

АНАЛИЗ И РАСЧЕТ ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ СТОЧНОЙ ВОДЫ ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА

Мажула Дмитрий Валерьевич

Dmitry199847@gmail.com

Магистрант 2-курса ОП 7М07352 – «Инженерные системы и сети», кафедра «Строительство», ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан
Научный руководитель – Ж.Е. Джакупова.

В данной работе будет проведен анализ и расчет допустимых сбросов сточных вод химико-металлургического завода АО «Темиртауский электрометаллургический комбинат» (ХМЗ АО «ТЭМК») в Самаркандское водохранилище.



Рисунок 1. Выпуски сточных вод ХМЗ АО «ТЭМК»

Река Нура берет начало в центральной части Казахского мелкосопочника, в горах Кызылтас на высоте 1100-1250 м над уровнем моря и впадает в бессточное озеро Тениз на отметке около 304 м. Бассейн реки Нуры расположен на территории Карагандинской (70 % от площади водосбора реки 58,1 тыс. км²) и акмолинской (30 %) областей. По данным РГП «Казгидромет» часть реки, протекающая по территории Карагандинской области, имеет протяженность 571 км, Акмолинская - 407 км.

Самаркандское водохранилище.

В средней части реки Нура в 1941 году путем регулирования стока в створе г. Темиртау создано Самаркандское водохранилище. По классификации ГГИ Самаркандское водохранилище относится к средним (по размеру площади водной поверхности), мелководным (по средней глубине) водохранилищам.

Самаркандское водохранилище имеет следующие характеристики: длина - 15 км; ширина - 5,0 км; средняя глубина - 3,3 м; площадь акватории при нормальном подпорном уровне (НПУ) - 71,8 км²; полезный объем - 228 млн. м.

Водоотведение ХМЗ АО «ТЭМК» производится по двум водовыпускам:

-водовыпуск №1 - нормативно-чистые от охлаждения трансформаторного оборудования печей в Самаркандское водохранилище;

-водовыпуск №2 - биологически очищенные сточные воды (от карбидного производства после отстаивания в шламонакопителе и стоки от цехов завода по главному канализационному коллектору) в р. Нура.

В соответствии с требованиями Экологического кодекса Республики Казахстан для получения разрешения на эмиссии в окружающую среду для всех предприятий, имеющих источники сбросов загрязняющих веществ, устанавливаются нормативы предельно допустимых сбросов (эмиссий) вредных веществ.

Таблица 1. Объемы водоотведения ХМЗ АО «ТЭМК» за 2018-2020 гг.

Водоотведение, тыс. м ³ /год	2018	2019	2020
Всего, в том числе:	2893,8	3549,7	2766,6
нормативно-чистые стоки отводимые в Самаркандское водохранилище (выпуск № 1)	494,5	452,1	407,4
очищенные сточные воды отводимые в р. Нура (выпуск № 2)	2399,3	3097,6	2359,2

Расчет допустимых сбросов для водовыпуска №1

Исходные данные по *Самаркандскому водохранилищу Выпуск № 1:*

V - скорость ветра над водой в месте выпуска сточных вод, м/с; 4,97 м/с;

H_{ср} - средняя глубина водоема вблизи выпуска, м. 3,3 м;

q_{ст} - расход сточных вод, м³/сек 0,017 м³/сек.

Кратность начального разбавления вычисляется по формуле:

$$n_n = (q_{ст} + 0,00215 \times V \times H_{ср}^2) / (q_{ст} + 0,000215 \times V \times H_{ср}^2)$$

q_{ст} - расход сточных вод, м³/с;

V - скорость ветра над водой в месте выпуска сточных вод, м/с;

H_{ср} - средняя глубина водоема вблизи выпуска, м.

$$n_n = (q_{ст} + 0,00215 \times V \times H_{ср}^2) / (q_{ст} + 0,000215 \times V \times H_{ср}^2) = \\ = (0,017 + 0,00215 \times 4,97 \times 3,3^2) / (0,017 + 0,000215 \times 4,97 \times 3,3^2) = 4,66$$

Кратность основного разбавления вычисляется по формуле:

$$n_o = 1 + 0,412 \times (L/X)^{0,627+0,0002 \times (L/X)}$$

X-функцией глубины водоема и определяется по формуле:

$$X = 6,53 \times H_{ср}^{1,17}$$

H_{ср} - средняя глубина водоема, м.

$$X = 6,53 \times H_{ср}^{1,17} = 6,53 \times 3,3^{1,17} = 26,4$$

$$n_0 = 1 + 0,412 \times (L/X)^{0,627+0,0002 \times (L/X)} = 1 + 0,412 \times (500/26,4)^{0,627+0,0002 \times (18,93)} = 3,63$$

Далее находим кратность общего разбавления по формуле составит значение:

$$n = n_n \times n_0 = 4,66 \times 3,63 = 8,29$$

Для неконсервативных веществ расчетная формула для определения $C_{\text{пдс}}$ имеет вид:

$$C_{\text{пдс}} = n \times (C_{\text{пдк}} \times e^{kt} - C_{\text{фон}}) + C_{\text{фон}}$$

Коэффициенты неконсервативности (скорости разложений) веществ при температуре 20°C для основания натуральных логарифмов приняты по следующим источникам.

Значение коэффициента неконсервативности, 1/сут по «Справочнику проектировщика канализации населенных мест и промышленных предприятий» для нефтепродуктов 0,043.

$$C_{\text{пдс}} = 8,29 \times (0,1 \times 2,72^{0,043 \times 0,01} - 0,019) + 0,019 = 0,6908 \text{ мг/дм}^3$$

Таблица 2. Результаты расчета

Показатели загрязнения	ПДК	Фактическая концентрация, мг/ дм ³	Фоновая концентрация мг/ дм ³	Расчетная концентрация мг/ дм ³	Нормы ПДС	Утвержденный ПДС	
					мг/дм ³	г/час	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
Нефтепродукты	0,1	0,075	0,019	0,6908	0,075	4,4693	0,0392

В связи с тем, что фактический сброс нефтепродуктов (0,075 мг/л) в Самаркандское водохранилище меньше расчетного допустимого сброса (0,6908 мг/л), согласно пункту 56 «Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду», в качестве допустимого сброса принимается фактический сброс (0,075 мг/л).

Список использованных источников

1. Проект нормативов эмиссий (ПДС)загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами химико-металлургического завода АО «Темиртауский электрометаллургический комбинат» в Самаркандское водохранилище и реку Нура. 2021год.
2. Водный Кодекс Республики Казахстан.
3. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.
4. Мукашева М.А., Нурлыбаева К.А. Состояние подземных и поверхностных вод Карагандинской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 6-1. – С. 88-92.
5. Методика расчета нормативов сбросов (ПДС) вредных веществ со сточными водами в водные объекты, поля фильтрации и на рельеф местности (приложение №19 к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18.04.2008 г. №100-п.)
6. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утвержденная приказом министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10.03.2021 года № 63;
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Т. 13, Центральный и Южный Казахстан, вып. 1. Гидрометеиздат, Л., 1977,1978.