ЭКОЛОГИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ВОЗВРАТА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Завадский К.В., Филипюк М.А.,

*обучающиеся, Национальный детский технопарк, г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Залыгина О.С., канд. техн. наук, доцент*

Ключевые слова. Керамическая промышленность, сточные воды, взвешенные вещества, жёсткость воды, допустимая концентрация загрязняющих веществ.

Keywords. Ceramic industry, wastewater, suspended solids, water hardness, permissible concentration of pollutants.

Охрана и рациональное использование водных ресурсов является одной из актуальных задач современности. Вопросы очистки сточных вод составляют неотъемлемую часть проблемы охраны природы, снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Особенно актуальна эта проблема для отраслей с интенсивным потреблением воды и образованием значительных объемов сточных вод, к которым относится и керамическая промышленность, которая достаточно широко представлена в Республике Беларусь. В настоящее время в стране насчитывается около 30 предприятий керамической отрасли, как крупных, так и малотоннажных. Наиболее известными производителями керамических изделий являются ОАО «Керамин» (г. Минск), ОАО «Березастройматериалы» (г. Берёза Брестской обл.), ОАО «Керамика» (г. Витебск), ОАО «Брестский КСМ», ОАО «Радощковичский керамический завод» и другие. Производственные сточные воды предприятий керамической промышленности, как правило, очищаются на локальных очистных сооружениях до нормативов сброса в городские канализационные сети. Однако, существующая степень очистки в большинстве случаев не позволяет вернуть воду в технологический процесс.

Поэтому целью работы является исследование состава сточных вод керамической промышленности с дальнейшей разработкой эффективной системы их очистки, которая позволит вернуть очищенные воды в технологический процесс, что не только снизит воздействие на окружающую среду, но и обеспечит снижение потребления такого ценного природного ресурса как вода.

Материал и методы. Объектом исследования являлась сточная вода одного из белорусских предприятий керамической промышленности. Для определения концентрации взвешенных веществ в сточной воде использовался гравиметрический метод (МВИ ПНДФ 14.1:2.110-97). Определение количества ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} проводилось методом комплексометрического титрования (ГОСТ 31954-2012). Определение рН и содержания хлорид ионов проводилось потенциометрическим методом с использованием стеклянного и Cl-селективного электродов соответственно. Количественный анализ содержания сульфатов проводился турбидиметрическим методом с хлористым барием (ГОСТ 31940-2012).

Для исследований были отобраны пробы сточной воды одного из белорусских предприятий керамической промышленности до и после очистных сооружений, которые включают в себя приемную камеру, первичный отстойник, решетку, усреднитель сточных вод, реагентное хозяйство для приготовления рабочего раствора флокулянта, вертикальный отстойник, фильтр-пресс. В качестве флокулянта используется Praestol 2530 (высокомолекулярный электролит слабой анионной активности на основе полиакриламида). Отбор проб осуществлялся 15.02.2024, 17.05.2024 и 26.08.2024 (пробы 1, 2 и 3

соответственно). В отобранных пробах определяли такие показатели, как pH, концентрацию взвешенных веществ, ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} . Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице.

Таблица – Концентрация загрязняющих веществ в производственных сточных водах до и после очистки

Загрязняющее вещество	Концентрация, мг/дм ³					
	Проба 1		Проба 2		Проба 3	
	До очистки	После очистки	До очистки	После очистки	До очистки	После очистки
Взвешенные вещества	10230	34,2	15120	49,6	9880	29,9
Ca^{2+}	137,2	135,7	158,1	153,4	144,8	142,5
Mg^{2+}	40,7	40,5	47,9	46,1	43,6	42,5
SO_4^{2-}	115,2	110,4	141,9	139,5	113,7	110,8
Cl^-	58,4	57,9	66,9	70,1	63,7	63,5

Как видно из таблицы, основными загрязняющими веществами в производственных сточных водах предприятий керамической промышленности являются взвешенные вещества, концентрация которых составляет 10–15 г/дм³. Повышенное содержание взвешенных веществ в пробе 2 может быть связано с мойкой оборудования, которая осуществляется периодически по мере необходимости. При этом взвешенные вещества представлены не только средне- и мелкодисперсными частицами, которые относительно легко осаждаются, но и коллоидными примесями, седиментация которых затруднена. Для очистки от них используются флокулянты, в результате чего достигается достаточно высокая степень очистки (более 99%), однако очистка от растворённых примесей практически не происходит. Показатель pH для всех образцов составил от 7 до 8.

