

Одной из характерных особенностей эксплуатации предприятий нефтехимического комплекса в современных условиях являются вынужденные остановки, пуски и (или) изменения в технологическом режиме для удовлетворения требований конкретного потребителя в ассортименте заказанной конечной продукции. Любое, даже незначительное изменение параметров технологического процесса, вызывает изменение количества, состава химзагрязненных сточных вод и концентрацию ингредиентов в стоках. Для непрерывного мониторинга за составом и концентрацией загрязняющих веществ (ЗВ) в сточных водах промышленных предприятий, отличающихся значительным разнообразием и высокой токсичностью (особенно в сточных водах химических предприятий) в настоящее время поточных промышленных приборов контроля в стране не существует. В практике эксплуатации очистных сооружений применяются лабораторные методики для определения или отдельных наиболее характерных и обуславливающих степень биodeградации в сооружениях биологической очистки компонентов (например, концентрации фенола, СПАВ, гликолей и т.д.), или оценивается способность микроорганизмов биоокислять ЗВ (например, дегидрогеназная активность, биологическое потребление кислорода – БПК, токсичность, мутагенность). Но, в первом случае, идентифицируется только один конкретный ингредиент, в то время, как количество отдельных элементов и соединений может исчисляться несколькими десятками. Во-втором случае не всегда учитывается концентрация трудноокисляемых и высокотоксичных ЗВ. Кроме того, токсичность компонентов часто может усиливаться в результате аддитивности и синергизма. В любом случае, лабораторный анализ занимает длительное время – от нескольких часов до пяти суток (для определения БПК₅, наиболее распространенного и официально применяемого биологического анализа, требуется 5 суток). Естественно, результаты подобных анализов могут быть полезными для констатации факта и составления отчетов, но совершенно не нужны для оперативного регулирования технологического процесса с целью повышения эффективности очистки. Наиболее широко применяемым в практике очистки сточных вод является лабораторный метод определения химической потребности в кислороде (ХПК) на максимально возможное окисление химических компонентов сточных вод бихроматом калия (бихроматный метод) в среде H₂SO₄ при повышенной температуре. Основной недостаток метода определения ХПК – длительность около 1,5 часа не позволяет использовать результаты анализа для оперативной оценки текущей нагрузки на сооружения очистки и реализации компенсирующих мероприятий, особенно, во время залповых аномальных сбросов сточных вод. Окисление органических загрязняющих веществ в аэротенках и других устройствах биологической очистки сточных вод, как известно, происходит за счет жизнедеятельности аэробных микроорганизмов активного ила. Для нормального функционирования

