

4-24-2019

The cod reduction in the effluent oil industry

R.M. Usmanov

trainee candidate lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel.+99894 230-00-86, SL.phone 71 262-46-13, 100179: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, M. Ulugbek str., 77a, rasuk86@mail.ru

D.J. Jumaeva

doc.technical sciences, leading researcher of the lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel.+99897 773-16-49, SL.tel. 262-46-13, 100170: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, Feruza massiv, 47., d.jumayeva@list.ru


I.D. Eshmatov

doctor.techn.sciences, prof. Head.lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel. +99897-448-28-56, SL.tel. 262-46-13, 100179: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, M. Ulugbek str., 77a, izzat.81@mail.ru

F.N. Agzamova

junior researcher of lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel.+99897 447-97-62, SL.tel. 262-46-13, 100170: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, M. Ulugbek Avenue, 77a, agzamova.feruza@mail.ru

For Share additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ijctcm>

 *assistant lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel.+99899 882-54-06, SL.tel. 262-46-13, 100170: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District M. Ulugbek Avenue, 77a, aydinsayyor@gmail.com*

Recommended Citation

Usmanov, R.M.; Jumaeva, D.J.; Eshmatov, I.D.; Agzamova, F.N.; and Shamuratova, S.R. (2019) "The cod reduction in the effluent oil industry," *Chemical Technology, Control and Management*: Vol. 2019 : Iss. 2 , Article 3.

DOI: <https://doi.org/10.34920/2019.2.22-28>

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ijctcm/vol2019/iss2/3>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Chemical Technology, Control and Management by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

The cod reduction in the effluent oil industry

Cover Page Footnote

Tashkent State Technical University, SSC «UZSTROYMATERIALY», SSC «UZKIMYOSANOAT», JV «SOVPLASTITAL», Agency on Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan



ISSN 1815-4840

Himičeskaâ tehnologiâ. Kontrol' i upravlenie

**CHEMICAL TECHNOLOGY.
CONTROL AND MANAGEMENT**2019, №2 (86) pp. 22-28. <https://doi.org/10.34920/2019.2.22-28>International scientific and technical journal
journal homepage: <https://uzjournals.edu.uz/ijctcm/>

Since 2005

УДК 577.4(575.1)+631.602

THE COD REDUCTION IN THE EFFLUENT OIL INDUSTRY**R.M.Usmanov¹, D.J.Jumaeva², I.D.Eshmatov³, F.N.Agzamova⁴, S.R.Shamuratova⁵**

¹trainee candidate lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel.+99894 230-00-86, SL.phone 71 262-46-13, E-mail: rasuk86@mail.ru, 100179: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, M. Ulugbek str., 77^a

²doc.technical sciences, leading researcher of the lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel.+99897 773-16-49, SL.tel. 262-46-13, E-mail: d.jumayeva@list.ru, 100170: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, Feruza massif, 47.

³doctor.techn.sciences, prof. Head.lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel. +99897-448-28-56, SL.tel. 262-46-13, E-mail: izzat.81@mail.ru, 100179: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, M. Ulugbek str., 77^a

⁴junior researcher of lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel.+99897 447-97-62, SL.tel. 262-46-13, E-mail: agzamova.feruza@mailm.ru, 100170: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, M. Ulugbek Avenue, 77^a

⁵assistant lab. "Colloid chemistry" at the Institute of General and inorganic chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, mob.tel.+99899 882-54-06, SL.tel. 262-46-13, E-mail: aydinsayyor@gmail.com, 100170: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek District M. Ulugbek Avenue, 77^a

Annotation. In the oil and fat enterprises in the course of technological processes use a large amount of water, which in the form of wastewater is discharged into the sewer system, rivers, etc. The composition of wastewater oil and fat production contains oils, fatty acids, alkali, soap, mineral acids and other impurities. Purification of such complex composition of water requires the use of special methods of purification from impurities, as suspended solids, COD, BOD, pH and other indicators do not correspond to the level of the MPC.

