

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Т. А. Кулагина
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.03.01 «Техносферная безопасность»

«Оценка воздействия на атмосферный воздух предприятия по производству хлеба»

Руководитель _____ канд.техн.наук И. В. Андруняк
подпись, дата

Выпускник _____ Л.А. Закирова
подпись, дата

Консультанты по разделам:

Консультант по _____ С. В. Комонов
нормативно-правовой базе подпись, дата

Нормоконтролер _____ С. В. Комонов
подпись, дата

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Оценка воздействия на атмосферный воздух предприятия по производству хлеба» содержит 85 страниц, включает 16 таблиц, 11 рисунков, 26 литературных источников и 5 листов графического материала.

Ключевые слова: хлебопекарное производство, выбросы, точечные источники.

Объект исследования: хлебопекарное производство.

Целью работы является оценка воздействия на атмосферный воздух предприятия по производству хлеба.

В результате выполнения ВКР была изучена общая характеристика предприятия, выявлены его основные загрязняющие выбросы в атмосферу.

АННОТАЦИЯ

Бакалаврская работа на тему: «Оценка воздействия на атмосферный воздух предприятия по производству хлеба» ВКР выполнена на 85 страницах, включает 16 таблиц, 11 рисунков, 5 графических материалов и 26 литературных источника.

Целью работы является оценка воздействия на атмосферный воздух предприятия по производству хлеба

Во введении раскрывается актуальность бакалаврской работы по выбранному направлению, ставится проблема, цель и задачи.

В первой главе рассказывается о истории развития хлебопекарного производства.

Во второй главе даны общие сведения о предприятии.

В третьей главе рассказывается о сырье, используемом в процессе производства хлеба.

В четвертой главе описаны основные технологические стадии производства хлеба.

В пятой главе рассказывается о ротационной газовой печи.

В шестой главе говорится об определении готовности хлеба.

Седьмая глава описывает его хранение и транспортировку.

Восьмая глава дает определение источников выбросов.

Девятая глава – комплекс мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу.

Десятая глава дает характеристику мероприятий в неблагоприятные метеоусловия.

Одиннадцатая глава – мероприятия по улучшению экологической обстановки.

Двенадцатая глава – нормативно правовая база

В результате выполнения бакалаврской работы был рассмотрен технологический процесс производства, выявлены основные источники воздействия на окружающую среду и организм человека,

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 История развития хлебопечения.....	6
2 Общие сведения о предприятии	7
2.1 Краткая характеристика физико-географических и климатических условий предприятия	7
2.2 Характеристика района расположения предприятия по уровню загрязнения воздуха	8
3 Сырье, используемое в процессе хлебопекарного производства	10
3.1 Прием, хранение и подготовка сырья.....	10
3.2 Прием и хранение муки.....	10
3.3 Хранение и подготовка дополнительного сырья	12
4 Основные технологические стадии хлебопекарного производства	18
5 Ротационная газовая печь	27
6 Определение готовности хлеба.....	38
7 Хранение и транспортирование хлеба	39
8 Характеристика источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	41
9 Комплекс мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу	72
10 Характеристика мероприятий по урегулированию выбросов в периоды особо неблагоприятных метеоусловий	73
11 Мероприятия по улучшению экологической обстановки	75
12 Нормативно-правовая база.....	76
Список использованных источников	84

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня хлебопекарное производство является одной из самых динамичных и быстро развивающихся отраслей в России. Новые виды сырья и технологии, современное оборудование и передовые методы управления стали основой эффективной работы многих отечественных предприятий. Однако в числе наиболее острых проблем хлебопечения, как и прежде, остается вопрос ассортимента и качества.

При проектировании новых объектов, реконструкции уже действующих или принятии решении об их ликвидации необходимо производить оценку возможного их воздействия на окружающую среду.

Целью моей бакалаврской работы является оценка воздействия на атмосферный воздух предприятия по производству хлеба.

1 История развития хлебопечения

В своей патриархальной простоте наши предки довольствовались весьма немногим: полусырая пища, мясо, корни и шкуры диких или домашних животных удовлетворяли их нужды. Наши предки долго не знали роскоши, в XI веке они питались еще просом, гречихой и молоком, потом уже выучились готовить яства и прочее, но и в старь они отличались хлебосольством. Изведав выгоды гражданской оседлой жизни, русские стали заниматься земледелием для получения хлебного зерна и тогда же стали печь хлеба и готовить квас, а в X веке мы узнаем, что квасом подливали в банях и обливались кислым квасом для здоровья. Квас готовили из хлебных зерен разного рода обработки и даже из репы и арбуза.

Начало введения кваса во всеобщее употребление вышло из народной памяти, знаем только, что искусство печь хлеба и делать квас, еще в X веке было уже во всеобщем употреблении, чему способствовали изобилие плодородной земли. Квас продавался в посадах, в лавках, и был в употреблении в монастырях по будням.

Русская кухня на протяжении веков для всех сословий была национальной и подчинялась обычаю, а не искусству. Кушанья были просты и однообразны, хотя русские столы отличались множеством блюд, но многие из блюд были похожи одно на другое. Богатые люди имели обыкновение назначать себе блюда на целый год (гастрономический календарь), причем счет велся по церковным праздникам, по мясоедам и по постам; так что для каждого дня, сообразно его значению в церковном круге, назначался заранее стол, хотя, впрочем, изменить его значение зависело от воли хозяина.

Русские ели преимущественно хлеб ржаной, не исключая богатых и владетельных особ. Иногда примешивали к ржаной муку ячную, но это не было постоянным правилом, так как ячмень в России мало разводился. Пшеничная мука употреблялась на просфоры и калачи, которые были для простого народа лакомством в праздничные дни. От этого даже возникла пословица: «калачом не заманишь», в том смысле, что и приятное не поможет заинтересовать. Лучшие калачи пеклись из крупчатой муки в виде колец, не в большом размере, другой сорт пекся из толченой муки круглыми булками, эти калачи назывались «братскими», был третий сорт, называемый смесными калачами, их пекли пополам из пшеничной и ржаной муки. Такие калачи пекли к царскому столу не из экономии, а ради особого вкуса. Вообще, как хлеба ржаные, так и пшеничные пеклись без соли, и не всегда заботились, чтобы мука была свежая.

В XVI и XVII веках было в употреблении между народом толокно, приготовленное из овсяной муки с водой. В сухом виде оно отпускалось служилым людям для продовольствия наряду с ржаною мукой.

2 Общие сведения о предприятии

Предприятие занимается производством хлеба в газовой печи.

В городе Красноярске предприятие располагается в Октябрьском районе. На территории данного предприятия располагается цех по производству хлеба, склад для хранения пищевых ингредиентов и склад хранения готовой продукции, склады закрыты с 4-х сторон.

Целью технологического производства является получение готовой продукции в виде хлеба.

2.1 Краткая характеристика физико-географических и климатических условий предприятия

Предприятие по производству хлеба расположено в городе Красноярске на левом берегу в Октябрьском районе, граничит с жилыми массивами.

Рельеф местности района, на котором расположено предприятие, характеризуется наличием перепада высот более 50 м и холмистостью. Район, где размещается предприятие, находится на второй надпойменной террасе р. Енисей.

Основным водным объектом города является река Енисей и его небольшие притоки. Длина от слияния составных притоков до устья равна 3487км, а площадь водосбора 2580 тыс.км². В черте Красноярска Енисей протекает с запада на восток, имеет продолжительность около 30км.

Город Красноярск характеризуется неблагоприятными метеорологическими условиями, способствующими накоплению токсичных примесей в атмосфере, определяющими уровень ее загрязнения и влияющими на ее рассеивающую способность.

Климатические характеристики - средняя летняя температура составляет 24,4°С, средняя зимняя – 15°С, среднегодовая скорость ветра – 2,8 м/с, а максимальная – 28 м/с.

Преобладающее направление ветра – юго-западное по 8-ми румбовой розе ветров.

Сумма осадков за год составляет 454 мм, а среднегодовая температура почвы составляет 1 °С. Климат суровый, резко континентальный. Зима более мягкая, чем на севере, начинается в конце октября – начале ноября и продолжается 5 – 5,5 месяцев. На территории Красноярского края выделяют климатические пояса умеренных широт.

Туманы характерны в осеннее и весеннее время года, когда наблюдается повышенная влажность из-за выпадения осадков, в виде снега или дождя, и таяния снега. при туманах происходит наиболее интенсивное загрязнение воздуха. В среднем за год в районе наблюдается 22 дня с туманом. Весной и осенью характер погоды неустойчив. В эти периоды преобладает вторжение циклонов и с ними фронтов с запада и юга, которые приносят обложные осадки и пасмурную погоду.

В течение года по району преобладают ветры западного направления, наибольшая повторяемость которых приходится на весну и осень и составляет 63-66%. Наименьшую повторяемость имеют ветры северного и юго-восточного направлений и составляют 2-5%.

После создания водохранилища Красноярской ГЭС число туманов в городе увеличилось в 3 раза, поскольку р. Енисей в районе г. Красноярска не замерзает; туманы интенсивно образуются зимой при штилях и температурах ниже -28°C .

Температура воздуха. Среднегодовая температура воздуха равна $+0,7^{\circ}\text{C}$. Наиболее холодный месяц – январь, среднемесячная температура воздуха равна минус $16,5^{\circ}\text{C}$, самый жаркий месяц – июль, среднемесячная величина температуры воздуха равна $18,5^{\circ}\text{C}$.

Особенностью последних лет была значительная положительная аномалия температуры воздуха во все сезоны, кроме лета. В итоге годовая температура воздуха превысила норму на 1-3 градуса. Зимние месяцы отличались непривычно теплой погодой: на 5-8 градусов выше средних многолетних максимальных значений.

Абсолютная и относительная влажность воздуха. Среднегодовая величина абсолютной влажности воздуха составляет 6,0 гПа. Среднегодовая величина относительной влажности равна 67 %.

Направление и скорость ветра в течение года по району преобладают ветры западного и юго-восточного направлений, наибольшая повторяемость которых приходится на весну и осень и составляет 63-66%. Наименьшую повторяемость имеют ветры северного и юго-восточного направлений и составляют 2-5 %. Годовое количество штилей составляет 22.

Осадки и снежный покров. Средняя многолетняя сумма атмосферных осадков равна 460 мм/год. Средняя высота снежного покрова на открытом участке равна 21 см, на защищенном – 28 см.

2.2 Характеристика района расположения предприятия по уровню загрязнения воздуха

Постановлением производства, разработка и утверждение нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ, приводящие к загрязнению на большие расстояния, были возложены на природоохранные органы совместно с другими государственными органами власти субъектами Российской Федерации.

Красноярск является городом с очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, имеющий наибольшие выбросы загрязняющих веществ 1 и 2 класса опасности и расположенный в местности, характеризующейся комплексами аномально опасных метеорологических параметров, способствующих накоплению токсичных примесей в атмосфере

Предприятие по производству хлеба вносит значительный вклад в загрязнение атмосферы, выбрасывая азота оксид, азота диоксид, углерода оксид, бенз(а)пирен.

3 Сырье, используемое в процессе хлебопекарного производства

3.1 Прием, хранение и подготовка сырья

Основным сырьем хлебопекарного производства является пшеничная и ржаная мука, вода, дрожжи, соль. К дополнительному сырью относятся все остальные продукты, используемые в хлебопечении, а именно масло растительное и животное, маргарин, молоко и молочные продукты, солод, патока и др. В настоящее время в хлебопекарной промышленности широко используются новые виды дополнительного сырья и улучшители (поверхностно-активные вещества, ферментные препараты, модифицированный крахмал, молочная сыворотка, сывороточные концентраты и др.

Любое хлебопекарное предприятие имеет сырьевой склад, где хранится определенный запас основного и дополнительного сырья. Широкое распространение получил бестарный способ доставки и хранения многих видов сырья (муки, сахара, дрожжевого молока, жидких жиров, соли, молочной сыворотки, патоки, растительного масла). При бестарной доставке и хранении сырья резко снижается численность работающих в складе, улучшается санитарное состояние складов, повышается культура производства, сокращаются потери сырья, достигается значительный экономический эффект по сравнению с тарным хранением сырья.

Сырье, которое хранится на складе, перед замесом полуфабрикатов должно пройти определенную подготовку, в результате которой улучшаются его санитарное состояние и технологические свойства. При этом сырье очищают от примесей, жиры растапливают, дрожжи, соль и сахар растворяют в воде. Полученные растворы фильтруют и перекачивают в сборные емкости, откуда они поступают в дозаторы.

