

Большая часть молочных заводов России были построены в 70-80 годы 20 века и были рассчитаны на узкий ассортимент продукции, которая производилась строго по ГОСТ. В настоящее время производится широкий ассортимент продукции по ТУ, которые наряду с натуральным молоком позволяют применять растительные масла, транс-жиры, кондитерские и вкусовые добавки, эмульгаторы, стабилизаторы, консерванты, красители и проч. Для мойки технологического оборудования, помещений и тары используются современные синтетические моющие средства. В результате кардинально изменился характер сточных вод молочных предприятий, в которых появились компоненты, ранее им не свойственные, но весьма осложняющие процесс очистки. Молочные предприятия стараются увеличивать оборот продукции, технологические аппараты работают непрерывно, в связи с этим часто происходят сбои в работе. Обсуждение результатов В настоящее время выпускается более 70 видов молочной продукции. К примеру, на молочный комбинат ОАО «Алабуга Соте» в сутки в среднем поступает 130 тонн молока. При промышленной переработки молока в жировые (сливки, сливочное масло, сметана) и белково-жировые (сыр, творог, казеин) продукты образуется молочное белково-углеводное сырье (обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка) [1, 2]. Сточные воды молочных производств в основном образуются от следующих стадий: от продувки системы оборотного водоснабжения; сточные воды от столовой помещений цехов, зданий администрации; талые воды с территории завода; от промывки и обеззараживания технологического оборудования и трубопроводов, от мокрой уборки цехов и других помещений; аварийные спуски молочных продуктов и сыворотки. До 90% от всего объема сточных вод кисломолочного производства составляют стоки при аварийном спуске молочных продуктов и сыворотки, а также от промывки и обеззараживания технологического оборудования и трубопроводов, сточные воды в результате мокрой уборки цеховых и вспомогательных помещений [3, 4, 5]. Известно, что степень загрязненности стоков кисломолочного производства характеризуют величинами ХПК и БПК₅. Степень загрязнения стоков органическими веществами характеризует величина ХПК, которая при мойке оборудования молочных производств возрастает до значений 1400-3000 мг/л. Аварийные сбросы продукта в сеть водоотведения еще больше увеличивают ХПК стоков - до 10000 мг/л. Залповый аварийный спуск разных видов молочных продуктов изменяет БПК₅ в следующих пределах: сливки жирностью 40% - до 450 мг O₂/л; цельное молоко жирностью 4% - до 125 мг O₂/л; обезжиренное молоко жирностью 0,05% - до 75 мг O₂/л; молочная сыворотка жирностью 0,05% - до 40 мг O₂/л. В стоках могут быть органические взвеси - коагулированный белок и йогуртовые наполнители, чье общее содержание может достигать 2000 мг/л. Необходимо отметить, и прогоркливание молочных белков, соответственно в сточных водах будет содержаться твердые частицы, с экологической точки

зрения можно их назвать взвешенными веществами. Процессы прогоркливания непосредственно связаны с окислением, в ходе которых могут присутствовать азеотропы с различными молочными продуктами [6]. Обводненные коллоидные органические субстанции тяжело окисляются химическим путем, наиболее популярным методом являются биотестирование и фитотесты [7]. Однако, биологический материал является расходным, и чем больше используется при анализе, тем больше его необходимо. Нельзя и не отметить тот факт, что после серии опытов необходимо будет задумываться об утилизации отработанных био- и фитотестов [8]. Анализ возможностей различных физико-химических методов определения, позволил выбрать вольт-амперометрические методы [9, 10], которые становятся все более популярными. Преимуществами является их одноэлектронный перенос, и конструкция микроэлектрода [11, 12]. В основу измерения концентрации кислорода сточных вод кисломолочного производства предложен амперометрический метод анализа. Концентрацию кислорода определяют по силе тока, протекающего в цепи электродной системы сенсора O₂. Электроды, катод и анод, сенсора O₂ находятся в растворе электролита и отделены от анализируемой среды газопроницаемой мембраной. Кислород свободно диффундирует через мембрану и электролит к электродам, которые находятся под постоянным (минус 0,6 В) напряжением, поступающим от источника поляризующего напряжения прибора. В цепи электродов возникает ток, который обусловлен реакцией восстановления молекулярного кислорода, протекающей по схеме: $O_2 + 2H_2O + 4e = 4OH^-$ Ток преобразуется в напряжение, которое измеряется и, в свою очередь, преобразуется в значения концентрации кислорода. Содержание кислорода в сточных водах молочного производства представлены в таблице 1. Таблица 1 - Содержание кислорода в сточных водах молочного производства № пробы Растворы O₂ t°С 1 Активиа 8,39 мг/л, 90,4 % 3,4 °С 2 Био Баланс 7,12 мг/л, 63,8 % 23,7 °С 3 Молоко 8,15 мг/л, 10,7 % 21,1 °С 4 Сточные воды молочного производства 5,20 мг/л, 13 % 23,0 °С

Экспериментальную часть работы проводили на приборе АНИОН 7040, температуру сточных вод определяли датчиком на температуру - термокомпенсатором [5]. Перед использованием прибор был проверен согласно методике проверки и проградуирован. Сточные воды отбирались согласно правилам пробоотбора из ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» и ПНД Ф 12.15.1-08 «Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод». Таким образом, нами установлен состав сточных вод молочных предприятий на примере ОАО «Алабуга Соте», из которых 90% составляют аварийные стоки. Нами определен альтернативный метод контроля сточных вод, основанный на одноэлектронном переносе в амперометрическом методе, который является эффективным для эмульгированных и азеотропных молочных продуктов. Экспериментальным путем найдено, что эффективнее измерять остаточное количество кислорода, нежели полное его поглощение. Выявлено,

что не зависимо от температуры сточных вод содержание растворенного кислорода не меняется.