The article discusses the method and reduces the level of COD and the complex composition of waste oil and fat production of JSC "Urgench his-mine."

The optimal values of the defecate-waste content of the Khorezm Shakar sugar production have been studied. The method for reducing the COD of production effluent to the level of MPC, i.e. pH values of 6.7-6.8.

Keywords: wastewater oil and fat production, COD, defecate, pH, sodium ions.

Аннотация. Ёғ-мой корхоналарининг технологик жараёнларида саноат оқова суви сифатида канализация, дарё ва ёки бошқа оқизиб юбориладиган кўп миқдордаги сув ишлатилади. Ёғ-мой корхоналарининг оқова сувлари таркибида мой қолдиқлари, ёғ кислоталари, шикорлар, совун, минерал кислоталар ва бошқа қўшимчалар мавжуд. Бу каби мураккаб таркибли сувларни қўшимчалардан тозалашда қолдиқ моддалар, ККЭ, КБЭ, pH муҳити ва бошқа кўрсаткичлари РЭМ нормаларига мос эмаслигини инобатга олиб, уларни тозалашда махсус усуллардан фойдаланиш талаби қўйилади.

Мақолада мураккаб таркибли «Ургенч ёғ-мой» АЖ саноат оқова сувларининг ККЭни камайтириш усули кўриб чиқилган. «Хоразм шакар» саноати чиқиндиси дефекат ёрдамида pH кўрсаткичини 6.7-6.8 нейтрал муҳитга келтириб, ККЭни камайтириш усули билан оптимал кўрсаткичлари аниқланди.

Таянч сўзлар: ёғ-мой саноати оқова суви, ККЭ, дефекат, pH, натрий иони.

Аннотация. На масложировых предприятиях в ходе технологических процессов используют большое количество воды, которое в виде сточных вод сбрасывается в канализацию, реки и т. д. В составе сточных вод масложирового производства содержатся масла, жирные кислоты, щелочь, мыла, минеральные кислоты и другие примеси. Очистка таких сложных по составу вод требует применения специальных методов очистки от примесей, таких как взвешенные вещества, ХПК, БПК, pH и другие показатели не соответствуют уровню ПДК.

В статье рассматривается метод снижения уровня ХПК у имеющих сложный состав стоков масложировых производств АО «Ургенч ег-мой». Подобраны оптимальные количества дефеката – отхода

сахарного производства «Хорезм шакар» для повышения водородного показателя 6,7-6,8 и снижения ХПК стоков до уровня ПДК.

Ключевые слова: сточная вода масложировых производств, ХПК, дефекал, рН, ионы натрия.

Введение.

Год за годом при увеличении населения вода становится очень дефицитной из-за того, что не имеет альтернативы. Это ставит перед каждым человеком обязанности и требования по сбережению воды и водных ресурсов. Нет ни одной отрасли промышленности, в которой не используется вода для производства. Каждое производство загрязняет воду, что не желательно с точки зрения экологии. После использования вода в производстве имеет многокомпонентный состав. Большинство производственных сточных вод масложировых предприятий имеет очень сложный состав. Использованные в масложировых производствах сточные воды направляют на смешение с природными водами или в систему замкнутого водооборотного цикла с целью их повторного использования. Для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду необходима очистка сточных вод до значений ПДК или наоборот, чтобы уменьшить ресурсные и финансовые затраты к качеству стоков предъявляются менее жесткие требования [1-2].

В мире для создания замкнутого цикла очистки сточных вод, известны коагуляционные [3-5], адсорбционные и другие методы [6-10]. Преимущество коагуляционных и адсорбционных методов состоит в высокой степени очистки и низкой себестоимости по сравнению с традиционными способами очистки сточных вод.