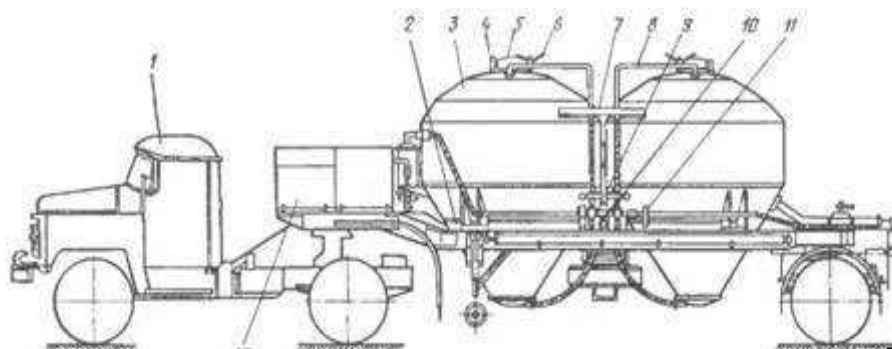
3.2 Прием и хранение муки

Муку, доставленную на хлебозавод с мельницы или базы, хранят в отдельном складе, который должен вмещать семисуточный ее запас, что позволит своевременно подготовить ее к пуску в производство.

Мука поступает на хлебозавод отдельными партиями (партия—определенное количество муки одного вида и сорта, изготовленное одновременно и поступившее по одной накладной и с одним качественным удостоверением). Привозится мука на специализированных машинах (автомуковозах) в специальных цистернах (Рисунок 3.1).

Анализируя поступившую муку, работники лаборатории сличают данные анализа с данными удостоверения. При значительных расхождениях вызывают представителя организации, поставляющей муку, и анализ проводят повторно.

Если при помоле было добавлено некондиционное зерно, на ярлыке делают соответствующую отметку. Мука при бестарном способе хранится в силосах. Для хранения каждого сорта муки предусматривают не менее двух силосов, один из которых используется для приема муки, второй—для ее подачи в производство. Общее число силосов в складе зависит от производительности завода и потребности его в разных сортах муки. В нашем случае используется два силоса. Загрузка бункеров мукой осуществляется сверху.



- 1 – тягач ЭИЛ-130В; 2 – полуприцеп; 3 – цистерны для муки; 4 – рычаг;
 5 – крышка; 6 – болт; 7 – лестница; 8 – воздухораспределитель;
 9 – манометр; 10 – пробковый кран; 11 – обратный клапан;
 12 – компрессорная установка.

Рисунок 3.1 – Автомуквоз К-1040-Э

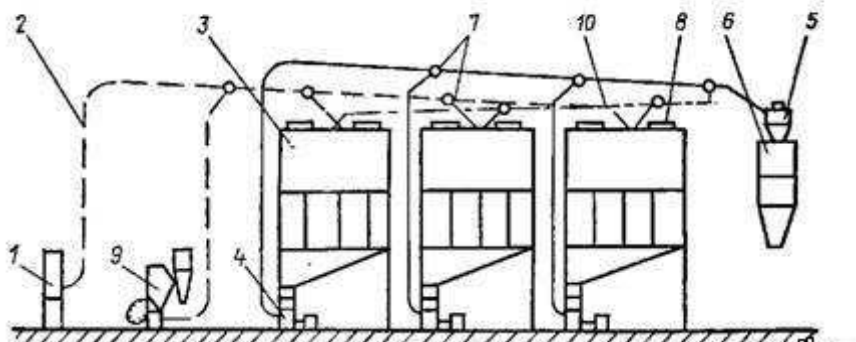
Транспортирование муки из складских емкостей на просеивание, взвешивание и в производственные бункеры могут осуществляться механическим транспортом посредством норий и шнеков или пневмо–и аэрозольтранспортом (Рисунок 3.2). Последний способ имеет значительные преимущества за счет насыщения муки воздухом, который повышает температуру муки и способствует ее созреванию. На каждом складе должно быть не менее двух линий для очистки, взвешивания и транспортирования муки в производственные бункеры.

Установка для бестарного хранения муки с аэрозольтранспортом (Рисунок 3.2) состоит из приемного щитка 1 марки ХЩП для подключения прорезиненного рукава к автомуквозу, трубопровода 2 для подачи муки, железобетонных или металлических силосов 3, шлюзовых (роторных) или шнековых питателей 4, бункера-разгрузителя 5 и автоматических весов 6 с подвесовым бункером.

Трубопроводы для подачи муки в силосы снабжены переключателями 7. На крышках силосов сделаны отверстия для присоединения трубопроводов 8, с помощью которых воздух, вытесняемый при загрузке силоса мукой, очищается

от мучной пыли. На крышке сделаны также люки для очистки и ремонта силоса.

Для поступления на завод муки в мешках предусмотрен приемник 9. Для перекачки муки из одного силоса в другой установка оборудована трубопроводом 10.



1- приемный щиток, 2 - трубопровод для подачи муки, 3 - силос, 4 - питатель, 5 - бункер-разгрузитель, 6 - автоматические весы, 7 – переключатель, 8 – трубопровод, 9 – приемник, 10 – трубопровод.

Рисунок 3.2 – Схема установки для бестарного хранения муки с аэрозольтранспортом.

Подача муки из силоса 3 на производство осуществляется также сжатым воздухом, поступающим из заводской компрессорной станции через питатель 4 по трубопроводу в бункер-разгрузитель 5 автовесов 6, далее она направляется на контрольное просеивание.

3.3 Хранение и подготовка дополнительного сырья

Дрожжи. В хлебопекарной промышленности применяют прессованные дрожжи, а также сушеные, жидкие дрожжи, дрожжевое молоко. Прессованные дрожжи представляют собой скопление дрожжевых клеток, выделенных из культурной среды, промытых и спрессованных. Культурная среда—это жидкая питательная среда, в которой выращивают микроорганизмы. Прессованные дрожжи рекомендуется хранить при температуре 0–4°C. Гарантийный срок хранения дрожжей в таких условиях 12 сут. При подготовке прессованных дрожжей для замеса полуфабрикатов их разводят водой температурой 29–32°C в бачках с мешалками в соотношении 1:2. Замороженные дрожжи хранят при температуре 0–4°C, оттаивать их следует медленно при температуре не выше 8°C. Сушеные дрожжи получают высушиванием измельченных прессованных дрожжей теплым воздухом до остаточной влажности 8–9%. Сушеные дрожжи упаковывают и хранят в жестяных банках, бумажных пакетах или ящиках, выстланных пергаментом при температуре выше 15 °C. Гарантийный срок

хранения дрожжей высшего сорта 12, а I сорта–6мес. Дрожжи высшего сорта упаковывают герметически. При упаковке в негерметическую тару срок их хранения сокращается вдвое. При хранении допускается ежемесячное ухудшение подъемной силы на 5 %. Сушеные дрожжи перед употреблением следует замачивать в теплой воде до образования однородной смеси.

На многих хлебозаводах проводится активация прессованных и сушеных дрожжей. Сущность активации состоит в том, что дрожжи разводят в жидкой питательной среде, состоящей из муки, воды, солода или сахара, а иногда других добавок, и оставляют на 30–90мин. В процессе короткой активации дрожжевые клетки не размножаются, однако становятся более

активными. В результате активации улучшается подъемная сила дрожжей, что позволяет несколько снизить их расход на приготовление теста (на 10–20%) или, не уменьшая расход, сократить длительность брожения полуфабрикатов. Применение активированных дрожжей улучшает качество хлеба. Кислотность изделий, приготовленных на активированных дрожжах, на 1° выше обычной.

Варианты активации дрожжей различны. Дрожжевое молоко–это жидкая суспензия дрожжей в воде, полученная сепарированием культурной среды после размножения в ней дрожжей. Дрожжевое молоко поступает на хлебозавод охлажденным до температуры 3–10°С в автоцистернах с термоизоляцией, откуда перекачивается в стальные емкости с водяной рубашкой и электромешалкой, которую включают через каждые 15мин на 30с для обеспечения однородной концентрации дрожжей по всей массе продукта.

Продолжительность хранения дрожжевого молока при температуре 3–10°С 2 сут, при температуре 0–4°С–до 3сут.

Соль и сахар. Соль поступает на хлебопекарные предприятия малой мощности в мешках и хранится в отдельном помещении насыпью или в ларях. Соль ввиду гигроскопичности нельзя хранить вместе с другими продуктами. Соль добавляют в тесто в виде раствора концентрацией 23–26% по массе. Насыщенный раствор готовят в солерастворителях, который затем фильтруют и подают в производственные сборники.

Соль, доставленную на хлебозавод самосвалом, ссыпают в железобетонный бункер, который для удобства выгрузки соли углублен на 2,8м от отметки пола. Бункер имеет приемный отсек и 2–3 отстойных отделения. В приемный отсек проведены трубопроводы с холодной и горячей водой. Раствор соли самотеком через отверстия в перегородках заполняет все отсеки отстойника и фильтруется.

Для контроля концентрации раствора, которая должна быть постоянной, периодически проверяют его плотность ареометром. Чем выше концентрация соли в растворе, тем выше значение плотности раствора. Определив плотность, находят концентрацию. Обычно готовят раствор 25 %-ной концентрации (плотность раствора 1,1879) или 26% концентрации (плотность раствора 1,1963). Если плотность раствора в последнем отсеке растворителя окажется

недостаточной, то раствор перекачивают насосом в приемный отсек. Изменение установленной плотности раствора соли нарушает дозировку соли.

Сахар-песок, доставленный в мешках, хранят в чистом сухом помещении с относительной влажностью воздуха 70 %. Сахар гигроскопичен, поэтому в сыром помещении он увлажняется. Мешки с сахаром укладывают (на стеллажах) в штабеля по 8 рядов в высоту. Привозятся на самосвалах.

Если сахар-песок предназначен для сдобного теста низкой влажности, он используется в сухом виде и его просеивают через сито с ячейками 3мм и пропускают через магнитные ловители. Как правило, сахар добавляют в тесто в виде раствора 51–62% концентрации плотностью 1,23–1,3. Раствор готовят в бачках, снабженных мешалкой и фильтром. Сироп из бачков перекачивается в сборные емкости. Температура раствора около 32–35°C. Растворимость сахара значительно зависит от температуры раствора. Если приготовить раствор более высокой концентрации, то при его охлаждении в трубопроводах может произойти кристаллизация сахарозы.

В последние годы многие хлебозаводы хранят сахар в виде сахарно-солевого раствора. Установка для хранения состоит из устройства для разгрузки мешков с сахаром, двух металлических емкостей, дозаторов воды и раствора соли, фильтров и насосов. Емкости для приготовления раствора сахара снабжены паровыми рубашками и мешалками. Добавление поваренной соли в раствор (2–2,5% массы сухого сахара) задерживает кристаллизацию сахарозы и позволяет готовить 65–70% растворы, которые требуют меньшую емкость.

Молочные продукты. В хлебопечении применяются следующие молочные продукты: молоко, сливки, сметана, творог и сыворотка. Натуральные молочные продукты относятся к скоропортящемуся сырью, поэтому их хранят при пониженной температуре. Чем ниже температура, тем продолжительнее может быть срок хранения. Молоко, сливки и сметану замораживать нельзя, так как при этом нарушается консистенция и изменяется вкус. Эти продукты хранят в металлических бидонах при температуре 0–8°C. Сметану при такой температуре хранят до 3 сут. Молоко температурой 8–10°C хранят 6–12ч, а с температурой 6–8°C 12–18ч. Срок хранения творога при температуре 0°C–7сут, в замороженном состоянии 4–6мес. Сгущенное молоко в негерметичной таре хранят при температуре 8°C до 8мес. Замораживать его нельзя. Сухое молоко в негерметичной таре хранят до 3мес. Сухое молоко постепенно разводят в воде температурой 28–30°C до влажности натурального молока (700–800 мл воды на 100 г сухого молока) при постоянном перемешивании массы, после чего его оставляют набухать в течение 1ч. Хорошие результаты получаются, когда готовят эмульсию из сухого молока, воды и жира в специальной установке или сбивальной машине. В эмульсии молоко хорошо набухает, а жир измельчается. Кроме того, эмульсия положительно влияет на качество изделий. Эмульсию следует пропускать через сито с ячейками диаметром не более 2мм.

Все жидкие молочные продукты при подготовке к использованию переливают из бидона в производственную посуду и процеживают через сито с ячейками диаметром до 2мм.

Жиры. В хлебопекарной промышленности наиболее широко применяется коровье масло, маргарин, специальные хлебопекарные жиры и растительное масло.

Сливочное масло следует хранить в холодном темном помещении. Под действием света, кислорода воздуха и повышенной температуры масло прогорает. Сливочное масло хранят при температуре не выше 8°C до 3мес, замороженное масло—до 12мес.

