

АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ОАО «МЕЛЕУЗОВСКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ» НА р. БЕЛАЯ

**Горшенина Е.Л., Косачёва К.А., Павлова Т.В., Алеева О.Н.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Современные производства являются мощными источниками загрязнения гидросферы. От предприятий химической и нефтехимической промышленности в природные водные объекты в течение года сбрасывается до 2500 млн. м³ сточных вод. В общей доле загрязненных стоков доля химической и нефтехимической промышленности составляет около 21 % [1].

Состав загрязненных сточных вод различный для каждого производства и зачастую не соответствует нормативным требованиям. Но очевидно сходство всех предприятий по производству минеральных удобрений в расположении на пойменных и других террасах рек. Уровень грунтовых вод колеблется, но, как правило, не превышает 3 метров. В связи с этим возникает опасность загрязнения не только поверхностных, но и подземных вод, в том числе в результате складирования крупнотоннажных отходов производства.

Рассматривая предприятие по производству минеральных удобрений ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения», можно выделить некоторые особенности его месторасположения.

Основная промплощадка расположена в Мелеузовском районе Республики Башкортостан в 3,5 км северо-восточнее г. Мелеуза, на бывших землях совхоза «Арслановский» на правом берегу р. Белой. С восточной части промплощадки проходит автодорога Мелеуз-Нугуш. С юго-западной стороны – территория промпредприятий Мелеуза. Рельеф местности района расположения предприятия спланирован. На основной площадке он представляет собой открытую слабопересеченную местность с уклоном в западном направлении в сторону р. Белой [2].

Накопитель фосфогипса, который являлся побочным продуктом производства экстракционной фосфорной кислоты до 2011 г., расположен на правой стороне автодороги Мелеуз-Нугуш на землях совхоза «Арслановский». Расстояние от основной промплощадки предприятия до накопителя фосфогипса – 900 м.

Предприятие потребляет следующие виды водных ресурсов: питьевую воду - для хозяйственно-питьевых нужд, производственно-техническую воду - для собственных технологических и хозяйственных нужд, оборотную воду – для технологических нужд [3].

Для производственно-технического водоснабжения ОАО «ММУ» осуществляет добычу подземных вод на Самойловском водозаборе.

Забор подземных вод осуществляется из 5 скважин и двух лучевых водозаборов (один резервный), расположенных на правобережной надпойменной террасе р. Белой в 1,25 км юго-западнее д. Тюляково Мелеузовского района РБ.

Вода из скважин и лучевого водозабора насосами подается на площадку «Промводозабор № 2». Далее вода по двум трубопроводам, протяженностью 4450 м и 4750 м, поступает на предприятие [3].

Для хозяйственно-питьевых нужд вода поставляется ОАО «Водоканал» г. Мелеуза.

Балансовая схема водопотребления предприятия представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Балансовая схема потребления воды

Таким образом, Мелеузовский химзавод располагается в непосредственной близости от основной водной артерии региона, что связано с большим водопотреблением.

Согласно техническому регламенту основные производственные цеха предприятия работают по бессточной схеме, в результате чего объем водопотребления чистых вод снижается. Однако повторное использование технически загрязненной воды не всегда возможно по условиям технологии производства. Для приведения ее в соответствие с нормативной для технических целей, часть использованных загрязненных вод разбавляется чистой водой, вторая часть трансформируется в сточные воды.

В процессе производства на ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения» образуется 2 вида сточных вод: хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды.

Для исключения возможности загрязнения водоёмов предусмотрена сухая уборка пола производственных помещений.

При аварийных проливах из аппаратов и коммуникаций в отделениях нейтрализации и грануляции предусмотрен их сброс в поддоны с траповой канализацией, через которую проливы отводятся в ёмкость.

Производственные сточные воды образуются в цехе неконцентрированной азотной кислоты (НАК) и цехе паротеплоснабжения.