микроорганизмов и осуществления внеклеточного и внутриклеточного ферментативного биоокисления ЗВ сточных вод, одним из важнейших условий, от которых зависит скорость и степень деструкции, является стабильность нагрузки на АИ. В технологических схемах комплексных очистных сооружениях обычно предусмотрена предварительная механическая очистка сточных вод в соответствующих устройствах – песколовках, усреднителях, первичных отстойниках и т. п., основное назначение которых кроме механической очистки, в основном, от минеральных загрязнений, усреднение по составу и концентрациям ЗВ. От степени усреднения сточных вод в указанных устройствах зависит эффективность биодеструкции ЗВ в последующих устройствах биоочистки, так как ферментативную систему бактерий угнетает резкие перепады концентраций и состава, для адаптации к ним и биосинтеза новых ферментов требуется длительное время, исчисляемое несколькими сутками. Отдельные периодически отбираемые и, затем анализируемые в лаборатории, пробы сточных вод на входе в аэротенки, позволяют оценить только мгновенные, во время отбора проб, концентрации ЗВ. Отсутствие информации о усредненной концентрации сточных вод перед аэротенками не дает возможности для принятия адекватных для конкретного случая превентивных технологических мероприятий – перераспределения зон регенерации, интенсивности аэрации, дозирования биогенных элементов, регулирования возраста АИ отводом избыточного ила и т. д. Единственным «спасением» от лизиса микроорганизмов в данном случае (и постоянно выручающих технологов) является значительная буферность (емкость) аэротенков. Предлагается несложная формула для определения степени усреднения сточных вод перед их поступлением в аэротенки на основе результатов двух анализов на ХПК. Место отбора проб должно быть максимально (насколько позволяет технологическая схема) удалено от точки ввода сточных вод в аэротенки для создания запаса времени по реализации компенсирующих технологических операций. В БОС ОАО «Казаньоргсинтез», на базе данных которого автором разработано предлагаемое определение степени усреднения нагрузки, таким местом отбора проб является вход в смеситель перед аэротенками. В качестве диапазона времени между пробами на ХПК, выбрали время нахождения стоков в усреднителях цеха – 2 часа. Оценку нагрузок с учетом залповых аномальных сбросов и неравномерности поступлений по ХПК производили по предложенной эмпирической зависимости: $N_{хпк} = K_n \cdot K_{пр}$, (1) где $N_{хпк}$ – коэффициент усредненной нагрузки на АИ, оценивается по показателю ХПК; K_n – коэффициент неравномерности нагрузок на АИ, определяется по уравнению: $K_n = (ХПК_{\max} - ХПК_{\min}) / ХПК_{\text{регл.}}$, (2) где $ХПК_{\max}$ и $ХПК_{\min}$ – максимальное и минимальное разовое значение ХПК химзагрязненных сточных вод перед подачей в аэротенки (мгО₂/л); временной интервал между двумя повторными анализами соответствует минимальному времени нахождения сточных вод в сооружениях

механической очистки,- в данном случае – 2 часа; ХПК_{регл.}- максимальное нормированное ХПК, установленное технологическим регламентом (или опытным путем),- в описываемом случае – 1000 мгО₂/л. Максимальное значение К_н является мерой нестабильности поступающего стока по концентрации загрязняющих веществ и характеризует значительные различия по ХПК – залповые аномальные сбросы. В проведенных опытах усредненные нагрузки – величины одного порядка, в то время как коэффициент неравномерности К_н позволяет зафиксировать изменение нагрузки. К_{пр} – коэффициент превышения максимального фактического значения ХПК_ф над нормированным ХПК_{регл.}; определяется как отношение ХПК_ф к ХПК_{регл.} (в случае поступления ХПК больше регламентного К_{пр} > 1; при ХПК_ф ХПК_{регл.}, К_{пр} 1). В табл. 1 представлены варианты нагрузок на ил N_{хпк}, рассчитанные в зависимости от К_н и К_{пр} по формулам 1, 2 на основании различных значений ХПК перед аэротенками фактических производственных сточных вод предприятия. Таблица 1 - Варианты N_{хпк}, К_н, К_{пр} в проведенных экспериментах ХПК, мгО₂/л К_н К_{пр}.

N _{хпк} Max	Min	920	350	0,57	0,92	0,524	1400	610	0,79	1,40	1,106	920	480	0,44	0,92
0,404	1500	900	0,60	1,50	0,90	1430	894	0,536	1,43	0,766	1360	876	0,484	1,36	0,658
1450	1009	0,441	1,45	0,639	1500	1095	0,405	1,50	0,607	1400	1023	0,377	1,40	0,527	
1316	967	0,349	1,316	0,459	1100	790	0,31	1,10	0,341	1315	1032	0,283	1,315	0,372	
1481	1223	0,258	1,481	0,382	760	600	0,160	0,760	0,121	Данные расчетов,					

представленные в табл. 1, показывают, что нагрузка на АИ в большей степени зависит от коэффициента неравномерности (К_н) поступающих стоков, чем от максимально разового значения ХПК (К_{пр}). Это объяснимо с точки зрения физиологической активности микроорганизмов – ферментативная система бактерий не успевает перестраиваться (адаптироваться) к резким изменениям концентраций ЗВ [2]. В данном конкретном случае времени усреднения химзагрязненных сточных вод в существующих регламентных усреднителях не достаточно и для уменьшения К_н необходимо или увеличить время пребывания в усреднителе за счет увеличения его объема или для выравнивания концентраций использовать другое сооружение.