

В. Л. Касперович, Г. Б. Зинюхин, А. В. Быков

## СТОЧНЫЕ ВОДЫ ДРОЖЖЕВЫХ И ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ИХ УТИЛИЗАЦИЯ

Хлеб – пищевой продукт, выпекаемый из муки, воды, дрожжей и другого дополнительного сырья. В связи с увеличением объема производства хлебобулочных изделий следует обратить особое внимание на экологическое состояние хлебопекарных предприятий Оренбургской области.

Известны разнообразные способы утилизации жидких отходов хлебопекарных и дрожжевых производств. Нами проводятся исследования по двум направлениям – разработка комбикорма и пищевой добавки для с/х животных и получение органических удобрений для с/х культур.

В наш динамический век наряду с восхищением успехами человека и его познаниями и «покорением» природы во всем мире растет озабоченность людей состоянием окружающей их природной среды. В последние два десятилетия эта озабоченность переросла в серьезное беспокойство. Это связано с ухудшением качества окружающей среды в результате индустриализации и урбанизации его образа жизни, истощением традиционных (легкодоступных) энергетических и сырьевых ресурсов, постепенного возрастания демографической «нагрузки» на природу, нарушением естественных экологических балансов, «хозяйственным» уничтожением отдельных видов животных и растений, включая опасность генетического перерождения самого человека. Если человеком не будут приняты меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, то существующий экологический кризис может перерасти в экологическую катастрофу.

В настоящее время перед производством большинства отраслей народного хозяйства встают задачи сохранения экологической чистоты регионов, снижения энергозатрат на единицу продукции, снижения трудоемкости технологического процесса, более полного использования сырья. Важной проблемой на современном этапе развития является снижение экологической напряженности мегаполисов за счет утилизации и переработки отходов предприятий, в том числе пищевой и перерабатывающей промышленности. Решение этих задач в короткие сроки и с минимальными затратами возможно при комплексном подходе и с использованием новейших научных достижений не только своей отрасли, но и из смежных отраслей народного хозяйства. Последнее, как правило, приводит к более решительным изменениям в сложившихся соотношениях между вышеуказанными параметрами.

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост

и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации к окружающей среде. Особо актуальна для Оренбургской области проблема нехватки в продуктах питания макро-микронутриентов (железа, кальция, йода и др.). Для решения этой проблемы в администрации Оренбургской области была разработана областная программа «Здоровое питание населения Оренбургской области на 2001-2005 годы».

Хлеб – важнейший пищевой продукт, выпекаемый из муки, воды, дрожжей и другого дополнительного сырья. В 1999 году производство хлеба и хлебобулочных изделий составило 8,9 млн. тонн, или 108% к уровню 1998 года.

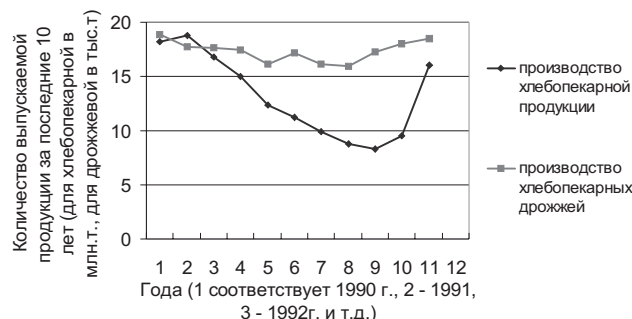


Рис. 1. График изменения выпуска хлебопекарной и дрожжевой продукции за последние 10 лет в РФ.

Хлеб и хлебобулочные изделия являются одним из основных продуктов питания в рационе российских граждан. В последний год замечено нарастание производственных мощностей, расширение выпускаемого ассортимента на заводах и пекарнях Оренбургской области. В связи с этим следует обратить особое внимание на экологическое состояние хлебопекарных предприятий Оренбургской области.

Одной из основных проблем является выделение мучной пыли в окружающую среду. Это может происходить при неправильной работе просеивающего оборудования, разгерметизации аэро-

зольтранспорта, при загрузке и разгрузке муки в склады хранения. Мучная пыль представляет собой аэрозольсесь, состоящую из муки и воздуха, и может вызвать аллергическое заболевание кожи, называемое «мучной чесоткой», выражающееся в сильном зуде кожи и сухом дерматите. Предельная допустимая концентрация мучной пыли на территории хлебопекарного предприятия составляет 6 мг/м при условии содержания диоксида кремния менее 2%. Очистку выбросов от мучной пыли осуществляют в различных пылеулавливающих аппаратах: пылесадочных камерах, матерчатых фильтрах, мокрых скрубберах, электрофильтрах.