Процесс производства НАК осуществляется с большим потреблением оборотной воды, которая расходуется для охлаждения нитрозных газов в холодильниках-конденсаторах, абсорбционных колоннах, охладителях воздуха и масла в агрегате ГТТ-3М. Отработанная оборотная вода после использования возвращается в водооборотный цикл [3].

При нормальной работе агрегата загрязненные стоки отсутствуют. Вода периодической и непрерывной продувок котлов-утилизаторов поступает в расширитель периодических продувок, где разбавляется оборотной водой до 40 °С и сбрасывается в промышленную канализацию.

Могут быть проливы азотной кислоты через неплотности фланцевых соединений на трубопроводах и аппаратах. Проливы кислоты в отделении абсорбции и складе кислоты попадают на пол, выложенный из кислотоупорного кирпича, и самотёком, обеспеченным соответствующими уклонами, поступают по лоткам в приемки. Из приемков пролитая кислота и смывные воды погружными насосами через фильтры направляются в одно из хранилищ склада кислоты при концентрации более 5 г/л. При концентрации проливов менее 5 г/л они направляются в нейтрализатор [3].

Приемки для сбора закисленных вод оборудованы пробковыми затворами, закрывающими сток в промышленную ливневую канализацию. Пробковый затвор может быть открыт только для выпуска стоков, имеющих нейтральную реакцию. Аварийные проливы нейтрализуются на месте сухой известью и убираются в отвал.

Котельная № 2 химзавода предназначена для пароснабжения и отопления административных, производственных помещений и технологических установок. В котельной установлены три котла ГМ-50-250. Режим котлов периодический – по мере необходимости [3].

Паровые котлы ГМ-50-250 представляют собой двухбарабанные котлоагрегаты с трехступенчатым испарением и пароперегревателем змеевикового типа. Водно-химический режим котла регулируется с помощью непрерывной и периодической продувок. Непрерывная продувка ведется из водяной части выносных циклонов, периодическая – из нижних коллекторов.

Непрерывная продувка предназначена для регулирования концентрации солей в котловой воде по результатам химанализа на солесодержание и щелочность и ведется из средней части выносных циклонов. Она ведется постоянно. Значение продувки котла составляет 15 %.

Периодическая продувка предназначена для удаления шлама и производится согласно графику продувок, а также при растопке и остановке котла. Значение продувки котла составляет 5 %. Котловая вода периодических продувок с массовой концентрацией солей не более 1500 мг/дм³ поступает в

расширитель периодических продувок, где разбавляется и охлаждается оборотной водой и с температурой не более 40 °С сбрасывается в фекальную или ливневую канализацию. Ливневая канализация не имеет сброса на БОС, а направляется в ливненакопители [3].

Восполнение потерь конденсата пара и подпитка теплосети производится путем очистки исходной воды по схеме Н-катионирования с «голодной» регенерацией – декарбонизация – двухступенчатое натрий- катионирование для паровых котлов. Источником водоснабжения служит р. Белая.

Хозбытовые стоки от всех цехов и административных помещений и промстоки от продувок котлов-утилизаторов поступают в резервуар хозфекальных стоков в насосной, где производится отбор проб для определения качества сточных вод, и затем стоки перекачиваются на биологические очистные сооружения (БОС) ООО «ПромВодоКанал» г. Мелеуза.

Сброс сточных вод осуществляется в реку Белая через централизованную систему водоотведения после очистки на БОС г. Мелеуза. Локальные очистные сооружения для очистки сточных вод отсутствуют.

Биологические очистные сооружения обеспечивают механическую и биологическую очистку сточных вод. После этого очищенные сточные воды сбрасываются в р. Белая по самотечному трубопроводу диаметром 1200 мм, протяженностью 720 м. Очищенные воды по лотку из бетонных плит поступают в реку. В месте сброса сточных вод берег также укреплен бетонными плитами.

