

УДК 504.064.4

Монакова А.В. Науч. рук. Родькин О.И.  
**Воздействие хлебопекарной промышленности  
на окружающую среду**

БНТУ, ФГДЭ, гр. 30203113

Хлебопекарное производство – одна из важнейших отраслей пищевой промышленности почти всех стран мира.

Сегодня производство пищевых продуктов в Республике Беларусь – это современная, динамично развивающаяся отрасль, предприятиями которой выпускается более четверти продукции обрабатывающей промышленности, что в полной мере обеспечивает продовольственную безопасность страны, но представляет опасность для окружающей среды.

Ведущими отраслями обрабатывающей промышленности являются: машиностроение (15,2% в объеме обрабатывающей промышленности), химическое производство (9,5%), производство нефтепродуктов (15%), пищевая промышленность (29,6%).

Большинство хлебопекарных предприятий относятся к неопасным производствам. Между тем эти предприятия функционируют. Даже в период общего спада производства и соответствующего снижения вредного влияния на окружающую среду наиболее экологически опасных предприятий, хлебопекарная промышленность является стабильным потребителем огромного количества энергоресурсов и поставщиком отходов. Хлебопекарные предприятия воздействуют на атмосферный воздух, образуют сточные воды и твердые отходы. Влияние на атмосферный воздух происходит в виде выбросов продуктов горения топлива в котельных установках,

мучной пыли при транспортировании и просеивании, при брожении теста и выпечке. Сброс сточных вод сопровождается значительным загрязнением органическими веществами. Образуемые твердые отходы в основном малоопасны или неопасны. Потребление энергии для работы основного оборудования сопровождается тепловыми потерями. Воздействия на окружающую среду усугубляется тем фактором, что предприятия хлебопекарной промышленности находятся в жилой зоне населенных пунктов и поэтому оказывают значительное влияние на общую экологическую ситуацию жилой зоны, а также являются потенциально опасными объектами возникновения чрезвычайных ситуаций [1].

Технологический процесс хлебопекарного производства состоит из следующих стадий:

1. Хранение и подготовка сырья к производству.
2. Дозирование сырья и замес теста.
3. Брожение теста.
4. Разделка теста:
  - деление теста на куски определенной массы;
  - округление тестовых заготовок;
  - предварительная расстойка тестовых заготовок;
  - формование;
  - окончательная расстойка;
  - надрезка (отделка поверхности);
5. Выпечка.
6. Охлаждение и хранение готовой продукции.

Технологический процесс производства хлебопекарных изделий представлен на рисунке 1.

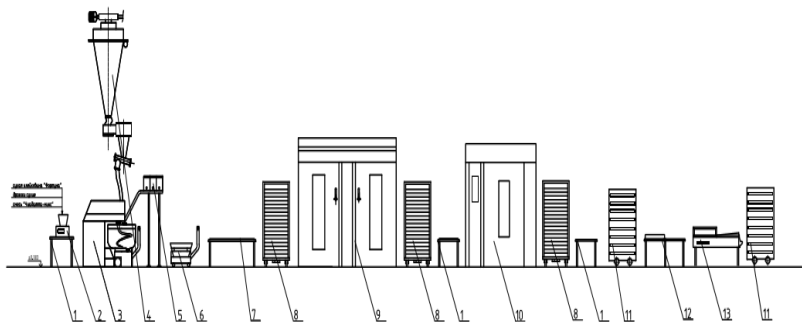


Рисунок 1 – Технологический процесс производства хлебопекарных изделий

Тесто готовят безопарным способом, сырье, идущее по рецептуре, загружают в тестомесильную машину одновременно (мука пшеничная в/с с помощью бункера-дозатора (4), сухие дрожжи, соль, 90% воды с помощью дозатора воды (5) на двухскоростных тестомесильных машинах (3). Брожение протекает в емкостях (6), смазанных растительным маслом. Далее тесто выгружают на стол (7) и делят вручную на куски установленной массы с помощью настольных весов (2). Тестовые заготовки укладывают на листы, застеленные пергаментной бумагой, и направляют на тележке (8) на расстойку в расстоечный шкаф (9). Выпечка изделий производится в печи (10). После выпечки готовые изделия охлаждаются, затем складываются в контейнера (11) и отправляются в торговую сеть, остывшие изделия нарезаются (12) и упаковываются (13).