Маргарин—специально приготовленный жир, который по химическому составу, энергетической ценности и усвояемости напоминает сливочное масло. Маргарин готовят из соответствующей жировой основы (набора жиров), заквашенного молока, эмульгаторов, красителей, ароматизаторов и других вспомогательных материалов.

Жиры кондитерские, хлебопекарные и кулинарные—это безводные жиры, в основном состоящие из саломаса с добавлением (или без него) небольшого количества натуральных жиров и эмульгаторов. В хлебопечении применяются жир с фосфатидами (твердой консистенции) и жидкий жир, имеющий подвижную консистенцию, при температуре 15– 20°C.

При подготовке твердые жиры освобождают от тары, осматривают, очищают поверхность от загрязнений. Затем жиры нарезают на куски и проверяют внутреннее состояние жира.

Растительные масла получают из семян масличных растений посредством прессования и экстракции, а чаще— комбинированным способом. Растительные масла хранят в темном прохладном помещении, в закрытой таре (бочках или цистернах) при температуре 4–6°C. Под влиянием кислорода воздуха, света и повышенной температуры растительные масла портятся.

Вода. Вода в качестве основного или вспомогательного сырья используется в подавляющем большинстве технологических процессов получения пищевых продуктов. Практически все пищевые производства связаны с потреблением воды из конкретного источника.

Водоснабжение предприятий должно производиться присоединением их к централизованной сети водопровода, а при отсутствии его - устройством внутреннего водопровода от артезианских скважин.

При отсутствии водопровода и артезианских скважин выбор иных источников водоснабжения должен согласовываться с органами Госсанэпиднадзора.

Качество воды, используемой для технологических, питьевых и хозяйственно-бытовых нужд, должно соответствовать требованиям ГОСТ «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Артезианские скважины и запасные резервуары должны иметь зоны санитарной охраны не менее 25 м. За их санитарно-техническим состоянием и за качеством воды должен быть установлен систематический контроль.

В случае использования не питьевой (технической) воды для технических нужд (охлаждение компрессоров, поливка территории, подводки к смывным бачкам и писсуарам в туалетах и т.п.) следует предусматривать на предприятии отдельные системы водоснабжения: питьевого и технического. Соединения между системами питьевого и технического водопровода не допускаются, трубопроводы этих систем водоснабжения должны быть окрашены в отличительные цвета.

За качеством воды, подаваемой в резервуары и производственные цеха должен быть установлен систематический контроль в соответствии с ГОСТ «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» в сроки, установленные органами Госсанэпиднадзора (химический анализ проводится не реже одного раза в квартал, бактериологический - не реже одного раза в месяц).

В зависимости от эпидемиологической обстановки кратность анализов может быть изменена независимо от источника водоснабжения.

Помещения водяных баков для запасной воды должны быть изолированы, пломбироваться и содержаться в чистоте.

Очистка и дезинфекция водобаков должна производиться не реже одного раза в квартал.

В производственных помещениях следует предусматривать:

- подводку холодной и горячей воды питьевого качества с установкой смесителей к точкам водозабора для нужд технологии;
- смывные краны из расчета один кран на 500 м площади в цехах, но не менее одного смывного крана на помещение;
- раковины для мытья рук в цехах с подводкой холодной и горячей воды со смесителем, снабженные мылом (дезинфицирующим раствором), разовым полотенцем или электросушителем для рук. Раковины должны располагаться в каждом производственном цехе при входе, а также в местах, удобных для пользования ими, на расстоянии более 15 м от рабочего места.

Для питьевых целей устанавливают питьевые фонтанчики, сатураторные установки или питьевые бачки на расстоянии не более 75 м от рабочего места.

Температура питьевой воды должна быть в пределах 8-20 °С.

Вода в бачках должна заменяться ежедневно, бачки должны быть опломбированы.

Для системы горячего водоснабжения должна использоваться вода, отвечающая требованиям ГОСТ «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Запрещается использование горячей воды из системы водяного отопления для технологических процессов, санитарной обработки оборудования и помещений.

Устройство системы канализации предприятий должно отвечать требованиям СНиП «Канализация. Наружные сети и сооружения»,

«Внутренний водопровод и канализация зданий», а также требованиям настоящих СанПиН.

Для удаления производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод предприятия должны быть присоединены к общегородской канализации или иметь самостоятельную канализацию и очистные сооружения.

Внутренняя система канализации производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод должна быть отдельной с самостоятельным выпуском в дворовую сеть.

Запрещается сброс в открытые водоемы производственных и бытовых вод без соответствующей очистки, а также устройство поглощающих колодцев.

4 Основные технологические стадии хлебопекарного производства

Технологический процесс приготовления хлеба состоит из следующих стадий:

- замеса теста и других полуфабрикатов,
- брожения полуфабрикатов,
- деления теста на куски определенной массы,
- формирования и расстойки тестовых заготовок,
- выпечки, охлаждения и хранения хлебных изделий.

Замес и образование теста.

Замес теста—важнейшая технологическая операция, от которой в значительной степени зависит дальнейший ход технологического процесса и качество хлеба. При замесе теста из муки, воды, дрожжей, соли и других составных частей получают однородную массу с определенной структурой и физическими свойствами.

Разрыхление и брожение теста.

Чтобы выпекаемое изделие было пористым и легко усваивалось, тесто перед выпечкой необходимо разрыхлить. Это обязательное условие хорошей пропекаемости теста.

Тесто под действием диоксида углерода начинает бродить, что позволяет получить хлеб с хорошо разрыхленным пористым мякишем. Цель брожения опары и теста – приведение теста в состояние, при котором оно по газообразующей способности и структурно-механическим свойствам будет наилучшим образом подготовлено для разделки и выпечки. При этом не менее важно накопление в тесте веществ, обуславливающих вкус и аромат, свойственные хлебу из хорошо выбродившего теста.

Приготовление пшеничного теста.

Приготовление теста—важнейшая и наиболее длительная операция в производстве хлеба, занимающая около 70% времени производственного цикла.

При выборе конкретного способа тесто-приготовления учитывают прежде всего вырабатываемый ассортимент изделий, а также другие производственные данные.

Принято различать традиционные способы приготовления теста и новые, прогрессивные. Традиционная технология предусматривает длительное брожение полуфабрикатов, в общей сложности 4,5–7ч. Для прогрессивной (ускоренной) технологии характерно сокращение цикла приготовления теста. В настоящее время по прогрессивной технологии, более простой и экономичной, готовится около 70 % общей массы продукции. Перечень и соотношении отдельных видов сырья, употребляемого в процессе изготовления определенного сорта хлеба, называют рецептурой. Рецептура, в которой указывается сорт муки и количество дополнительного сырья, кроме воды, утверждается вышестоящими организациями (управлением, министерством) В

рецептурах количество основного и дополнительного сырья принято выражать в кг на 100 кг муки.

Вместе с рецептурой утверждается технологическая инструкция, в которой указывается способ приготовления теста и технологический режим (продолжительность брожения, кислотность полуфабрикатов, условия выпечки изделия и др.) Однако в указанной документации не отражаются конкретные производственные условия каждого предприятия: мощность хлебопекарной печи, качество муки и др.

С учетом этих и других производственных условий лаборатория предприятия составляет конкретные производственные рецептуры. В производственной рецептуре указывается масса муки, воды, раствора соли и масса других компонентов, необходимых для замеса каждого полуфабриката (опары, теста и др.). Расход сырья на замес теста по производственной рецептуре должен строго соответствовать данным рецептуры. В рецептурах ряда сортов хлеба и булочных изделий предусматриваются и другие виды дополнительного сырья (яйца, изюм, молоко, молочная сыворотка, сухое обезжиренное молоко, мак и т.п.). Из этого следует, что перечень и соотношение сырья в тесте для разных видов и сортов хлебных изделий могут быть различными.

При непрерывном замесе теста производственную рецептуру составляют, исходя из минутной работы тестомесильной машины, при периодическом замесе, исходя из одной порции теста.

В настоящее время существует два основных способа приготовления пшеничного теста. Это опарный (двухфазный) и безопарный (однофазный) способ.

Приготовление пшеничного теста безопарным способом.

Однофазный способ состоит в том, что тесто замешивается в один прием из всего количества сырья и воды, положенных по рецептуре, без добавления каких-либо выброженных полуфабрикатов (опары, закваски).

Тесто готовится с большим расходом дрожжей (1,5–2,5% к общей массе муки). Увеличение расхода дрожжей объясняется тем, что для их жизнедеятельности в тесте создаются худшие условия, чем в опаре (густая среда, присутствие соли и др.).

Увеличение дозы дрожжей необходимо также для разрыхления теста за сравнительно короткий срок (2–3 ч).

Для уменьшения расхода дрожжей и улучшения вкусовых свойств изделия дрожжи перед замесом безопарного теста обычно активируют.

Начальная температура теста 29–31°C, длительность брожения 2,5–3 ч. Через 50–60 мин после замеса тесто рекомендуется обминать. Обминка при приготовлении безопарного теста имеет большее технологическое значение, чем для теста, приготовленного на опаре. Следует отметить, что в тесте, приготовленном безопарным способом, содержится меньше кислот, ароматобразующих и вкусовых веществ, чем в тесте, приготовленном на опаре. Бродильные, коллоидные и биохимические процессы протекают в безопарном

тесте менее интенсивно вследствие густой консистенции теста и сокращенного цикла брожения.

Безопарный способ часто применяется при производстве булочных и сдобных изделий из муки пшеничной I и высшего сортов. Безопарным способом тесто готовят в тестомесильных машинах с подкатными дежами-машина «Стандарт» (Рисунок 4.1).

Тестомесильная машина "Стандарт" периодического действия предназначена для замеса опары и теста из различных сортов муки в дежах емкостью 330 л.

Подача муки производится ручным способом. Подача воды производится по трубопроводу.



Рисунок 4.1–Тестомесильная машина «Стандарт»

Основные узлы машины: фундаментная плита, корпус, приводная головка с месильным рычагом, колпак, ограждения. Передняя часть фундаментной плиты предназначена для закрепления трехколесной тележки. Дежа закрепляется на фундаментной плите при помощи автоматически действующего запорного механизма с педалью. В корпусе расположен электродвигатель, связанный клиноременными передачами с узлом привода дежи и приводной головкой. Для отключения электродвигателя при поднятии колпака установлен конечный выключатель 6. В приводной головке смонтирован червячный механизм привода месильного рычага. Для вывода месильного рычага из дежи служит съемный штурвал. В приводной головке шарнирно прикреплен колпак с противовесом.

Технические характеристики:

- Производительность машины: 8т/сутки;
- Число качаний месильного рычага в минуту: 4;
- Габариты: длина 720мм, ширина 40мм, высота 385мм;
- Масса машины без дежи: 50кг.

При производстве пшеничного хлеба и булочных изделий разделка теста включает следующие операции: деление теста на куски, округление, предварительная расстойка, формование и окончательная расстойка тестовых заготовок.

Деление теста на куски производится в тестоделительных машинах (Рисунок 4.2). Масса куска теста устанавливается, исходя из заданной массы штуки хлеба или булочных изделий с учетом потерь в массе куска теста при его выпечке (упек) и штуки хлеба при остывании и хранении (усушка).

После тестоделительной машины тесто поступает в округлительные машины (Рисунок 4.3), где им придается круглая форма. После этого тестовая заготовка должна в течении 3-8 минут отлежаться для восстановления клейковинного каркаса, после это поступает на формовочную машину (Рисунок 4.4), где ей придается определенная форма (батоны, сайки, булки и т.д.).