В соответствии с Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь концентрация взвешенных веществ в составе производственных сточных вод при производстве керамических и прочих неметаллических минеральных продуктов (за исключением производства стекла и изделий из стекла) не должна превышать 50 мг/дм³ [1]. В соответствии с решением Минского исполнительного комитета для данного вида деятельности установлены следующие допустимые концентрации загрязняющих веществ в производственных сточных водах, сбрасываемых в городские канализационные сети: водородный показатель (pH) 6,5–9,0; взвешенные вещества 350 мг/дм³; хлорид-ион 300 мг/дм³; сульфат-ион 200 мг/дм³, содержание ионов кальция и магния не нормируется [2]. Как видно из таблицы, после очистки производственные сточные воды удовлетворяют этим требованиям. Однако, для возврата воды в технологический процесс требуется их более глубокая очистка.

Наибольшее количество воды в керамической промышленности используется при приготовлении шликера. Для этого требуется мягкая вода, что связано с тем, что шликер представляет собой суспензию влажностью 30–40%, которая должна соответствовать определённым требованиям: иметь необходимую текучесть (подвижность), не расслаиваться во время хранения, не содержать газовых включений и др. Эти свойства шликера во многом зависят от качества применяемой для его приготовления воды, в частности, следует использовать мягкую воду. При использовании более жесткой воды шликер будет труднее разжижаться, возможно слипание глинистых частиц и появление мелких пузырей [3].

В исследуемых пробах воды концентрация ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , которые обуславливают жёсткость воды, колеблется от 135,7 до 153,4 мг/ дм³ и от 40,5 до 46,1 мг/ дм³ соответственно. Средняя жесткость составляет 10,72 °Ж или 5,36 ммоль/дм³. Следовательно, вода является жёсткой и не может использоваться для приготовления шликера. Кроме этого, как показывает практика, вода для приготовления шликера не должна содержать более 15 мг/ дм³ взвешенных веществ.

Для снижения концентрации взвешенных веществ предлагается подобрать более эффективные коагулянты и флокулянты, а также скорректировать условия коагуляции: рН и скорость перемешивания очищаемой воды с реагентами. Для очистки от ионов жёсткости могут использоваться различные методы: термический, реагентный, сорбционный, ионообменный [4]. Для выбора конкретного метода очистки воды от ионов жёсткости необходимо проведение дополнительных исследований.

Заключение. Таким образом, исследуемые производственные сточные воды предприятий керамической промышленности соответствуют требованиям для сброса в городские канализационные сети, однако, для их возврата в технологический процесс требуется совершенствование системы их очистки.

1. О некоторых вопросах нормирования сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод [Электронный ресурс]: постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 26 мая 2017 г., № 16 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21732141> – Дата доступа: 11.09.2024.

2. Об условиях приема производственных сточных вод [Электронный ресурс]: решение Мин. гор. исполн. ком., 9 февраля 2023 г., № 437 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=R923o0122128> – Дата доступа: 11.09.2024.

3. Толкачева, А.С. Общие вопросы технологии тонкой керамики: учеб. пособие / А.С. Толкачева, И.А. Павлова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 184 с.

4. Савенкова, И. В. Жесткость воды и методы ее умягчения / И. В. Савенкова, Ф. Ф. Ниязи. – Курск: Курский государственный технический университет, 2013. – 18 с.

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО ПОТОКУ АВТОТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Иванова М.С., Журавлевич Е.В.,

студентки 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Литвенкова И.А., канд. биол. наук, доцент

Ключевые слова. Шумовое загрязнение, автомобильная дорога, городская среда, транспортный поток, шумовой дискомфорт, загрязнение, автотранспорт.

Keywords. Noise pollution, highway, urban environment, traffic flow, noise discomfort, pollution, vehicles.

Автотранспорт является основным источником шума на улицах городов. От акустического дискомфорта больше всего страдают жители крупных городов, особенно проживающие вдоль магистралей. Человек со временем привыкает к текущей звуковой среде, и внешний шумовой фон практически не раздражает его слух. Однако полная физиологическая адаптация невозможна, поскольку шум от транспорта оказывает отрицательное влияние на вегетативную нервную систему и вызывает повышенную заболеваемость [1].

Также автотранспорт оказывает огромное воздействие на экосистему города и является важной проблемой. Растущее число машин каждый год приводит к большому выбросу углекислого газа в атмосферу, что, в свою очередь, ведет к осушению земли, обильным осадкам, уменьшению количества кислорода в воздухе. Таким образом, оценка шумового загрязнения и загруженности автотранспортом в городах является актуальной.

Цель работы – дать оценку шумового загрязнения и интенсивности движения автотранспорта на автодорогах г. Витебска.

Материал и методы. Исследования проводились в период с 2023 по 2024 г. на ул. Среднебережная, ул. Ильинского, ул. Евстигнеева, ул. Мичурина. В точках исследования проводили подсчет различных видов автотранспорта в течение часа: легковые автомобили, грузовые автомобили до 3,5 тонн, грузовые автомобили более 3,5 тонн, маршрутное такси, городские автобусы.

Также проводились измерения уровня шума с использованием шумомера модели ZEN-SLM-1. На каждом участке было измерено 10 точек. Измерения проводились в каждой точке в течение 2 минут во время движения транспорта, результат фиксировался.