

3. Копылов В.А. Очистка сточных вод и уплотнение осадков целлюлозно-бумажного производства. / Копылов В.А. - М. : Лесн. пром-сть, 1983. - 173 с.
4. Рей Д.А. Тепловые насосы / Д.А. Рей, Д. Макмайкл. - М.: Энергоиздат. - 1982. – 224 с.
5. Николайкин Н.И. Экология. Второе издание / Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. - М.: Дрофа. - 2004. - 624 с.

УДК 549.4

**Железовская Е.И., маг.,**  
**Василенко М.И., канд. биол. наук, доц.**  
*(БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)*

### **АНАЛИЗ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПАО «УРАЛКАЛИЙ»**

*Проведен анализ источников и видов сточных вод, образующихся на предприятии ПАО «Уралкалий». Отмечено использование оборотного и повторного водоснабжения целью сокращения потребления водных ресурсов Пермского края. Рассмотрены особенности используемых методов очистки промышленных сточных вод и мероприятий по предотвращению их негативных воздействий на почвенно-растительный покров.*

*Ключевые слова: производство калийных удобрений, оборотное и повторное водоснабжение, сточные воды, водоочистка, пруд-отстойник, шламохранилища.*

Пермский край - богатый своими природными ресурсами регион. Здесь добываются: нефть, газ, минеральные соли, золото, алмазы, хромитовые руды и бурые железняки, торф, известняк, драгоценные, поделочные и облицовочные камни, строительные материалы.

Одним из самых значимых на сегодняшний день ресурсов являются природные воды. В Пермском крае более 29 тысяч рек, относящихся к бассейну реки Камы, крупнейшего левого притока Волги, общей длиной свыше 90 тысяч километров.

Однако, высокая потребность в качественной питьевой воде в регионе, как и во всем мире, сохраняется постоянно. Именно поэтому водные объекты подвергают тщательному мониторингу и контролю их качественных и количественных химических характеристик [1].

Серьезным источником загрязнения поверхностных вод региона является предприятие ПАО «Уралкалий», осуществляющее деятельность по добыче, переработке калийного сырья и производству готовых калийных удобрений. В структуру предприятия входят 7 рудоуправлений расположенных на территории г. Березники и г. Соликамска.

В представленной работе приведены результаты анализа источников негативных воздействий первого Соликамского калийного рудоуправления (СКРУ-1) на природные поверхностные воды г. Соликамска и Пермского края в целом.

Источниками технического и хозяйственно-бытового водоснабжения СКРУ-1 является водозабор на реке Кама (левый берег Камского водохранилища на расстоянии 917 км от устья р. Кама) и отдельные водозаборные скважины. Добытая из подземных источников вода используется как на хозяйственно-бытовые, так и на производственные нужды.

Для сокращения потребления свежей воды на предприятии функционируют системы оборотного и повторного водоснабжения.

Оборотное водоснабжение применяется для охлаждения воды в системе промышленного водоснабжения сильвинитовой обогатительной фабрики, для чего предусмотрена трехсекционная градирня. Кроме того, на этой же фабрике для промывки галитовых отходов используют оборотный рассол из шламохранилища.

В системе повторного водоснабжения СКРУ-1 участвует вода с галитовыми отходами, идущая из отделения обогащения производства калия хлористого в отделение обогащения производства натрия хлористого. Кроме того, предусмотрено использование воды на сильвинитовой обогатительной фабрике (СОФ) и карналлитовой обогатительной фабрике (КОФ) для приготовления оборотного растворяющего щелока при получении далее раствора с высокой степенью насыщения  $KCl$  и  $NaCl$ .

В процессе водоотведения, хозяйственно-бытовые сточные воды подразделений СКРУ-1, сточные воды лабораторий (в том числе стоки с дистилляторов), воды с очистных сооружений участка фасовки и отгрузки продукции и часть производственных вод поступают на установку биологической очистки, после чего передаются по договору в сети ООО «Водоканал».

Прежде чем попасть в выпуск №01, промышленные сточные воды проходят 2 стадии механической очистки на очистных сооружениях, проектной мощностью 8 101 000,000 куб.м/год.

Сооружение первой стадии – шламохранилище СКРУ-1- введено в эксплуатацию в 1970 г. (рисунок 1) На это шламохранилище поступает вода с глинисто-солевыми шламами с сильвинитовой обогатительной фабрики и отделения готового продукта (калийной соли). Дренажные воды из шламохранилища путем перекачки насосами поступают в пруд-отстойник на вторую стадию механической очистки.



Рис.1 - Шламохранилище СКРУ-1

Сооружение второй стадии очистки – пруд-отстойник (техногенное озеро «Копань»), введено в эксплуатацию в 1984 г. Вторая стадия очистки направлена на снижение техногенной нагрузки на водный объект.

Помимо дренажных вод шламохранилища СКРУ-1 в пруд-отстойник поступают также сточные воды: из канализационной насосной станции (КНС-1,2); сточные воды пылегазоочистки и орошения барометрических конденсаторов наСОФ; после охлаждения барометрических конденсаторов наКОФ; после сушки концентрата в отделении соли; котлотурбинного и котельного цехов; от системы охлаждения оборудования во вспомогательных цехах; поверхностный сток с территории участков фасовки, отгрузки соли и минеральных удобрений, СКРУ-1 и дренажные воды из шламохранилища СКРУ-2.