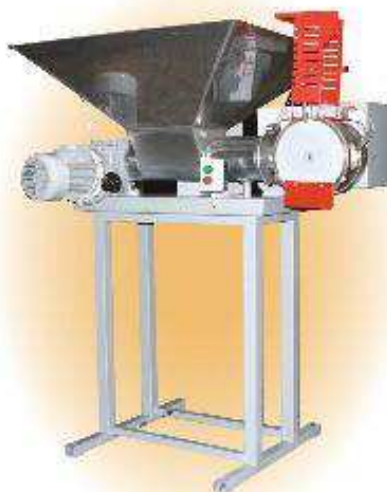


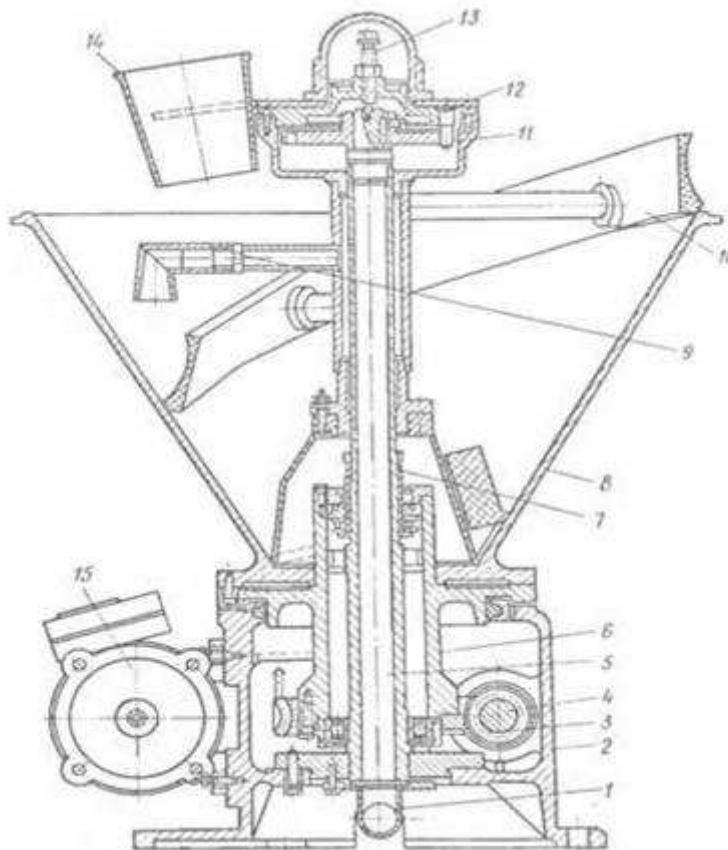
Рисунок 4.2 Тестоделительная машина ТД-30

Машина роторно-поршневого типа со шнековым нагнетанием предназначена для деления ржаного, ржано-пшеничного и пшеничного теста 1,2 сорта на заготовки одинаковой массы: от 0,1 до 0,900 кг; от 0,6 до 1,200 кг. Рекомендуется для применения в составе оборудования по производству широкого ассортимента продукции на предприятиях хлебопекарной промышленности.

Применяемый механизм деления не нарушает клейковину тестовой заготовки, так как во время поворота ротора шнек остановлен. Конструкция делителя защищена патентом. Загрузка бункера тестоделителя тестовой массой производится вручную или с помощью дежеподъемоопрокидывателя.

Тестоделительная машина работает в автоматическом режиме с отсечкой заполненного объема, может комплектоваться отдельным конвейером, подающим тестовые заготовки на высоту тестоокруглителей любых видов.

Машина работает следующим образом. Перед началом работы включается вентилятор, и воздух подается в округлитель. Куски теста по транспортеру от тестоделителя поступают на дно чаши, где наталкиваются на неподвижную спираль и отводятся к ее периферии. В месте стыка спирали и чаши образуется спиральный желоб, по которому округляемые куски теста увлекаются вращающейся чашей и, принимая круглую форму, выдаются из округлителя на следующие по технологическому процессу операции.



1—приемный патрубок воздуховода; 2—корпус; 3—червячное колесо; 4—червячная пара; 5—внутренняя полость вертикальной оси; 6—ступица конической чаши; 7—специальная гайка; 8—малогабаритная коническая чаша; 9—расходные патрубки; 10—неподвижный спиральный желоб; 11—неподвижный диск с 36 отверстиями; 12—фиксатор спирали; 13—специальный винт; 14—загрузочная воронка 15—электродвигатель.

Рисунок 4.3 Тестоокруглитель Т1-ХТС:

Тестоокруглитель марки Т1-ХТС (рис. 2). По конструкции и устройству он идентичен машине марки Т1-ХТН и предназначен для улучшения структуры и придания тестовым заготовкам из пшеничной сортовой муки для мелкоштучных и сдобных изделий массой 0,05–0,2 кг круглой формы.

В машине достигнута высокая (порядка 85%) степень унификации с тестоокруглительной машиной Т1-ХТН.

Формовочная машина JAC Tradi Forma.

Формовочная машина Tradi Forma предназначена для формирования различных типов хлеба: багеты длиной до 70 см, плоский хлеб, кебаб и традиционный хлеб.



Рисунок 4.4 Формовочная машина JAC Tradi Forma

Машина оснащена: переключателем скорости, что позволяет работать с любым тестом, независимо от степени влажности; системой регулировки раскатки и вытягивания; памяткой по регулировке—пластиковая полоса, на которой с помощью стираемого маркера можно записывать параметры регулировок для каждого типа хлеба; съемной приемной полкой. Открытие дверцы под загрузочным желобом превращает формовочную машину в раскаточную машину для лепешек. Регулировка раскатки выполняется той же ручкой, что используется для формовки.

Производительность: 25шт/мин.

Масса тестовых заготовок: 50/1200г.

Мощность трехфазного двигателя: 1,1кВт.

Габаритные размеры: 737*963*702мм.

Масса: 230кг.

Формы для выпекания хлеба используем стальные жаропрочные, мойка форм производится после каждой выпечки хлеба, ручным способом в специализированных ваннах. Смазка форм производится в ручную, перед каждой формовкой хлеба.

Выпечка хлеба.

Выпечка—заключительная стадия приготовления хлебных изделий, окончательно формирующая качество хлеба. В процессе выпечки внутри

тестовой заготовки протекают одновременно микробиологические, биохимические, физические и коллоидные процессы.

Все изменения и процессы, превращающие тесто в готовый хлеб, происходят в результате прогревания тестовой заготовки.

Хлебные изделия выпекают в пекарной камере хлебопекарных печей при температуре паровоздушной среды 200–280°C. Для выпечки 1 кг хлеба требуется около 293–544 кДж. Эта теплота расходуется в основном на испарение влаги из тестовой заготовки и на ее прогревание до температуры (96–97°C в центре), при которой тесто превращается в хлеб. Большая доля теплоты (80–85%) передается тесту излучением от раскаленных стенок и сводов пекарной камеры.

Тестовые заготовки прогреваются постепенно, начиная с поверхности, поэтому все процессы, характерные для выпечки хлеба, происходят не одновременно во всей его массе, а послойно, сначала в наружных, а потом во внутренних слоях. Быстрота прогревания теста, хлеба в целом, а следовательно, и продолжительность выпечки зависят от ряда факторов. При повышении температуры в пекарной камере (в известных пределах) ускоряется прогревание заготовок и сокращается продолжительность выпечки.

Образование твердой хлебной корки происходит в результате обезвоживания наружных слоев тестовой заготовки. Твердая корка прекращает прирост объема теста и хлеба, поэтому корка должна образовываться не сразу, а через 6–8 мин после начала выпечки, когда максимальный объем заготовки будет уже достигнут.

В поверхностном слое заготовки и в корке происходят биохимические процессы: клейстеризация и декстринизация крахмала, денатурация белков, образование ароматических и темноокрашенных веществ и удаление влаги. В первые минуты выпечки в результате конденсации пара крахмал на поверхности заготовки клейстеризуется, переходя частично в растворимый крахмал и декстрины. Жидкая масса растворимого крахмала и декстринов заполняет поры на поверхности заготовки, сглаживает мелкие неровности и после обезвоживания придает корке блеск и глянец.

Денатурация (свертывание) белковых веществ на поверхности изделия происходит при температуре 70–90°C. Свертывание белков наряду с обезвоживанием верхнего слоя способствует образованию плотной неэластичной корки.

Окрашивание корки в светло-коричневый или коричневый цвет объясняется следующими процессами:

- Карамелизацией сахаров теста, при которой образуются продукты коричневого цвета (карамель); реакцией между аминокислотами и сахарами, при которой накапливаются ароматические и темноокрашенные вещества (меланоидины).

- Окраска корки зависит от содержания сахара и аминокислот в тесте, от продолжительности выпечки и от температуры в пекарной камере. Для

нормальной окраски корки в тесте (к моменту выпечки) должно быть не менее 2–3% сахара к массе муки. Ароматические вещества (в основном

альдегиды) из корки проникают в мякиш, улучшая вкусовые свойства изделия. Если указанные выше процессы происходят должным образом, то корка выпеченного хлеба получается гладкой, блестящей, равномерно окрашенной в светло-коричневый цвет. Удельное содержание корок (в % к массе изделия) составляет 20–40%.

Чем меньше масса изделия, тем выше процентное содержание корок.

При выпечке внутри тестовой заготовки подавляется бродильная микрофлора, изменяется активность ферментов, происходит клейстеризация крахмала и тепловая денатурация белков, изменяется влажность и температура внутренних слоев теста-хлеба.

Жизнедеятельность бродильной микрофлоры теста (дрожжевых клеток и кислотообразующих бактерий) изменяется по мере прогревания куса теста-хлеба в процессе выпечки.

Дрожжевые клетки при прогревании теста примерно до 35°C ускоряют процесс брожения и газообразования до максимума. Примерно до 40°C жизнедеятельность дрожжей в выпекаемом куске теста еще очень интенсивна.

При прогревании теста свыше 45 °C газообразование, вызываемое дрожжами, резко снижается.

При температуре теста около 50 °C дрожжи отмирают.

Жизнедеятельность кислотообразующей микрофлоры теста по мере прогревания теста сначала форсируется, после достижения температуры выше оптимальной для их жизнедеятельности замедляется, а затем совсем прекращается.

Влажность мякиша горячего хлеба (в целом) повышается по сравнению с влажностью теста за счет влаги, перешедшей из верхнего слоя-заготовки. Из-за недостатка влаги клейстеризация крахмала идет медленно и заканчивается только при нагревании центрального слоя теста-хлеба до температуры 96–98°C. Выше этого значения температура в центральных слоях мякиша не поднимается, так как мякиш содержит много влаги и подводимая к нему теплота будет затрачиваться на ее испарение, а не на нагревание массы. При выпечке ржаного хлеба происходит не только клейстеризация, но и кислотный гидролиз некоторого количества крахмала, что увеличивает содержание декстринов и сахаров в тесте-хлебе. Умеренный гидролиз крахмала улучшает качество хлеба.

Изменение состояния белковых веществ начинается при температуре 50–75°C и заканчивается при температуре около 90°C. Белковые вещества в процессе выпечки подвергаются тепловой денатурации (свертыванию). При этом они уплотняются и выделяют влагу, поглощенную ими при образовании теста.

Свернувшиеся белки фиксируют (закрепляют) пористую структуру мякиша и форму изделия. В изделии образуется белковый каркас, в который

вкраплены зерна набухшего крахмала. После тепловой денатурации белков в наружных слоях изделия прекращается прирост объема заготовки.

Объем выпеченного изделия на 10–30 % больше объема тестовой заготовки перед посадкой ее в печь. Увеличение объема происходит главным образом в первые минуты выпечки в результате остаточного спиртового брожения, перехода спирта в парообразное состояние при температуре 79°C, а также теплового расширения паров и газов в тестовой заготовке. Увеличение объема теста-хлеба улучшает внешний вид, пористость и усвояемость изделия.

В настоящее время наиболее широко применяют ротационные газовые печи.

5 Ротационная газовая печь

Из всего многообразия печей, которые используются на заключительной стадии производства продукции в больших и малых хлебопекарных предприятиях, наибольшее распространение получили универсальные, удобные и выгодные в эксплуатации установки ротационного типа. В отличие от громоздких туннельных подовых систем, современная ротационная газовая печь является оптимальным по затратам и энергетической эффективности устройством, позволяющим выпекать множество видов хлебобулочных изделий и коммерческой кондитерской выпечки.

Назначение.

Печи хлебопекарные с газовым и жидкотопливным обогревом, ротационные, сборные предназначены для выпечки широкого ассортимента хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий.

Условия эксплуатации печи должны соответствовать климатическому исполнению УХЛ 4.2 ГОСТ 15150-69, кроме температуры окружающей среды. Температура окружающей среды при эксплуатации печи должна быть в пределах от плюс 10 до плюс 30С.

Режим работы – двухсменный (16–18ч). Срок эксплуатации 10 лет.

Нормы качества электрической энергии по ГОСТ 13109-97, подводимой холодной питьевой воды – по ГОСТ Р 51232.

Обозначение печи хлебопекарной ротационной конвекционной типа 202 с газовым обогревом: Печь «РОТОР-АГРО 202 Г».

Общие сведения.

Печь имеет пекарную камеру, системы нагрева и циркуляции воздуха, механизм вращения стеллажной тележки, систему пароувлажнения и панель управления.

Обогрев камеры выпечки обеспечивается воздухом, который проходит через тепловой блок. Принудительная циркуляция воздуха осуществляется двухскоростным вентилятором.

Получение равномерной выпечки достигается за счет распределения воздушного потока группой шиберов и вращением тележки. Температура в пекарной камере поддерживается автоматически в соответствии с заданной программой системы управления.

Перед началом работы необходимо разогреть печь до необходимой для выпечки температуры, с учетом времени разогрева парогенератора, открыть дверь пекарной камеры, ввести загруженную тестовыми заготовками тележку, зафиксировать ее, закрыть дверь. После окончания выпечки стеллажная тележка выводится из пекарной камеры.