Для получения тепловой энергии, предназначенной для проведения технологического процесса – выпечки, используют различные виды топлива: газ, мазут, древесину, а также используют электроэнергию. При сжигании различного вида топлива в окружающую среду выделяется большое количество углекислого газа, сажи и т.д. В последние годы наметилась тенденция увеличения выброса углекислого газа, что может привести к глобальным изменениям климатических условий во всем мире. В связи с вышесказанным следует обратить особое внимание на очистку отходящих газов из топочного отделения и котельных хлебопекарных предприятий. Для очистки выбросов от газов используют различные методы и способы: абсорбционный, адсорбционный, каталитическое окисление, сорбционно-каталитический, адсорбционно-окислительный.

На хлебопекарных предприятиях существуют твердые виды отходов, такие как хлебная крошка, сметки, тестовые отходы, которые в свою очередь направляются на комбикормовые заводы и на корм скоту. Некоторые отходы, перечисленные выше, подвергаются очистке и могут использоваться в основном производстве, например, при приготовлении хлебной мочки и дальнейшем ее использовании в приготовлении питательной среды в производстве жидких дрожжей.

К жидким отходам можно отнести отработанные растворы, связанные с обработкой сырья, оборудования, инвентаря, а также вода после использования в технологических целях. Сброс производственных загрязненных и бытовых отходов предусматривается в городскую канализацию.

Жидкие отходы делятся на производственные и хозяйственно-бытовые. Производственные отходы разделяются на загрязненные и незагрязненные.

Основные показатели загрязненных производственных отходов хлебозавода: взвешенные вещества – 150 мг/л, окисляемость по Кубелю – 90 мг/л,

биологическая потребность в кислороде – 450 мг/л, рН – 6,9.

К жидким незагрязненным производственным отходам относятся стоки от кондиционеров, охлаждающих аппаратов, переливных труб от запасных банков и водомерных баков, а также вода, охлаждающая подшипники хлебопекарных печей, и т.д.

Сточные воды дрожжевых и хлебопекарных предприятий в своем составе в основном содержат органические примеси, которые могут служить хорошей питательной средой для развития болезнетворных бактерий, а также при смешивании в канализационных сетях с другими сточными водами могут образовываться высокотоксичные вещества. Городские службы по очистке сточных вод не справляются с большим количеством жидких отходов. Встает вопрос о создании на предприятиях локальных установок по очистке и переработке, по мере возможности, жидких отходов до экологически безопасных продуктов.

Существует ряд методов и способов очистки жидких отходов, такие как механические, парациркуляционные, химические, адсорбционные, биологический, физико-химический. Для обеззараживания воды от болезнетворных бактерий применяют хлорирование, обработку гамма-лучами и коротковолновыми ультрафиолетовыми лучами. Существующие методы и способы утилизации и переработки жидких отходов не позволяют довести выбросы предприятий до экологически рекомендованных норм. Все реагенты, применяемые во всех этих способах, не являются для окружающей среды безопасными, они в той или иной степени воздействуют на нее.

В связи с вышесказанным следует обратить внимание на экологическую обстановку вокруг хлебопекарных и дрожжевых предприятий, так как возрастание объемов производства в некоторых областях приводит к увеличению выбросов отходов в окружающую среду. Ухудшение экологической обстановки российских регионов может происходить из-за несовершенства технологии утилизации отходов либо из-за невозможности переработки и пуска в производство вторичного сырья.

На данном этапе актуальна проблема безопасной утилизации сточных вод пищевых предприятий. Ежегодно в РФ образуется более 2 млн. т жидких отходов. При этом первоначальная органическая часть в них составляет до 75%, а минеральная около 20-25%, что делает эти отходы значительным ресурсом органического вещества.

Для оценки степени загрязненности сточных вод приняты следующие показатели: БПК – состав-

ляет для дрожжевых предприятий от 6000 до 20000 мг/л, хлебопекарных предприятий около 4500 мг/л; ХПК – дрожжевых заводов составляет 33,4 г/л, хлебопекарных около 9 мг/л; содержание взвешенных частиц – для дрожжевых производств составило 0,55 г/л, хлебопекарных 0,15 г/л. Сточные воды дрожжевых заводов имеют высокие БПК и ХПК, низкий рН, высокую цветность, значительное количество взвесей. Органические загрязнения, сбрасываемые дрожжевыми заводами мощностью 6 тыс. в год, эквивалентны части стоков города с населением 250 тыс. человек. Самой загрязненной частью стоков является бражка после первой сепарации.

Результаты типового анализа сточных вод дрожжевых производств представлены в таблице 1.