Место сброса сточных вод - Камское водохранилище; расчетный объем водоотведения – 7 001 680,647 куб.м/год; тип выпуска – незатопленный, береговой.

В соответствии с особенностями технологической воды в выпуске №01она контролируется и нормируется по 10 основным показателям: алифатические амины высшие, взвешенные вещества, калий, кальций, магний, натрий, нефтепродукты, сульфат-анион, сухой остаток, хлорид-анион.

Для ведения регулярных наблюдений на р.Кама (Камское водохранилище) в месте выпуска организованы контрольный створ (500м ниже выпуска дренажных вод) и фоновый створ (500 м выше выпуска дренажных вод).

Осадочные сточные воды с территории СКРУ-1 перед попаданием в пруд-отстойник проходят очистку на локальных очистных сооружениях, представляющих собой 3 пруда: пруд-отстойник емкостью 2380 куб.м, пруд-накопитель емкостью 3300 куб.м, пруд-регулятор емкостью 2635 куб.м.

Поверхностный сток воды с территории обогатительного комплекса поступает в пруд-регулятор по сети дождевой канализации. Поверхностный сток с территории горного комплекса поступает в пруд накопитель по сети канализации. В них производится усреднение состава и первичное отстаивание сточных вод. Дополнительная очистка сточных вод обеспечивается в пруду-отстойнике. Стоки котлотурбинного цеха (КТЦ) и котельного цеха (КЦ) отводятся в коллекторы канализации обогатительного и горного комплексов.

Сточная вода из пруда-регулятора и пруда-накопителя перепускается в пруд отстойник сифонными трубопроводами, что исключает поступление в пруд-отстойник сточных вод не прошедших первичное отстаивание [2].

Осветлённые сточные воды перекачиваются насосной станцией из пруда-отстойника на системы водоотведения промышленных сточных вод. Характеристика образующихся сточных вод представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Концентрация загрязняющих веществ в пробах сточных вод СКРУ-1

Загрязняющие вещества	Концентрация загрязняющих веществ, мг/л			
	НДС	Проба 1	Проба 2	Проба 3
Амины алифатические	0,0003	0,0002	<0,0001	<0,0001
Калий	3903,85	3786	3859	3757
Натрий	8889,48	6733	5915	6379
Магний	1459,00	448	429	541
Кальций	694,00	270	375	461
Хлорид-ион	22691,66	15983	19123	22436
Сульфат-ион	1144,00	462	461	476
Сухой остаток	70290,00	29259	31708	35318
Взв. вещества	4,85	4,42	4,7	4,61
Нефтепродукты	0,03	0,02	0,025	0,02

Таким образом, опираясь на полученные значения, можно сказать, что превышения НДС сточных вод не выявлено.

Однако стоит отметить, что некоторые показатели граничат со значениями норматива допустимого сброса (концентрация калия,

хлорид-иона, взвешенных веществ и нефтепродуктов). Это определяет необходимость особого контроля за концентраций данных веществ в потоке сбрасываемых вод.

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду предприятием разработан целый комплекс мероприятий по защите почвенно-растительного покрова, поверхностных и подземных вод [3]. В целях предотвращения поверхностного и глубинного распространения образующихся рассолов за пределы площадки отвалы ограждаются земляными дамбами, а в основании укладываются противофильтрационные экраны. Собранные рассолы перекачиваются в шламохранилища, а часть возвращается в технологический процесс.

#### Библиографический список

1. Железювская Е.И., Экологические проблемы производства калийных удобрений/ Железювская Е.И., Василенко М.И. // В сб.: IVМеждунар. молодёжной науч. конф., 18-20 октября 2016 г. Белгор. гос. технол. ун-т. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. - С. 54-57.
2. Технологический регламент №6. Производство хлористого калия галургическим методом и отгрузка калия хлористого на СКРУ-1. ЦАО «Уралкалий», 2014.
3. Ветрова, Ю.В., Модели распространения вредных веществ в окружающей среде/ Ветрова, Ю.В., Васюткина, Д.И., Радоуцкий, В.Ю. // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - №4. – 159-163 с.

УДК 666.9:553.31

Клименко В.Г., канд. техн. наук, доц.,  
Стрельникова А.И., маг.,  
Сидельников Р.В., студ.  
(БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)

#### ИЗУЧЕНИЕ АДСОРБЦИИ КАТИОНОВ $Ca^{2+}$ И $Mg^{2+}$ ЖЕЛЕЗОРУДНЫМ КОНЦЕНТРАТОМ

*В представленной работе в статистических условиях исследована сорбция катионов  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  на поверхности компонентов железорудного концентрата. Получены изотермы сорбции. Сделан вывод о пористости адсорбата и характере взаимодействия адсорбата и адсорбента.*

*Ключевые слова: железорудный концентрат, адсорбция, ионы  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ , изотермы сорбции, комплексонометрия, магнетит, гематит.*

Введение. В связи с бурным развитием технологий, связанных с использованием источников ионизирующего излучения, возникает необходимость поиска новых материалов для биологической защиты, в том числе и отделочных. Особое место среди таких материалов