После окончания работы печь, в соответствии с программой, охлаждается до заданной температуры и автоматически отключается.

С левой стороны печи (Рисунок 5.1) установлена маркировочная табличка, содержащая обозначение печи, заводской номер и год выпуска.

Печь обслуживается рабочим–пекарем. К обслуживанию газового (жидкотопливного) оборудования (горелка, газовая рампа, арматура и т.д.) допускается только обученный квалифицированный персонал.

Технические характеристики.

Печь соответствует требованиям технических условий ТУ 5131-001-21346748-2014 и комплекту технической документации.

Основные размеры и параметры печей:

- Тип печи 202;
- Номинальная потребляемая электрическая мощность, кВт 2,2;
- Диапазон рабочих температур, 60 – 300С;
- Максимальная температура дымовых газов, 450С;
- Давление воды в водопроводе, присоединенном к печи, МПа (атм.) 0,3;
- Средний расход воды, 18 – 25 л/час;
- Максимальное давление подводимого газа к газовому мультиблоку 36 кПа;
- Диапазон настройки давления природного газа на головке горелки, 2 – 10 кПа;
- Диапазон настройки давления сжиженного газа на головке горелки, 2,8 – 3,5 кПа;
- Средний расход жидкого топлива, 4,6 – 5 кг/ч;
- Средний расход природного газа, 6 – 7 м³/ч;
- Средний расход сжиженного газа, 4,6 – 5 кг/ч;
- Максимальное потребление природного газа, 8,5 – 9 м³/ч;
- Количество стеллажных тележек, устанавливаемых в камеру выпечки, 1 шт;
- Габаритные размеры без трапа, мм: ширина 1720 – 1945, длина 2820 – 3070, высота 2510 – 2510;
- Масса печи, не более 1600 – 1850, кг;
- Время выхода на рабочий режим, до 270 С 30-45 мин.

Характеристики используемых тележек и данные по производительности печей:

- Обозначение тележки ТХ201;
- Количество форм на тележку 7 – 10 шт (10 ярусов);
- Размер подового листа, 600x800 мм;
- Количество ярусов/ расстояние между направляющими тележек, кол/мм: 15 / 104; 18 / 87,5; 20 / 79,5;
- Подовая площадь, м² (18 ярусов) 8,7 - 11,9.

Комплектность.

В комплект поставки входят:

-печь, упакованная согласно КД или в условно собранном виде;

-эксплуатационная документация (паспорт, включающий инструкцию по эксплуатации, инструкцию по монтажу, пуску, регулированию и обкатке печи);
-инструкция по установке, использованию и техобслуживанию на газовые вентиляторные горелки и одноступенчатые газовые рампы или на горелку жидкотопливную RG2;

-комплект ЗИП;

-транспортная упаковка.

Состав комплекта ЗИП:

- Смазка силиконовая фторопластовая пластичная – 300г Пента-221 ТУ 2257-156-40245042-2006
- подшипник 8308 ГОСТ 7872-89 - 1 (Рисунок 5.2)
- Кольцо уплотнительное фторкаучуковое 030-036-36 ГОСТ 9833- 2

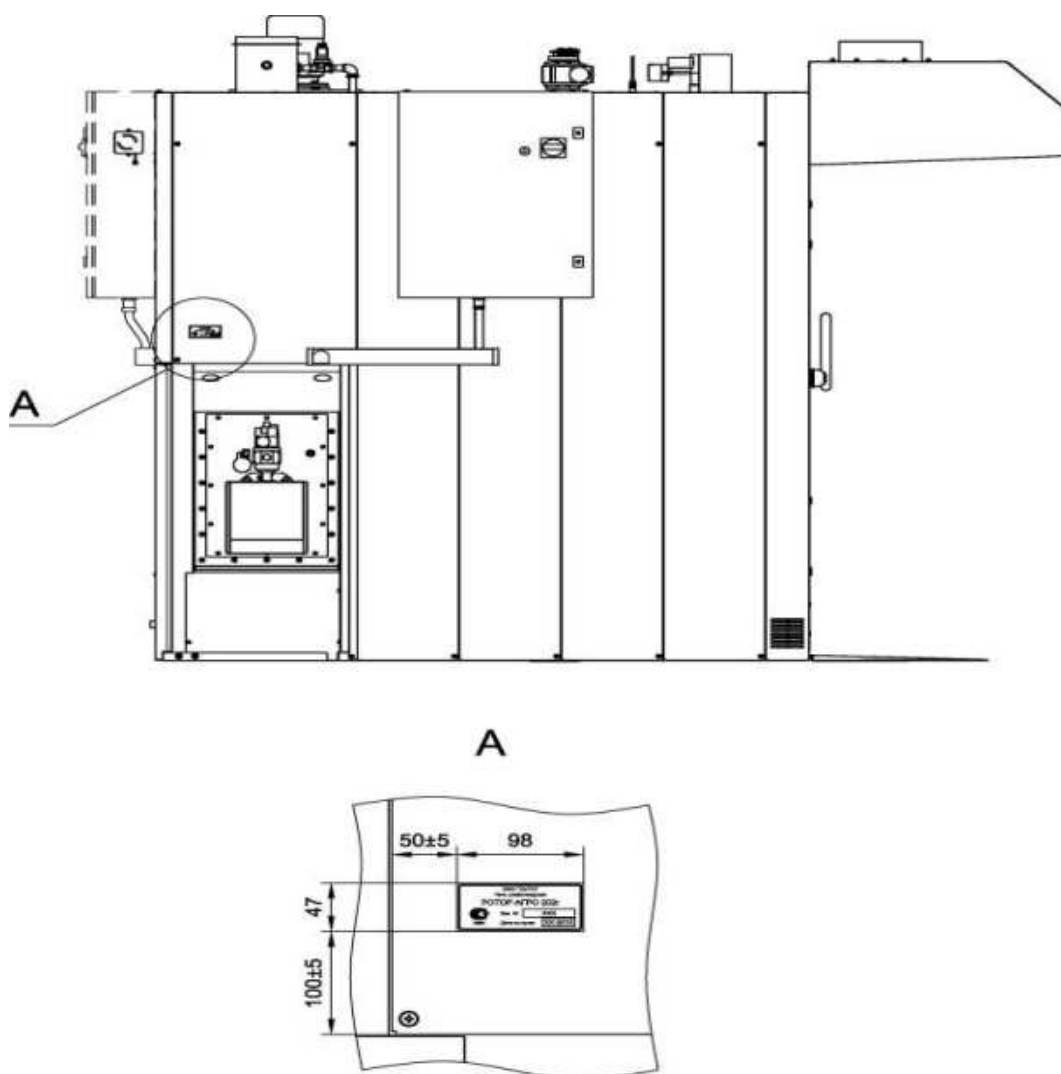
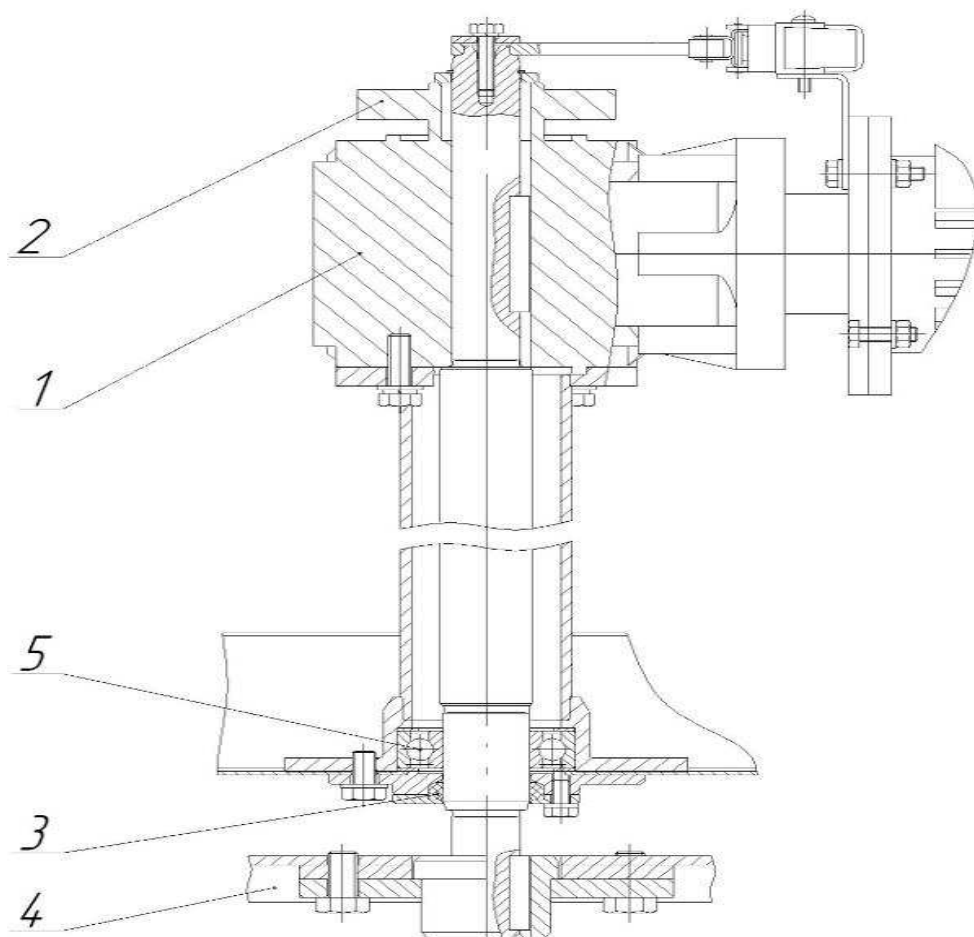


Рисунок 5.1 – Маркировочная табличка



1 – мотор-редуктор, 3 – сальниковая набивка, 2 – гайка,
4 – рамка 5 – подшипник

Рисунок 5.2 – Привод

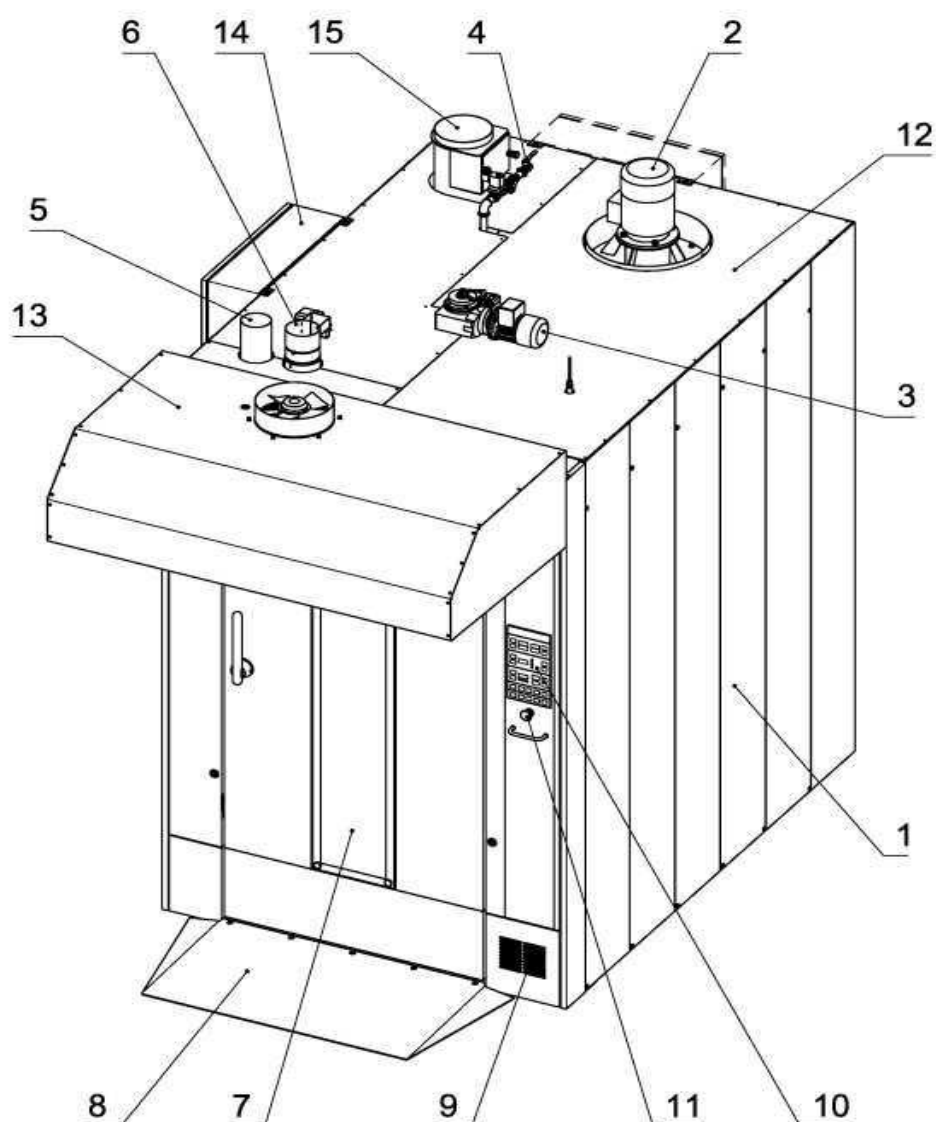
Устройство и принцип работы.