Расход сточных вод ОАО «ММУ», передаваемых на БОС г. Мелеуз, составляет 559,514 тыс. м³/год или 46,626 тыс. м³/месяц, 64 м³/час (рисунок 1).

Данные о нормативных концентрациях загрязняющих веществ, установленных для сброса с БОС г. Мелеуза и фактическом сбросе веществ ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения» в р. Белая через централизованную систему водоотведения за 2012 – 2014 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Фактический сброс веществ и их концентрации в сточных водах ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения» за 2012 – 2014 гг.

Наименование вещества	Класс опасности	С _{ндс} , мг/дм ³	С _{факт} , мг/дм ³			Фактический сброс веществ, т/год		
			2012	2013	2014	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Хлориды	4	219,24	56,12	56,4	66,07	49,401	36,120	31,644
Сульфаты	4	100	70,83	63,32	65,8	62,350	40,551	31,515
Фосфаты (по Р)	4	0,41	2,32	2,06	10,29	2,042	1,319	4,928
Аммоний-ион	4	0,617	3,82	3,16	3,48	3,363	2,024	1,667
Нитраты	4	14,2	5,75	7,74	10,22	5,0616	4,9569	4,8949
Нитриты	4	0,1736	0,5	0,48	0,66	0,4401	0,3074	0,3161

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фториды	4	0,05	0,3	0,3	0,39	0,2641	0,1921	0,1868
ХПК	-	75,77	43,2	41,55	43,16	38,063	26,609	20,672
Нефтепродукты	3	0,05	0,24	0,22	0,198	0,211	0,141	0,095
Сухой остаток	-	-	271,88	221,13	243,9	239,33	141,616	116,817
Железо общее	4	0,1	0,41	0,5	0,39	0,3609	0,3202	0,1868
СПАВ	-	0,1	0,1	0,09	0,1	0,0880	0,0576	0,0479
Мышьяк	3	-	0	0	0	0	0	0
Хром +6	3	-	0	-	-	0	-	-
Медь	3	0,001	0,004	0,02	0,005	0,0035	0,0128	0,0024
Никель	3	0,005	0,003	-	0,0013	0,0026	-	0,0006
Взвешенные вещества	4	45,75	30,93	26,73	26,39	27,227	17,118	12,640
Цинк	3	0,01	0,016	0,02	0,018	0,0141	0,0128	0,0086

Фактические концентрации загрязняющих веществ характеризуют пробы, отобранные из резервуара фекальных стоков.

На БОС г. Мелеуза предусмотрено удаление загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах ОАО «ММУ».

Сведения об эффективности работы очистных сооружений приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность удаления загрязняющих веществ на БОС г. Мелеуза

Наименование загрязняющего вещества	Концентрация загрязняющего вещества, мг/дм ³ (средняя)				Эффективность очистки, %
	В поступающих сточных водах		В сбрасываемых очищенных сточных водах		
	Норма	Факт.	Норма	Факт.	
1	2	3	4	5	6
Взвешенные вещества	255,0	144,876	10,0	18,47	87,3
Хлорид-ион	200,0	193,552	300,0	177,23	8,43
Аммоний-ион	13,95	40,692	0,5	0,67	98,4
Сульфат-ион	130,0	110,876	100,0	99,75	10,0
Фосфаты по (Р)	2,1	1,553	0,2	1,31	15,6
Нефтепродукты	0,53	0,318	0,05	<0,05	-
БПК _{полн}	330,0	106,208	3,0	3,43	96,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
ХПК	500,0	231,613	15,0	32,57	85,9
Нитрит-ион	0,57	0,573	0,08	0,69	-
Нитрат-ион	24,0	3,009	40,0	62,96	-
Сульфид-ион	0,25	1,003	0,005	<0,002	-
Гидросульфид	-	-	отс.	<0,002	-
Сероводород	-	-	отс.	<0,002	-
АПАВ	0,2	0,337	0,5	0,07	79,2
Железо общее	0,5	1,381	0,1	0,26	81,2
Фторид-ион	0,174	0,479	0,05	0,23	52,0
Цинк	0,04	0,031	0,01	<0,005	-
Медь	0,014	0,005	0,001	0,002	60,0
Марганец	0,025	0,038	0,01	<0,01	-
Никель	0,038	0	0,01	<0,01	-