Таблица 1. Типовой анализ сточных вод дрожжевых производств

Состав сточной воды	Содержание (г) в 100 мл воды
Спирт	0,045
Содержание сухих веществ (общие)	1,6
Зола	0,54
Сахар	0,099
Несбраживаемые сахара	0,095
Азот, общее количество	0,080
Азот неорганический	0,013
Азот формольный	0,010
Азот аминный (по Ван-Слайку)	0,005
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,002
CaO	0,034
MgO	0,014
K <sub>2</sub> O	0,175
SO <sub>3</sub>	0,178
Cl	0,015
Cu	две части на 1 мл

Сточные воды хлебопекарных предприятий содержат в основном органические примеси и малое количество минеральных компонентов. Это остатки теста, заквасок, опар, дрожжей, питательных сред, дефикантов. Биологическая потребность в кислороде для очистки таких отходов может быть очень велика. Биохимический окислительный коэффициент (БПК) может достигать 20000 частей на 1 мл.

Большинство дрожжевых и хлебопекарных заводов сбрасывают промышленные отходы в канализационную сеть. Это приводит к потерям ценных питательных веществ, которые можно было использовать после соответствующей обработки в качестве органических удобрений, в сельском хозяйстве.

Количество сточных вод на дрожжевых и хлебопекарных предприятиях представлено в таблице 2.

Нерентабельность транспортировки жидких отходов на большие расстояния приводит к увеличению выбросов в окружающую среду и обострению экологической напряженности регионов.

Анализ состава сточных вод анализируемых предприятий показывает наличие большого количества химических и органических веществ (белок, сахар, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub>, MgO, Cl, Cu и т.д.), которые представляют определенную опасность для окружающей среды, с одной стороны, и возможную полезность, после переработки отходов для сельского хозяйства – с другой.

На сегодняшний день известны разнообразные способы утилизации, переработки жидких отходов, в том числе хлебопекарных и дрожжевых предприятий. Утилизация сточных вод мини-предприятий на сегодняшний день является важной нерешенной проблемой, так как их экономическое состояние не позволяет приобретение высокоэффективных технологий утилизации образующихся отходов.

В настоящее время известны и используются следующие способы утилизации жидких отходов: биологический, основанный на переводе с использованием бактериальных культур растворенных веществ в твердую фазу с последующим разделением (фильтрации и сепарации); упаривание стоков – концентрирования веществ под действием тепловой энергии и последующим получением в реакторе калийного удобрения; анаэробный, использующий бескислородный ферментативный гидролиз органических веществ с образованием газов; механический, сепарация и фильтрация жидких отходов. Широко используется метод очистки сточных вод, основанный на коагуляции и флокуляции, предлагающий нейтрализацию заряда клеток, которая приводит к когезии и оседанию взвешенных частиц.

В данное время на кафедре пищевой биотехнологии идет разработка способов утилизации отходов хлебопекарной и дрожжевой промышленности по двум направлениям: первое – разработка комбикорма и пищевой добавки для сельскохозяйственных животных, второе направление – получение органических удобрений для сельскохозяйственных культур. Цель нашего исследования состоит в том, чтобы привести отходы до безопасного экологического состояния и получить, по возможности, необходимые сельскому хозяйству продукты.

Таблица 2. Количество сточных вод

Предприятие, производство	Ед. изм.	Система водоснаб.	Среднегодовое количество выпускаемых в водоемы сточных вод на единицу продукции			
			Всего	В том числе		Не требует очистки
				Подлежащей очистки от загрязнения		
				Производ.	Бытовые	
Хлебозаводы	1 т.					
135		Прямочная	6,66	2,06	4,6	-
30			2,89	1,89	0,98	-
15			1,13	0,83	0,3	-
5			0,37	0,27	0,1	-
1			0,075	0,055	0,02	-
С кондитерским цехом						
65		То же	3,14	1,93	1,21	-
45			2,49	1,70	0,79	-
15			0,83	0,56	0,26	-
Производство дрожжей		Оборотная прямочная	170,5	45	0,5	125

**Список использованной литературы:**

1. Немыря В.И., Влодавец В.В. Охрана окружающей среды от выбросов предприятий микробиологической промышленности. Москва: Медицина, 1979 г.
2. Гатилин Н.Ф. Пректирование хлебозаводов. – М.: Наука, 1975.
3. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Изд. «Химия», 1984.
4. Лазарев К.Г. Современные методы анализа природных вод. – М.: Изд Академии наук СССР, 1962.
5. Региональная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов: Тез. док. – Оренбург.: ОГУ, 2001.