Печь имеет блочную конструкцию. Основные блоки (Рисунок 5.3)– основание поз. 1, блок правый поз. 2, блок левый поз. 3, крыша камеры поз. 4, блок тепловой поз. 5 – образуют корпус печи. Внутренние стены пекарной камеры и панели корпуса печи изготовлены из листовой нержавеющей стали. Наружные панели – из углеродистой стали и окрашены порошковой краской. Пространство между внутренними и наружными панелями заполнено утеплителем из минеральной ваты, толщина слоя 100 мм.

Тепловой вентилятор имеет две скорости вращения. С помощью изменения скорости вращения вентилятора по стадиям выпечки можно влиять на скорость прогрева (и подъема) тестовых заготовок, длительность процесса выпечки, колер изделия, величина упека.

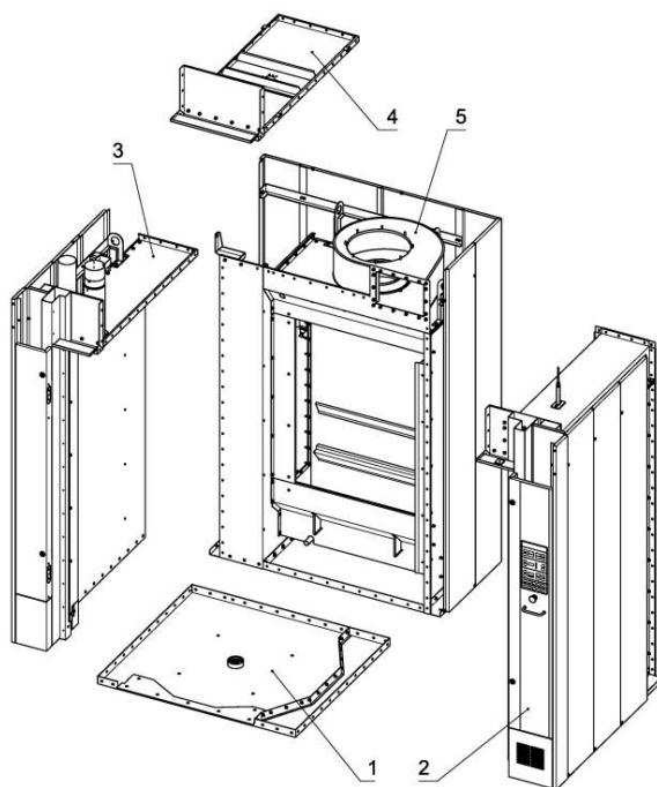
На крыше корпуса печи поз. 1 (Рисунок 5.4) смонтированы вентилятор тепловой поз. 2, привод поворота стола поз. 3, трубопровод парогенератора поз. 4, трубы вытяжной вентиляции (пароудаления) позиция 5, 6. Пространство между этими узлами утеплено плитами из минеральной ваты. Сверху

утеплитель накрыт окрашенными листами из углеродистой стали поз. 12, которые образуют крышу печи. На правый блок корпуса печи навешана дверь позиция 7.



1 – корпус печи, 2 – тепловой вентилятор, 3 – привод поворотного стола, 4 – трубопровод парогенератора, 5 – труба вытяжной вентиляции (пароудаления), 6 – труба с приводной заслонкой, 7 – дверь, 8 – трап, 9 – вентилятор охлаждения, 10 – панель управления, 11 – кнопка аварийного отключения, 12 – верхние листы, 13 – козырек с осевым вентилятором, 14 – шкаф электрооборудования, 15 – труба дымоотвода.

Рисунок 5.3 – Общий вид печи



1 – основание, 2 – блок правый, 3 – блок левый, 4 – крыша камеры, 5 – блок тепловой.

Рисунок 5.4 – Основные блоки

На правой лицевой панели печи расположена панель управления поз. 10. Для охлаждения панели управления в нижней части правой лицевой панели печи встроен осевой вентилятор поз. 9. Стеллажные тележки закатываются в печь по наклонному трапу поз. 8, прикрепленному к основанию. Козырек поз. 13 служит для сбора пара и дыма при открывании двери с последующим их удалением вытяжным вентилятором. На левой наружной стене корпуса печи расположен шкаф электрооборудования поз. 14. Разводка жгутов электрооборудования по стенам и по крыше выполнена в коробах.

Предусмотрена возможность размещения шкафа электрооборудования на задней стенке печи.

Пекарная камера (Рисунок 5.5) обогревается воздухом, циркулирующим по замкнутому контуру. Воздух из пекарной камеры поступает в нижнюю часть теплового блока проходит через теплообменник позиция 1 и нагнетается тепловым вентилятором позиция 2 в воздуховод позиция 3. Вдоль правой внутренней стены камеры из панелей позиция 4 собран шиберный блок, имеющий назначение равномерно распределить по высоте камеры и направить на тестовые заготовки горячий поток воздуха. Регулирование интенсивности потока осуществляется изменением размера щелей между неподвижными панелями и подвижными шиберами. Из пекарной камеры воздух засасывается в

канал, образованный отогнутой стенкой декоративной панели позиция 6 и левым углом камеры, далее в пространстве между парогенератором позиция 5 и внутренней перегородкой теплового блока опускается вниз и через зазор между полом и внутренней перегородкой поступает в нижнюю часть теплового блока.

Теплообменник (Рисунок 5.6) состоит из горелочного устройства позиция 5, корпуса теплообменника позиция 1, дымоотводной трубы позиция 4. В дымоотводной трубе установлены термодатчики позиция 2 и предохранительный клапан позиция 3. В качестве горелочного устройства в печах с газовым обогревом используется газовая вентиляционная одноступенчатая горелка фирмы «RIELLO S.P.A.» модели BS2 с газовой рампой (мультиблоком) типа MBD 407 с присоединением питающей сети G 3/4. В качестве горелочного устройства в печах с жидкотопливным обогревом используется одноступенчатая горелка фирмы «RIELLO S.P.A.» модели RG2 с присоединением питающей сети G 3/8.

Riello Gulliver RG2 - одноступенчатая газовая горелка, применяемая на промышленных и бытовых теплогенераторах малой мощности. Отличительные черты данной модели - низкий уровень шума и фронтальный доступ ко всем узлам. Топливо может подаваться к горелке и справа, и слева. Настройку RG2 можно производить, не снимая с теплогенератора. Воздушная заслонка, которой оснащено устройство, препятствует потере тепла через дымоход генератора.

Стандартная комплектация Gulliver RG2 включает: теплоизолирующую прокладку, 7-ми штырьковую вилку, гибкие топливные шланги, газовый штуцер, фланец с крепежным винтом, спецификацию запчастей и инструкцию. Форсунку же нужно заказывать отдельно, в соответствии с максимальной рабочей мощностью устройства.



Рисунок 5.4.1 – Горелка одноступенчатая

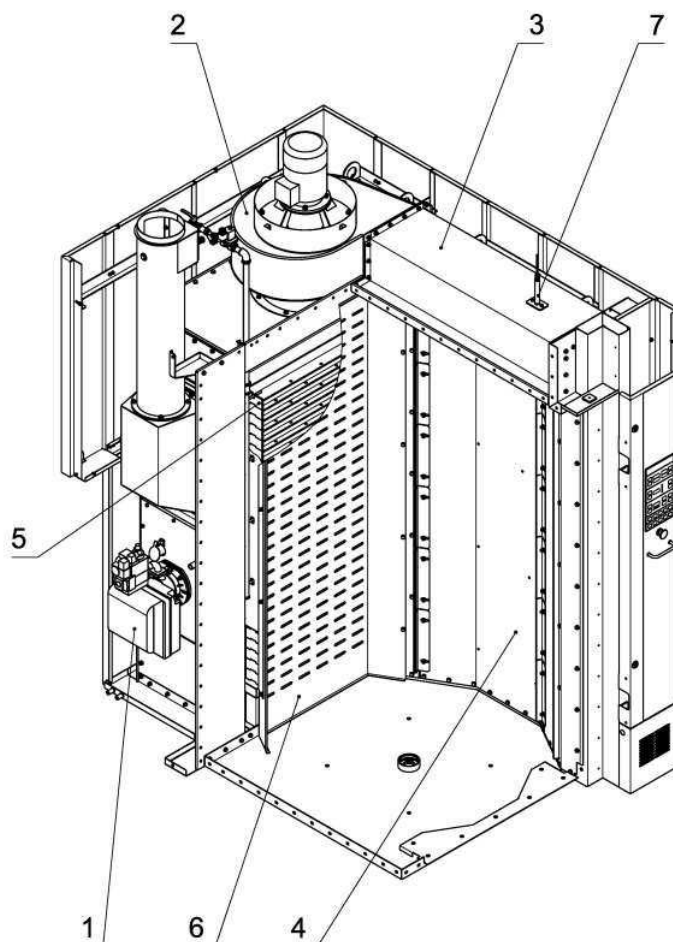
Итальянская компания Riello существует с 1922 года. На сегодняшний день Riello - абсолютный чемпион по изготовлению горелок. Компании принадлежит 8 заводов, на которых работают две с половиной тысячи человек и крупнейший исследовательский центр. В мире существует 27 представительств концерна. Вся продукция Riello, а это 7 брендов, обладает сертификатом качества ISO 9001.

Топливо в виде газа, доставляется в специализированных баллонах в крытых грузовых машинах, с типом двигателя Камаз – 5511. Разгрузка производится ручным способом, хранение на специализированном складе.

Для контроля температуры нагретого воздуха и управления процессом выпечки в воздуховод встроен термодатчик позиция 7 (Рисунок 5.5).

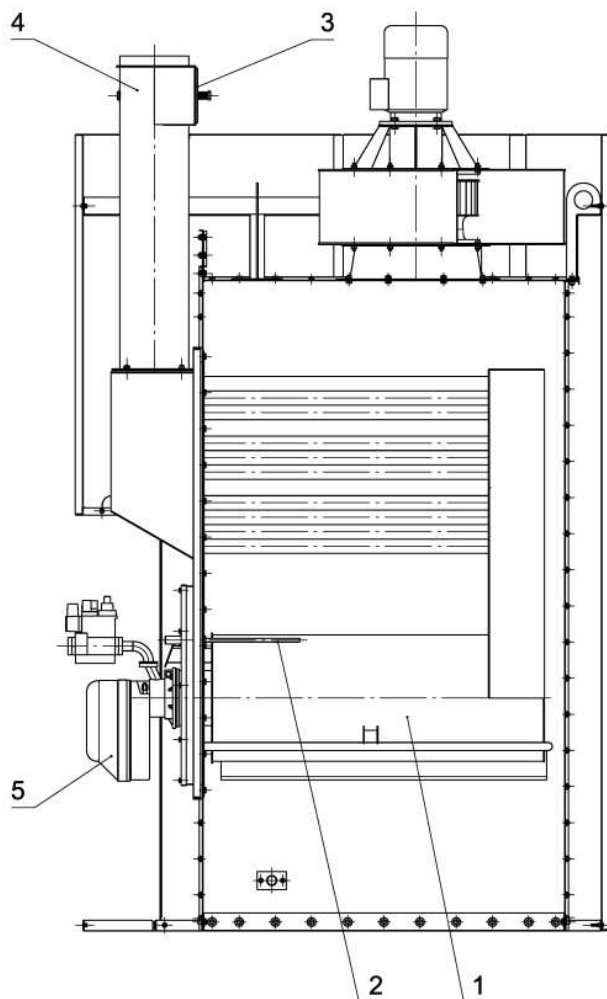
Технологический пар для увлажнения тестовых заготовок вырабатывается парогенератором (Рисунок 5.7), расположенным вдоль задней стены пекарной камеры за декоративной решеткой. Парогенератор состоит из 28 отдельных пароиспарительных лотков позиция 1, установленных один над другой над ванной позиция 2. Подводящий водопровод подключается к внешней сети через кран шаровой позиция 5. Количество воды поступающей для парообразования задается по программе или вручную и определяется временем открывания электромагнитного клапана позиция 7. Вода подается одновременно на четыре уровня парогенератора и перетекает через отверстия в дне лотков на лотки нижних уровней.