К сточным водам, поступающим на адсорбционную и далее на коагуляционную очистку предъявляются следующие требования: предварительная очистка от крупнодисперсных взвешенных веществ, значение рН должно находиться в пределах нормы, температура не должна превышать номинальных значений. Уровень показателя химического потребления кислорода (ХПК) считается одним из объективных показателей антропогенного загрязнения сточных вод. Химическое потребление кислорода (ХПК) – показатель содержания органических веществ в воде выражается в миллиграммах кислорода (или другого окислителя в пересчёте на кислород), пошедшего на окисление органических веществ, содержащихся в литре (1 дм³) воды и является одним из основных показателей степени загрязнения сточных вод.

Актуальность работы заключается в контроле и избежании загрязнения водных ресурсов и окружающей среды, а также вторичного использования воды в виде технической после очищения. Определение ХПК в зависимости от рН для сбросных сточных вод масложировой промышленности показывает качество сточных вод.

Цель работы заключается в определении и снижении химического потребления кислорода в сточных водах АО «Ургенч ег-мой» до уровня ПДК.

Объекты и методы исследования.

Объектами исследования являлись загрязнённые сточные воды производств АО «Ургенч ег-мой», а также дефекал-отход сахарного производства «Хорезм шакар».

Методами исследования являются титрометрический, определение ХПК методом Кубеля, гравиметрический, адсорбция, ионометрия.

Гравиметрический метод определения массовой концентрации взвешенных веществ основан на фильтровании пробы сточных вод и взвешивании полученного осадка после высушивания его до постоянной массы [11].

Для определения содержания взвешенных веществ беззольные фильтры средней плотности (белая лента) предварительно помещают в бюксы и высушивают в течение 2 ч при 105°C. Затем бюксы охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах.

Через подготовленный таким образом фильтр, помещенный в воронку, осуществляют фильтрацию, наливая из мерного цилиндра 100-1000 мл, в зависимости от содержания в ней грубодисперсных примесей анализируемую сточную воду. Оставшийся на стенках осадок

смывают небольшой порцией фильтрата. Фильтр помещают в тот бюкс, в котором его взвешивают до фильтрования, высушивают 3 ч при 105°C, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Содержание грубодисперсных примесей (x) в миллиграммах на литр определяют по формуле:

$$x = \frac{(P_1 - P) \cdot 1000 \cdot 1000}{V}; \quad (1)$$

где P_1 - вес бюкса и фильтра с осадком в г; P - вес бюкса и фильтра без осадка в г; V - объем воды, взятый для анализа, в мл.

Для определения остатка после прокаливания фильтр с сухими взвешенными веществами переносят в тигель и прокаливают в течение 1 ч при температуре 750—800°C, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Прокаливание повторяют до тех пор, пока вес не станет постоянным. Тигель, куда переносится фильтр, также предварительно прокаливают до постоянного веса.

Величину остатка после прокаливания (x) в миллиграммах на литр определяют по формуле:

$$x = \frac{(P_1 - P) \cdot 1000 \cdot 1000}{V}; \quad (2)$$

где P_1 - вес тигля с фильтром до прокаливания в г; P - вес тигля после прокаливания в г; V - объем воды, взятый для анализа, в мл.

Перед началом работы выполнена подготовка: фильтры кипятили в дистиллированной воде 5-10 минут 3 раза. Затем фильтры помещали в чашки Петри и сушили их в сушильном шкафу при 60°C в течение часа. Гравиметрический метод определения суммарной массовой концентрации растворённых и взвешенных веществ основан на выпаривании известного объёма нефильтованной анализируемой воды на водяной бане, высушивании остатка при 150°C до постоянной массы. Массовую концентрацию растворённых веществ (сухой остаток) можно определить расчетным методом [12].

Экспериментальная часть. Перед началом очистки производственных сточных вод от вредных примесей требуется изучить состав и количественное содержание примесей в сточных водах. В связи с этим, нами проводились исследования по определению содержания катионов и анионов сточных вод АО «Ургенч ёг-мой» (рис.1).

