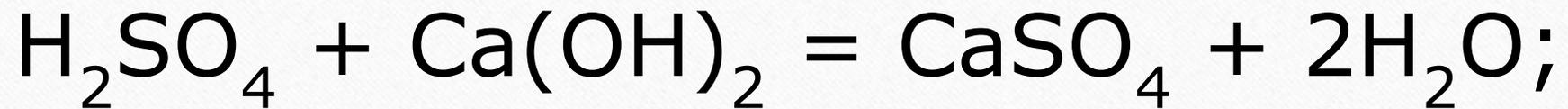
**Нейтрализация сточных вод реагентами.** Для нейтрализации кислых вод могут быть использованы:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  (аммиачная вода),  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ , цемент, доломит ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ).

---

Наиболее дешевым является гидроксид кальция (известковое молоко) с содержанием активной извести  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  5-10 % .

Известь для нейтрализации вводят в сточную воду в виде гидроксида кальция – известкового молока – («мокрое» дозирование) или в виде сухого порошка («сухое» дозирование).

При нейтрализации производственных сточных вод, содержащих серную кислоту, реакция в зависимости от применяемого реагента протекает по уравнениям:



Количество реагентов  $G$ , кг/ч, для нейтрализации сточных вод определяется по формуле:

$$G = k_3 Q a A 100 / B$$

где  $k_3$  – коэффициент запаса расхода реагента по сравнению с теоретическим, равный для известкового молока 1,1, для известкового теста и сухой извести 1,5;  $B$  – количество активной части в товарном продукте, %;  $Q$  – расход сточных вод, подлежащих нейтрализации, м<sup>3</sup>/ч;  $a$  – расход реагента для нейтрализации, кг/кг;  $A$  – концентрация кислоты или щелочи, кг/м<sup>3</sup>.

При нейтрализации кислых сточных вод, содержащих соли тяжелых металлов, количество реагентов  $G$ , кг/ч:

$$G = k_3 \cdot 100Q(aA + b_1 C_1 + b_2 C_2 + \dots + b_n C_n) / V$$

- где  $C_1, C_2, \dots, C_n$  – концентрации металлов в сточных водах, кг/м<sup>3</sup>;  $b_1, b_2, \dots, b_n$  – расход реагентов, требуемых для перевода металлов из растворенного состояния в осадок, кг/кг

**Нейтрализация кислых сточных вод в фильтрах с нейтрализующим материалом.** Нейтрализации кислых вод проводят фильтрование их через слой магнезита, доломита, известняка, мела, мрамора, твердых отходов (шлак, зола) и др. Процесс ведут в фильтрах-нейтрализаторах, которые могут быть горизонтальными или вертикальными крупность фракций материала загрузки 3-8 мм. Для вертикальных фильтров используют куски известняка или доломита размером 30-80 мм. При высоте слоя материала 0,85-1,2 м скорость должна быть не более 5 м/с и зависит от вида загрузочного материала, а продолжительность контакта не менее 10 мин. У горизонтальных фильтров скорость течения сточных вод 1-3 м/с. Нейтрализация соляно - и азотнокислых, а также сернокислых сточных вод при концентрации серной кислоты не более 1,5 г/л происходит на непрерывно действующих фильтрах.

Применение таких фильтров возможно при условии отсутствия в кислых сточных водах солей металлов, поскольку при  $\text{pH} > 7$  они будут выпадать в осадок в виде труднорастворимых соединений, которые полностью забивают поры фильтра. Ограничивается применение нейтрализующих фильтров при подаче на них сернокислых сточных вод с концентрацией серной кислоты более 1,5 г/л. В этом случае количество образующегося сульфата кальция превышает его растворимость ( $\ll 2$  г/л) и он начинает выпадать в осадок, который покрывает поверхность нейтрализующей загрузки, затрудняет доступ к ней кислоты, в результате чего нейтрализация прекращается.

Если загрузка выполняется из карбоната магния, это ограничение снимается, поскольку растворимость сульфата магния достаточно высока – 355 г/л ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ).

## Нейтрализация

## ДЫМОВЫМИ

газами. Нейтрализация щелочных сточных вод газами, содержащих  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , позволяет не только нейтрализовать сточные воды, но и одновременно осуществлять высокоэффективную очистку самих газов от вредных компонентов. Нейтрализация производится в реакторах с мешалкой или в колонной аппаратуре, расчет которых основан на закономерностях хемосорбции