Часть воды, не испарившаяся в парогенераторе, собирается в ванне и удаляется по отводящей трубе позиция 4 в канализацию. Пар через пазы в декоративной решетке попадает в пекарную камеру. Парогенератор нормально функционирует только при давлении 0,3-0,6 МПа.



1 – нагреватель, 2 – тепловой вентилятор, 3 – воздуховод, 4 – панели шиберные, 5 – парогенератор, 6 – панель декоративная, 7 – термодатчик

Рисунок 5.5 – Устройство камеры



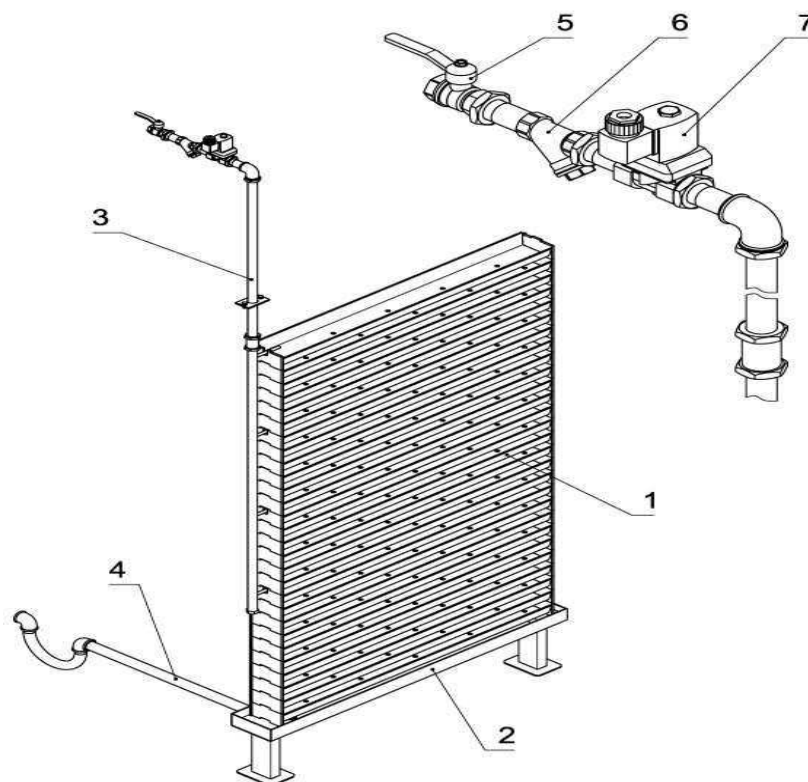
1– корпус теплообменника, 2 – термодатчик, 3 – предохранительный клапан, 4 – дымоотводная труба, 5 – газовая горелка

Рисунок 5.6 – Теплообменник

При проведении пуско-наладочных работ необходимо на холодной печи осуществлять проверку равномерности подачи воды на четыре уровня парогенератора, ее протекания с верхних уровней на нижние, отсутствие вытекания воды минуя лотки парогенератора и беспрепятственное удаление избытка воды из ванны. Для регулировки равномерности подачи воды на каждый уровень необходимо произвести сплющивание концов штуцеров на коллекторе подводящего водопровода позиция 3. При этом на нижнем штуцере

сплющивание стенок трубки производится до размера 0,8 – 1мм, на втором снизу до размера 1 – 1,5 мм, на третьем 2 – 2,5 мм, на самой верхнем штуцере трубка сплющивается до 2,5 – 3 мм или оставляется имеющимся диаметром. Вышеприведенные размеры являются рекомендуемыми и могут существенно изменяться в зависимости от величины давления воды в трубопроводе и собственного опыта инженера-наладчика.

После деформирования трубок штуцеров в обязательном порядке проводится контрольная проверка подачи воды. В течение 15 секунд через все четыре штуцера должно вытечь не менее 3 – 3,5 литров воды.



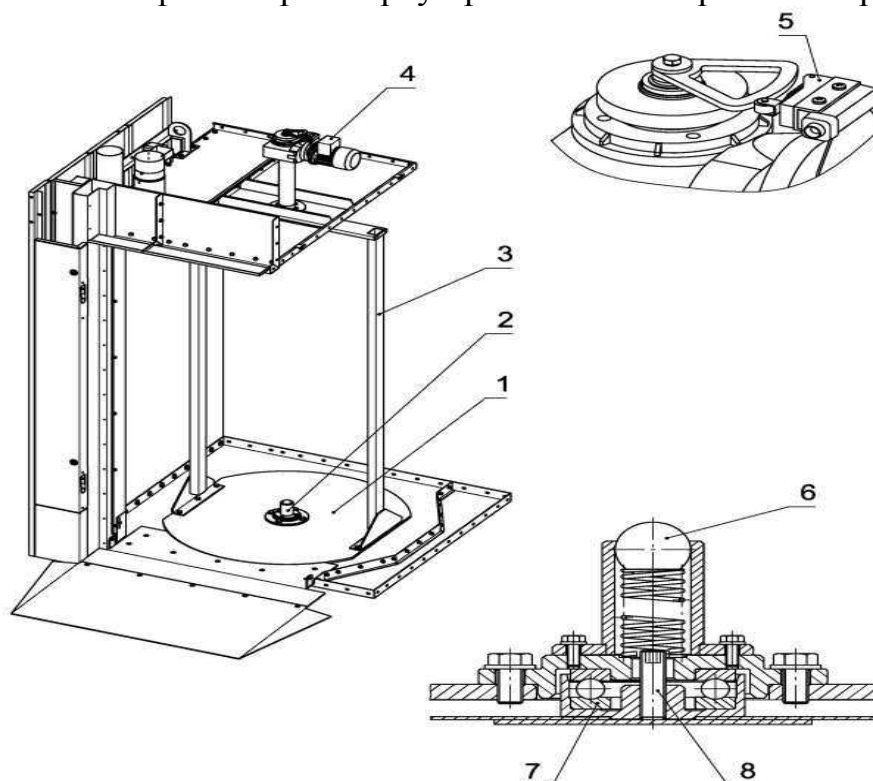
1 – лотки парогенератора, 2 – ванна, 3 – подводящий водопровод, 4 – отводящая труба, 5 – кран шаровый, 6 – фильтр грубой очистки, 7 – электромагнитный клапан, 8 – муфта, 9 – контргайка, 10 – угольник, 11 – сгон, 12 – муфта, 13 – контргайка.

Рисунок 5.7 – Устройство парогенератора

Количество воды, подаваемой для парообразования, определяется перед началом работы печи и программируется на панели управления. Во избежание ухудшения парообразования, вследствие чрезмерного охлаждения парогенератора избытком воды, следует подавать такое ее количество, которое бы испарилось полностью, при этом вода из отводящей трубы вытекать не будет.

Тележка с тестовыми заготовками закатывается в печь по трапу и устанавливается на поворотном столе позиция 1 (Рисунок 5.8) с

подпружиненным фиксатором позиция 2. Шарик фиксатора должен войти в отверстие основания (узла фиксации) тележки и надежно зафиксировать ее. В случае необходимости произвести регулировку узла фиксации тележки с помощью регулировочного болта (на основании тележки). Опорой стола служит упорный подшипник позиция. 7. Плоскость стола должна быть выше плоскости трапа на 1 – 2 мм. Это достигается установкой компенсаторов поз. 8 под упорный подшипник. Для осмотра и смазки подшипника необходимо подложить под поворотный стол деревянные клинья, отвернуть 4болта М12, снять подпружиненный фиксатор. Сборку произвести в обратном порядке.



1 – стол, 2 – опора стола, 3 – рамка, 4 – привод вращения, 5 – датчик положения стола, 6 – подпружиненный фиксатор, 7 – упорный подшипник, 8 – компенсаторы

Рисунок 5.8 – Привод вращения

6 Определение готовности хлеба

Правильное определение готовности хлеба в процессе его выпечки имеет большое значение. От правильного определения готовности хлеба зависит его качество: толщина и окраска корки и физические свойства мякиша—эластичность и сухость на ощупь. Излишняя длительность выпечки увеличивает упек, снижает производительность, вызывает перерасход топлива. Объективным показателем готовности хлеба и булочных изделий является температура в центре мякиша, которая в конце выпечки должна составлять 96–97 °С.

На производстве готовность изделий пока определяют органолептические по следующим признакам:

- цвету корки (окраска должна быть светло-коричневой);
- состоянию мякиша (мякиш готового хлеба должен быть относительно сухим и эластичным).

Определяя состояние мякиша, горячий хлеб разламывают (избегая сминания) и слегка наваливают пальцами на мякиш в центральной части. Состояние мякиша—основной признак готовности хлеба;

- относительной массе (масса пропеченного изделия меньше, чем масса неготового изделия, вследствие разницы в упеке).

Готовность хлеба также можно определить по температуре в центре мякиша в момент выхода хлеба из печи при помощи термометра.

Во избежание поломки термометра при введении его в хлеб рекомендуется предварительно сделать в корке прокол каким-либо острым предметом, диаметр которого не превышал бы диаметра термометра.

Длину конца термометра, вводимого в хлеб, следует установить заранее. Уточнение точки введения термометра в хлеб производят при каждом определении.

Для измерения температуры хлеба термометр предварительно должен быть подогрет до температуры на 5–7°С ниже ожидаемой температуры хлеба (подогрев можно осуществить в другой буханке хлеба). Это делают для предотвращения охлаждения мякиша и преодоления инерции измерителя. Необходимо, чтобы подъем ртути в термометре происходил в течение не более 1 мин.

Перед проверкой пропеченности хлеба по его температуре следует опытным путем установить температуру мякиша хлеба, соответствующую пропеченному хлебу на данном предприятии.

Обычно температура центра мякиша, характеризующая готовность ржаного формового хлеба, должна быть около 96 °С, пшеничного—около 97°С. Установленная опытным путем температуры хлеба, характеризующая его готовность, может быть использована для контроля готовности хлеба и размера упека.

7 Хранение и транспортирование хлеба

Выпеченный хлеб при хранении остывает и теряет в массе за счет усушки и черствения. Эти два процесса являются самостоятельными, но они находятся в некоторой зависимости друг от друга, так как мякиш хлеба, потерявший определенное количество влаги, частично теряет свою мягкость не только за счет процесса черствения, но и за счет снижения влажности.

Укладка готовой продукции после выхода ее из печи и хранение изделий до отпуска их в торговую сеть являются последней стадией процесса производства хлеба и осуществляются в хлебохранилищах предприятий. Вместимость хлебохранилищ обычно рассчитывается с учетом хранения сменной выработки, а при работе в 2 смены – с учетом полуторасменной работы.

В хлебохранилище осуществляются учет выработанной продукции, ее сортировка и органолептическая оценка по балльной системе. Перед отпуском продукции в торговую сеть каждая партия изделий подвергается обязательному просмотру бракером или лицом, уполномоченным администрацией.

Бракераж как средство борьбы за отпуск в торговую сеть продукции хорошего качества является обязательным для всех хлебопекарных предприятий, вырабатывающих хлеб, булочные, бараночные и сухарные изделия. По действующему положению максимальное количество баллов за показатели качества – 10.

Правила укладки, хранения и транспортирования хлебных изделий определяются ГОСТ 8227–56. Изделия после выпечки укладывают в деревянные лотки, размеры которых определены ГОСТ 11354–82 «Ящики дощатые и фанерные многооборотные для продовольственных товаров».

Формовой хлеб укладывают на боковую или нижнюю сторону, подовый хлеб, булки, батоны – в 1 ряд на нижнюю сторону или ребро, сдобные изделия – в 1 ряд плашмя. Лотки с хлебом (14–28 шт.) помещают на передвижные вагонетки, которые по мере необходимости вывозят на погрузочную площадку.

Транспортировка производится на автомобиле-контейнеровозе, с типом двигателя Камаз – 5511 (Рисунок 7.1).