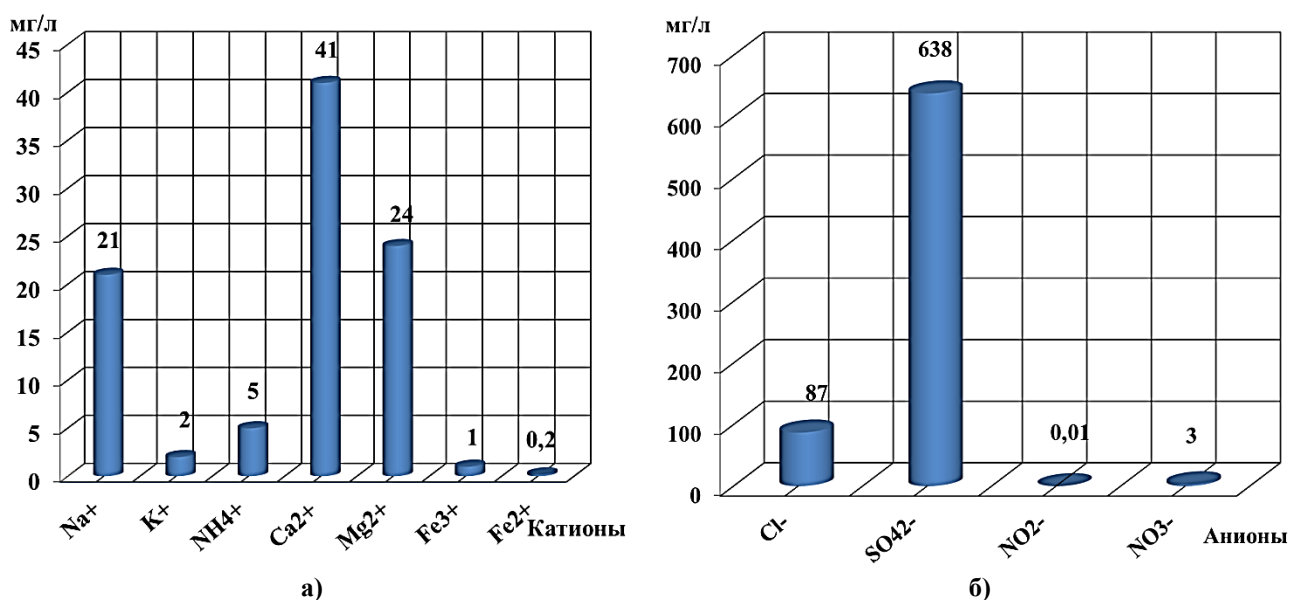
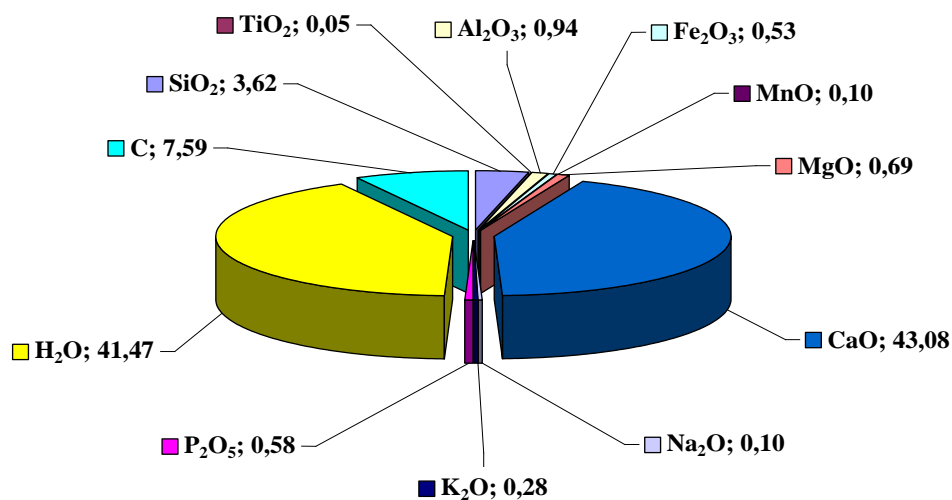
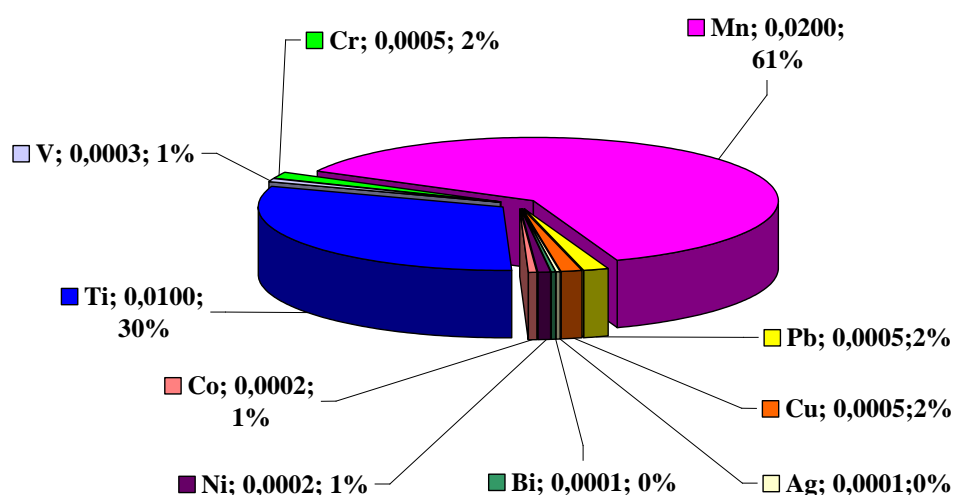