Материально-энергетические потоки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Материально-энергетические потоки

Входные потоки	Стадии производства	Выходные потоки	Влияние на окружающую среду
Электроэнергия	Транспорт	Сжигание топлива	Загрязнение атмосферного воздуха
Автомшины, погрузчик			
Погрузчики, рохли, автомшины	Транспортировка сырья на склад	Пыль (сахарная, мучная и др.)	Загрязнение атмосферного воздуха
Электроэнергия (весы)	Подготовка сырья	Пыль (сахарная, мучная и др.)	Загрязнение атмосферного воздуха
		Сбросы	Загрязнение сточных вод
		Отходы пищевые	Корм животным
Электроэнергия (тестомесильные машины, БХМ, Вода)	Замес теста	Газы: $\text{CO}_2$ , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; Летучие кислоты, Альдегиды, Пыль (сахарная, мучная и др.)	Загрязнение атмосферного воздуха
		Сбросы	Загрязнение сточных вод
		Сбросы	Загрязнение сточных вод
Электроэнергия	Выпечка	Газы: $\text{CO}_2$ , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; Летучие кислоты, Альдегиды, Зола, Пар, Акролеин	Загрязнение атмосферного воздуха
Вода		Сбросы	Загрязнение сточных вод
Оборудование			
Тара (корзины)	Охлаждение	Газы: $\text{CO}_2$ , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; Летучие кислоты, Альдегиды	Загрязнение атмосферного воздуха
	Упаковка (пакет)	Отходы пищевые	Корм животным
	Реализация (торговый зал в тёплом виде)	Отходы (пакеты, тара, картон)	Вторичная переработка
		Готовая продукция	Корм животным

Согласно СТБ ИСО 14001-2017 к экологическим аспектам деятельности организации, ее продукции и услуг могут быть отнесены: выбросы в атмосферу; сбросы жидких отходов; твердые отходы, вредные и токсичные вещества; транспортировка, утилизация и захоронение отходов; возможные производственные аварии, утечки, проливы и др. Анализ экологических аспектов предприятия показал, что основное воздействие связано с выбросами загрязнителей в атмосферный воздух [2].

Загрязняющие вещества, выделяющиеся на хлебопекарном предприятии в атмосферный воздух представлены в таблице 2 [3].

Таблица 2 - Загрязняющие вещества, выделяющиеся в атмосферный воздух

Данные по загрязняющим веществам	Загрязняющие вещества					
	Ацетальдегид (уксусный альдегид, этаналь)	Уксусная кислота	Акролеин (альдегид акриловой кислоты)	Этанол	Углекислый газ	Твердые частицы (суммарно)
Класс опасности	3	3	2	4	4	3

Классы опасности загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферный воздух: 2-й – вещества высокоопасные; 3-й – вещества умеренноопасные; 4-й – вещества малоопасные. Хлебопекарное производство Беларуси активно развивается, объём производства увеличился, следовательно, и объём выбросов загрязняющих веществ увеличивается и превышает 3 (три) тонны. Предприятия вынуждены выплачивать экологический налог. В связи с этим для снижения экологического налога необходимо внедрение газоочистных установок [4].

Наши исследования показали, что наиболее оптимальным выбором является газоочистная абсорбционно-биохимическая установка (АБХУ) в соответствии со следующими техническими характеристиками: простая конструкция, небольшая занимаемая площадь, высокая эксплуатационная надежность, эффективность очистки 99,97 %, температурные ограничения до 1100 °С, низкая стоимость, используется на предприятиях хлебопекарной промышленности и др. Установка АБХУ позволит снизить выбросы в атмосферный воздух на 98 %.

#### Библиографический список

1. Учебники онлайн [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: [http://president.gov.by/ru/economy\\_ru](http://president.gov.by/ru/economy_ru)
2. СТБ ISO 14001-2017 «Системы управления (менеджмента) окружающей среды. Требования и руководство по применению»
3. Учебники онлайн [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://pravo.newsby.org/belarus/postanov7/pst687.htm>
4. Учебники онлайн [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: [http://kodeksy.by.com/zakon\\_rb\\_ob\\_ohrane\\_atmosfernogo\\_vo\\_zduha.htm](http://kodeksy.by.com/zakon_rb_ob_ohrane_atmosfernogo_vo_zduha.htm)