Таким образом, на протяжении 2012 - 2014 гг. в сбросах Мелеузовского химзавода фактическое содержание большинства загрязняющих веществ (фосфаты, аммоний-ион, нитриты, фториды, нефтепродукты, железо общее, медь, цинк) превышает нормативное допустимое. Из этого следует, что предприятие сбрасывает в централизованную систему канализации сточные воды с содержанием веществ в концентрациях, больше, чем нормативно допустимые.

Эффективность очистки сточных вод на городских БОС недостаточна, а по ряду веществ даже отрицательна. То есть, можно сделать вывод о том, что ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения» является источником поступления загрязняющих веществ в р. Белая, несмотря на бессточную систему производства.

Для достижения нормативных концентраций предприятию необходимо провести мероприятия по модернизации производственных узлов с целью снижению содержания указанных веществ в составе сточных вод.

Проведя обзор литературы можно заключить также, что химзавод является загрязнителем не только поверхностных вод вблизи г. Мелеуза, но и подземных.

Основные загрязняющие вещества (сульфаты, фосфаты, фториды, хлориды) поступают в подземные воды в результате нарушения гидроизоляции накопителя фосфогипса. Концентрации азотсодержащих веществ не превышают – 2,75 мг/дм³ для нитритов, 12,6 мг/дм³ – для азота аммонийного, 103,2 мг/дм³ – для нитратов [4]. По нитратам отмечается превышение ПДК в 22 раза.

На территории Мелеузовского химзавода существует опасность разгрузки загрязненных вод в р. Белая, которая является основным источником водоснабжения предприятий и населения Республики Башкортостан.

Между поверхностными и подземными водоемами существует взаимный качественно-количественный массообмен, в результате которого загрязняющие вещества из сточных вод попадают и в подземные воды. Токсичные вещества могут проникать к подземным водам также при просачивании промышленных и хозяйственно-бытовых стоков из хранилищ, прудов-накопителей, отстойников.

Важно подчеркнуть, что загрязнения подземных вод не ограничиваются площадью промпредприятия, а распространяются вниз по течению потока на расстояние до 20–30 км и более от источника загрязнения [5]. Это создает реальную угрозу для питьевого водоснабжения в районе расположения завода.

Поэтому поверхностные и подземные воды района нуждаются в защите, которая предполагает создание современной системы мониторинга, разработки высокопроизводительных и эффективных технологий очистки.

Список литературы

- 1. Ларионов, Н. М. Промышленная экология: учебник для бакалавров / Н. М. Ларионов, А.С. Рябышенков; Моск. ин-т электрон. техники. – Москва: Юрайт, 2013. – 496 с. – ISBN 978-5-9916-2256-1.*
- 2. Проект нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения». – г. Уфа: ГУП НИИ БЖД РБ, 2014. – 163 с.*
- 3. Нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов открытого акционерного общества «Мелеузовские минеральные удобрения» в реку Белая через централизованную систему водоотведения. – г. Уфа: ГУП НИИ БЖД РБ, 2014. – 55 с.*
- 4. Минигазимов, И.Н. Защита окружающей среды от негативного воздействия отходов переработки горнорудного сырья (на примере ОАО «Минудобрения»): дис. к.г.-м.н.: 25.00.36 Геоэкология / И.Н. Минигазимов. - Уфа, 2002. - 190 с.*
- 5. Коробкин, В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 19-е изд., доп. и перераб. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 602 с. – ISBN 978-5-222-21758-0.*