Рис.1. Химический состав: сточных вод АО «Ургенч ёг-мой» а) катионы; б) анионы.



а) содержание оксида % масс.



б) содержание элемента % масс.

Рис.2. Химический состав дефеката: а) содержание оксида; б) содержание элемента % масс.

Данная сточная вода имела следующий состав: катионы - мг/л- Na⁺ - 21, K⁺ - 2, NH₄⁺ - 5, Ca²⁺ - 41, Mg²⁺ - 24, Fe³⁺ - 1, Fe²⁺ - 0,2. Анионы-мг/л: Cl⁻ - 87, SO₄²⁻ - 638, NO₂⁻ - <0.01, NO₃⁻ - 3, HCO₃⁻ - 11.

Образующийся в процессе производства сахара крупнотоннажный отход дефекат стал серьезной экологической проблемой. На сегодняшний день только небольшая часть дефеката используется для минерализации почв, большая часть вывозится в отвалы. В процессе хранения дефеката происходит загрязнение атмосферы такими газами, как H₂S, NH₃, меркаптан и происходит проникновение загрязняющих веществ в водоносные горизонты. Важной особенностью дефеката является наличие свободной извести Ca(OH)₂, поэтому одним из способов его утилизации является использование в сельском хозяйстве для подщелачивания кислых почв. Это требует особого контроля, т.к. может привести к превышению в почве ПДК свинца, кобальта, цинка, никеля.

Дефекат отличается своим составом. В зависимости от разновидности сырья и производства в сырье (при влажности 25-30%) содержится [13] в процентах нижеследующие вещества: известь - 60-70%; органические вещества-10-15%; азот-0,2- 0,7%; фосфорная кислота- 0,2 -0,9%; калий 0,5-1%, а также незначительное количество серы, магнезия и микроэлементов. На рис.2 приведен химический состав дефеката в виде содержания оксидов и элементов в масс процентах.

В связи с низкими значениями рН (исходный рН равен 1,3) была проведена обработка сточной воды масложирового комбината дефекатом, чтобы поднять уровень рН. С этой целью в сточную воду добавляли дефекат в разном количестве, и нашли оптимальную его концентрацию, при которой уровень рН повышен [14] до 6,8. Химическое потребление кислорода исходного стока составило – 31458 мг О₂/л.

Далее эксперименты проводили обжеванным при разных температурах дефекатом.

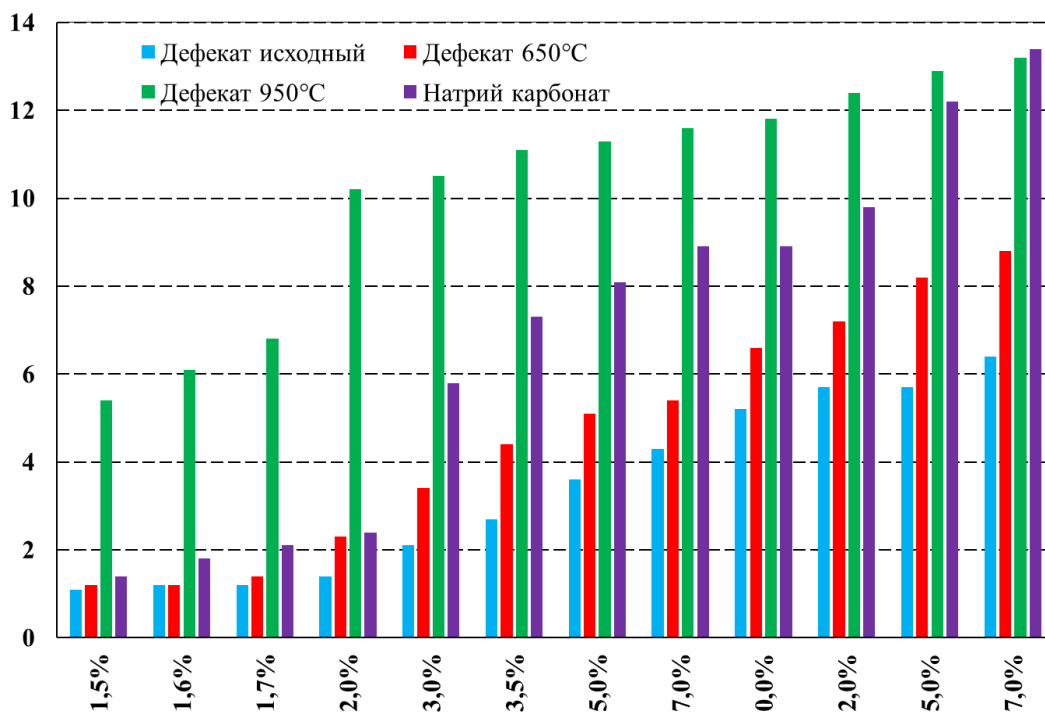


Рис.3. Влияние количества дефеката на рН среды кислых сточных вод АО «Ургенч ег-мой».

Из литературы известно, что в виде коагулянтов для очистки сточных вод выбирают сульфат алюминия ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$) и сульфат железа (II) ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) [3-5]. В данной работе, с целью уменьшения расхода реагентов, процесс коагуляции осуществляли отходом сахарного производства «Хорезм шакар». Из состава дефеката, который приведен в гистограмме, видно, что основная часть содержит CaO. В работе в виде коагулянта использовали дефекат в различных соотношениях. С добавкой определенного количества дефеката изучены зависимости от них рН и ХПК сточных вод. Продолжение экспериментов проводили при оптимальном соотношении дефеката. Проведенные исследования показали, что при добавке 10% дефеката в сточные воды производства АО «Ургенч ег-мой» значение рН составляет 6,7. При использовании добавки 10 % дефеката на сточных водах масложирового производства «Джизак ег-мой» значение рН повысилось до уровня 6,8. Далее эксперименты проводили с различными количествами дефеката и наблюдали повышение значения рН. При повышении рН до нейтральной содержание ХПК сточных вод уменьшается. Результаты нейтрализации сточной воды представлены в табл. 1.

Результаты анализов показывают, что нейтрализация сточных вод сопровождается окислительными процессами, которые приводят к снижению значения ХПК (табл.1). Экспериментальные исследования показывают, что по отношению к исходной воде АО «Ургенч ег-мой» ХПК после нейтрализации снижается до уровня 3240 мг О₂/л при использовании 1,4 гр. обожженного при 950°C дефеката, значение рН равно 6,5.

Далее аналогичный эксперимент провели на стоках Джизакского масложирового комбината «Джизак ег-мой». Зависимости значений ХПК и рН сточных вод при нейтрализации

различным количеством дефеката представлены в табл.2. Химическое потребление кислорода исходного стока производства составляло – 28458 мгО₂/л, а значение рН среды 1,3.

Таблица 1

Значения ХПК и рН сточной воды АО «Ургенч ег-мой» при нейтрализации дефекатом

№ опыта	Нейтрализующий реагент	Температура прокаливания, °С	Масса нейтрализующего агента, гр.	Сток, мл	Значение рН	Значение ХПК, мг О ₂ /л
1	Исходный сток	-.	-	100	0.23	31458
2	Na ₂ CO ₃	-	3.0	100	8.0	25548
3	исх. дефекат	-	20.0	100	6.7	10112
4	прок. деф.	650.0	3.5	100	5.6	4828
5	прок. деф.	650.0	8.0	100	6.1	6476
6	прок.деф.	950.0	1.3	100	6.4	7072
7	прок.деф.	950.0	1.4	100	6.5	3240

Таблица 2

Значения ХПК и рН сточной воды «Джиззак ег-мой» при нейтрализации дефекатом

№ опыта	Нейтрализующий реагент	Температура прокаливания, °С	Масса нейтрализующего агента, гр.	Сток, мл	Значение рН	Значение ХПК, мг О ₂ /л
1	Исходный сток	-.	-	100	1.3	28458
2	Na ₂ CO ₃	-.	3.2	100	7.1	19201
3	исх. дефекат	-.	10.0	100	6.6	16244
4	прок. деф.	650.0	8.0	100	5.56	10944
5	прок. деф.	650.0	9.0	100	5.56	10028
6	прок. деф.	650.0	10.0	100	6.3	9547.2
7	прок. деф.	950.0	1.7	100	5.9	7140.0
8	прок. деф.	950.0	2.0	100	6.4	5430.0

Из полученных результатов видно, что при использовании отхода сахарного производства, обожженного при 950°С в количестве 2,0 гр. значение рН повышается до 6,4, а ХПК сточных вод Джиззакского производства уменьшается до уровня 5430 мг О₂/л.

Заключение. Таким образом, из полученных результатов можно сделать вывод, что сточные воды имеют сложный состав, и подход к ним начинается с изучения их химического состава. По результатам анализов, выбирается метод очистки сточных вод от вредных примесей. В нашем случае поставлена цель изучения ХПК в сточных водах масложирового производства и подбор метода их уменьшения. Нами для уменьшения ХПК до уровня ПДК предложено использовать отход сахарного производства, который повышает рН среды до нейтральной среды. Подобраны оптимальные количества дефеката – отхода сахарного производства «Хорезм шакар» для повышения водородного показателя рН 6,7-6,8 и снижения ХПК стоков до уровня ПДК.

References:

1. A.S.Lesechko, A.I.Kurbatova, "Osobnosti tehnologicheskoy shemy' ochistki livnevy'h stokov v ae'raportah" [Features of the technological scheme for storm water treatment in airports], *Vestnik RUDN, seriya E'kologiya i bezopasnost' jiznedeyatel'nosti*, 2016, № 2, S.104-108. (in Russian).
2. V.V.Jilinskiy, "E'lektrohimiicheskaya ochistka stochny'h vod i vodopodgotovka" [Electrochemical wastewater treatment and water treatment], *Lekciya dlya studentov special'nosti 1-48 01 04 «Tehnologiya e'lektrohimiicheskikh proizvodstv»* 119 p. (in Russian).
3. "Ochistka stochny'h vod na promy'shlenny'h predpriyatiyah" [Waste water treatment at industrial plants], *Tol'yatti*. (in Russian).
4. Zamesina M.E, "Primenenie metoda koagulyacii v pisch'evom proizvodstve molochnoy produkcii" [Application of the coagulation method in the food production of dairy products], *X Mejdunarodnaya studencheskaya nauchnaya konferencii forum*, 2018. (in Russian).

5. Internet resurs, http://www.gaps.tstu.ru/win_1251/lab/sreda/ope/ob_ecol_html/koagulazia.html. Data obrasch'eniya 17.06.2019> g.
6. D.A.Korneva, L.N.Kurov, “Adsorbcionnaya ochistka - e`ffektivny'y metod ochistki stochny'h vod i podgotovki vody' dlya hozyaystvenno - pit'evogo vodopol'zovaniya” [Adsorption treatment is an effective method of wastewater treatment and butt preparation for household and drinking water use], *Nauchny'y jurnal Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*, no. 7, pp. 129-129. 2011. (in Russian).
7. A. L.Evdokimov, A.D.Dmitrieva, V.O.Kalinin, N.P.Morgun, “Adsorbciya kak e`ffektivny'y sposob ochistki promy'shlenny'h i gorodskih stochny'h vod” [Adsorption as an effective method of industrial and municipal wastewater treatment], *Molodoy ucheny'y*. no. 1, pp. 29-32, 2017. (in Russian).
8. M.R.Mandziy, “Razrabotka tehnologii adsorbcionnoy ochistki stochny'h vod s ispol'zovaniem modificirovanny'h alyumosilikatny'h sorbentov” [Development of technology for adsorption treatment of wastewater using modified aluminosilicate sorbents], Diss. dok. tex. nauk. 160 p. (in Russian).
9. A.Dabrowski, “Adsorption-from theory to practice”, *Advances in Colloid and Interface Science*, no. 93, pp. 135-224, 2001.
10. R.A.Paygamov, D.J.Jumaeva, SH.A.Kuldasheva, I.D.E`shmetov, “Poluchenie importozamesch'ayusch'ih adsorbentov na osnove drevesny'h ugley” [Development of technology for adsorption treatment of wastewater using modified aluminosilicate sorbents], *Himicheskaya tehnologiya kontrol' i upravleniya*, no. 1-2, pp. 56-61, 2018. . (in Russian).
11. GOST 55873-2013 Ugol' aktivirovanny'y. Opredelenie prochnosti standartny'm metodom.
12. GOST 21560.1-82. Metod opredeleniya granulometricheskogo sostava.
13. A.M.Blagady're'va, “Ocenka e`ffektivnosti primeneniya termicheski modificirovannogo defekata dlya ochistki stochny'h vod ot nefteproduktov i ob`yasnenie mehanizma processa vodoochistki” [Evaluation of the effectiveness of the use of thermally modified defecate for wastewater treatment from petroleum products and explanation of the mechanism of the water treatment process], *E`kologiya, e`nergo- i resursosberejenie, ohrana okrujayusch'ey sredy' i zdorov'ya cheloveka, utilizaciya othodov: tez. dokl. Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferenciya*, Har'kov 2009, vol. 2, pp. 333-334. (in Russian).
14. R.M.Usmanov, I.D.E`shmetov, D.J.Jumaeva, F.N.Agzamova, S.R.Shamuratova, “Aktual'ny'e problemy' vnedreniya innovacionnoy tehniki i tehnologii na predpriyatiyah po proizvodstvu stroitel'ny'h materialov, himicheskoy promy'shlennosti i v smeжны'h otraslyah” [Actual problems of introduction of innovative equipment and technology at enterprises producing construction materials, chemical industry and in mixed industries], *Materialy' I.mejd.nauchn.tehn.konf.*, Fergana, 2019, pp. 333-334. (in Russian).