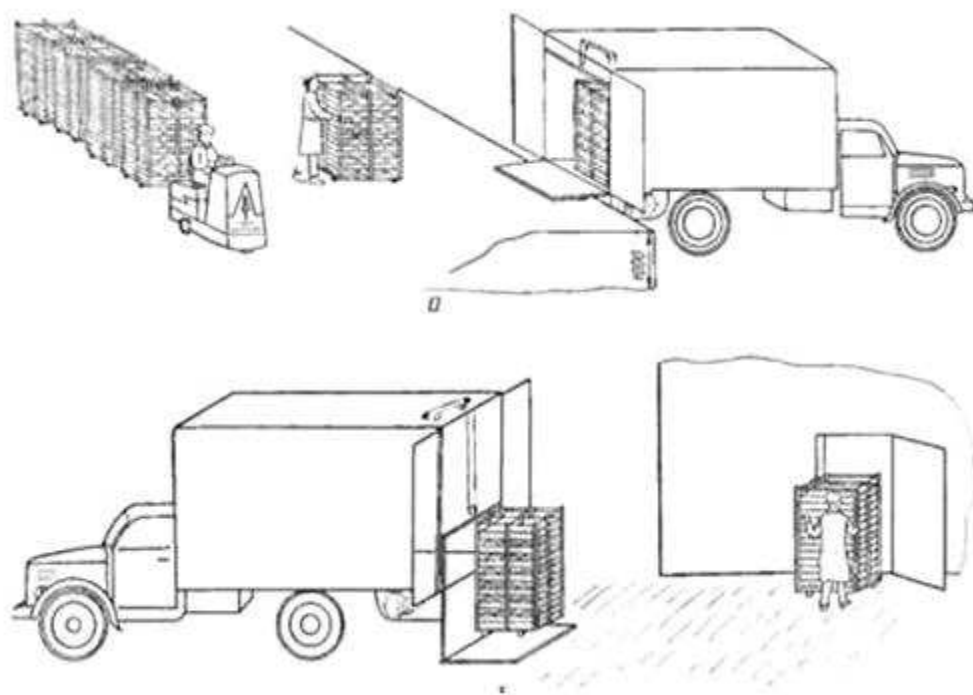


Рисунок 7.1 – Фрунзенский (контейнерный) способ механизации экспедиционных работ: а – погрузка контейнеров с продукцией; б – разгрузка

8 Характеристика источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Основные источники выделения загрязняющих веществ делятся на организованные и неорганизованные. На предприятии по производству хлеба к организованным выбросам относится дымовая труба, с помощью которой осуществляется рассеивание загрязняющих веществ. Из дымовой трубы происходит выброс вредных газообразных веществ: азота оксид, азота диоксид, углерода оксид, твердые частицы, бенз(а)пирен.

Ко второй группе относятся выбросы работающего автотранспорта на территории предприятия.

На предприятии ведется контроль за количеством выбросов, для этого используются такие характеристики как максимально разовый выброс и валовой выброс для каждого загрязняющего вещества в отдельности.

В процессе работы предприятия могут происходить незапланированные выбросы, связанные с неисправностью оборудования или упущениями сотрудников предприятия. Такие выбросы будут соответствовать залповым выбросам – однократным выбросам, которые превышают допустимые выбросы на предприятии. Залповые выбросы характеризуются резким увеличением содержания вредных веществ. В этой ситуации должна быть найдена и устранена поломка оборудования, если же это случилось по вине рабочих, то должны быть проведены специальные мероприятия по расследованию данного происшествия.

На предприятии так же возможны и аварийные ситуации, при которых будет происходить увеличение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В таких ситуациях предприятие должно устранить аварию и произвести модернизацию оборудования, т.е. установить оборудование, благодаря которому будет лучше улавливаться загрязняющие вещества, и будет снижен их выброс в атмосферу.

Расчет выбросов от автомобилей марки КамАЗ 5511

Предприятие работает по 5-дневной рабочей неделе. Длительность периодов года составляет:

- переходный – 2 месяца (42 рабочих дня);
- холодный – 5 месяцев (107 рабочих дней);
- тёплый – 5 месяцев (110 рабочих дней).

Необходимые данные для расчета: мощность двигателя – 210 л.с. (154,45 кВт); категория машины – 5.

В таблице 8.1 представлены исходные данные для расчета выбросов от работы автомобиля КамАЗ 5511.

Таблица 8.1 – Исходные данные для расчета выбросов от работы автомобиля КамАЗ 5511

Величина	Численное значение, мин		
	теплый период	холодный период	переходный период
t_n	1	4	2
$t_{цр}$	2	28	6
$t_{дв1}$	5	5	5
$t_{дв2}$	5	5	5
$t_{хх1}$	1	1	1
$t_{хх2}$	1	1	1

Выбросы СО от автомобиля КамАЗ 5511 составляют:

- в теплый период:

$$M'_{CO} = 57,16 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{CO} = 14,36 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{CO} = (57,16 \cdot 10^{-6} + 14,36 \cdot 10^{-6}) 110 = 0,007867 \text{ т/год}$$

- в холодный период:

$$M'_{CO} = 375,06 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{CO} = 16,66 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{CO} = (375,06 \cdot 10^{-6} + 16,66 \cdot 10^{-6}) 107 = 0,041914 \text{ т/год}$$

- в переходный период:

$$M'_{CO} = 127,51 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{CO} = 15,39 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{CO} = (127,51 \cdot 10^{-6} + 15,39 \cdot 10^{-6}) 42 = 0,006001 \text{ т/год}$$

Выбросы СН от автомобиля КамАЗ 5511 составляют:

- в теплый период:

$$M'_{\text{CH}}=7,92 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{\text{CH}}=4,04 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{\text{CH}}=(7,92 \cdot 10^{-6}+4,04 \cdot 10^{-6})110=0,001316 \text{ т/год}$$

- в холодный период:

$$M'_{\text{CH}}=51,9 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{\text{CH}}=4,74 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{\text{CH}}=(51,9 \cdot 10^{-6}+4,74 \cdot 10^{-6})107=0,006061 \text{ т/год}$$

- в переходный период:

$$M'_{\text{CH}}=16,97 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{\text{CH}}=4,32 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{\text{CH}}=(16,97 \cdot 10^{-6}+4,32 \cdot 10^{-6})42=0,000894 \text{ т/год}$$

Выбросы NO₂ от автомобиля КамАЗ 5511 составляют:

- в теплый период:

$$M'_{\text{NO}_2}=25,79 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{\text{NO}_2}=20,83 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{\text{NO}_2}=(25,79 \cdot 10^{-6}+20,83 \cdot 10^{-6})110=0,005128 \text{ т/год}$$

- в холодный период:

$$M'_{\text{NO}_2}=67,19 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{\text{NO}_2}=20,83 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{\text{NO}_2}=(67,19 \cdot 10^{-6}+20,83 \cdot 10^{-6})107=0,009418 \text{ т/год}$$

- в переходный период:

$$M'_{\text{NO}_2} = 31,94 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{\text{NO}_2} = 18,83 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{\text{NO}_2} = (31,94 \cdot 10^{-6} + 18,83 \cdot 10^{-6}) 42 = 0,002132 \text{ т/год}$$

Выбросы SO₂ от автомобиля КамАЗ 5511 составляют:

- в теплый период:

$$M'_{\text{SO}_2} = 2,09 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{\text{SO}_2} = 1,71 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{\text{SO}_2} = (2,09 \cdot 10^{-6} + 1,71 \cdot 10^{-6}) 110 = 0,000418 \text{ т/год}$$

- в холодный период:

$$M'_{\text{SO}_2} = 7,89 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{\text{SO}_2} = 2,06 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{\text{SO}_2} = (7,89 \cdot 10^{-6} + 2,06 \cdot 10^{-6}) 107 = 0,001065 \text{ т/год}$$

- в переходный период:

$$M'_{\text{SO}_2} = 3,07 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_{\text{SO}_2} = 1,87 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_{\text{SO}_2} = (3,07 \cdot 10^{-6} + 1,87 \cdot 10^{-6}) 42 = 0,000207 \text{ т/год}$$

Выбросы С от автомобиля КамАЗ 5511 составляют:

- в теплый период:

$$M'_C = 2,55 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_C = 2,35 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_C = (2,55 \cdot 10^{-6} + 2,35 \cdot 10^{-6}) 110 = 0,000281 \text{ т/год}$$

- в холодный период:

$$M'_C = 20,25 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_C = 3,45 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_C = (20,25 \cdot 10^{-6} + 3,45 \cdot 10^{-6}) \cdot 107 = 0,002536 \text{ т/год}$$

- в переходный период:

$$M'_C = 6,36 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M''_C = 3,12 \cdot 10^{-6} \text{ т}$$

$$M_C = (6,36 \cdot 10^{-6} + 3,12 \cdot 10^{-6}) \cdot 42 = 0,000267 \text{ т/год}$$

Количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от двух автомобилей марки КамАЗ 5511, представлено в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от автомобилей марки КамАЗ 5511

Наименование автомобиля	Загрязняющее вещество	Теплый период	Переходный период	Холодный период	Сумма за все периоды
КамАЗ 5511	СО, т/г	0,015734	0,012002	0,083828	0,055782
	СН, т/г	0,002632	0,001788	0,012122	0,008271
	NO ₂ , т/г	0,010256	0,004264	0,018836	0,016678
	SO ₂ , т/г	0,000836	0,000414	0,00213	0,00169
	С, т/г	0,000562	0,000534	0,005072	0,003084

Количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от всех автомобилей, участвующих в производственном процессе представлено в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Общее количество загрязняющих веществ от транспорта

Загрязняющее вещество	Теплый период	Переходный период	Холодный период	Сумма за все периоды
СО, т/г	0,062936	0,048008	0,335312	0,223128
СН, т/г	0,010528	0,007152	0,048488	0,033084
NO ₂ , т/г	0,041024	0,017056	0,075344	0,066712
SO ₂ , т/г	0,003344	0,001656	0,0852	0,00676
С, т/г	0,002248	0,002136	0,020288	0,012336

8.2 Расчет выброса от муки при выпечке хлеба

В результате технологического процесса при производстве хлебобулочных изделий в атмосферу выделяются этанол, этановая кислота, ацетальдегид (в основном в печах и со стадии остывания хлеба). Выделение в атмосферу мучной пыли происходит в результате пересыпки в основном при процедуре приема и хранения муки.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методическими указаниями по нормированию, учету и контролю выбросов загрязняющих веществ от хлебопекарных предприятий», Москва, ФКК «Росхлебопродукт», 1996 г.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу в результате производственной деятельности приведена в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Код	Наименование		
1061	Этанол (Спирт этиловый)	0,1079167	3,40326
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,0097222	0,3066
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	0,0038889	0,12264
3721	Пыль мучная	0,0023333	0,073584

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в Таблице 8.5.

Таблица 8.5 – Исходные данные для расчета

Наименование изделия	Соотношение пшеничной и ржаной муки в изделии, %		Условия хранения, пересыпки муки	Выработка продукции	
	Пшеничная	Ржаная		Годовая т/год	Часовая т/час
Хлеб белый	100	0	бестарное	3066	0,35

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс загрязняющих веществ М, т/год, определяется по формуле:

$$M = 10 \cdot 3 \cdot V_{\text{год}} \cdot m_{\text{уд}}$$

где $V_{\text{год}}$ – годовая выработка продукции, т/год;

$m_{\text{уд}}$ - удельный показатель выбросов загрязняющих веществ на единицу выпускаемой продукции, кг/т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ G , г/с, определяется по формуле:

$$G = 103 \cdot V_{\text{час}} \cdot m_{\text{уд}} / 3600$$

где $V_{\text{час}}$ – часовая выработка продукции, т/час;

$m_{\text{уд}}$ - удельный показатель выбросов загрязняющих веществ на единицу выпускаемой продукции, кг/т.

Удельные выбросы загрязняющих веществ в процессе хлебопекарного производства приведены в Таблице 8.6, при приеме и хранении муки – в Таблице 8.7. В случае производства хлебобулочных изделий из муки смешанных валок (смеси ржаной и пшеничной муки) удельные выбросы этилового спирта и уксусной кислоты рассчитываются исходя из рецептуры валок (процентного содержания пшеничной и ржаной муки).

Таблица 8.6 – Удельные выбросы загрязняющих веществ в процессе хлебопекарного производства

Загрязняющее вещество		Удельные выбросы в кг вещества на 1 тонну готовой продукции из муки
Код	наименование	Пшеничной
1061	Этанол (Спирт этиловый)	1,11
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,1
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	0,04

Таблица 8.7 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при приеме и хранении муки

Загрязняющее вещество		Удельные выбросы в кг вещества на 1 тонну готовой продукции в зависимости от способа хранения и пересыпки муки
код	Наименование	Бестарный
3721	Пыль мучная	0,024

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу в процессе хлебопекарного производства приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

Этанол (Спирт этиловый)

$$M_{1061} = 10 \cdot 3 \cdot 3066 \cdot (1,11 \cdot 100/100 + 0,98 \cdot 0/100) = 3,40326;$$

Этановая кислота (Уксусная кислота)

$$M_{1555} = 10 \cdot 3 \cdot 3066 \cdot (0,1 \cdot 100/100 + 0,2 \cdot 0/100) = 0,3066;$$

Ацетальдегид (Уксусный альдегид)

$$M_{1317}=10-3\cdot 3066\cdot(0,04\cdot 100/100+0,04\cdot 0/100)=0,12264;$$

Пыль мучная

$$M_{3721}=10-3\cdot 3066\cdot 0,024=0,073584.$$

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ G, г/с:
Этанол (Спирт этиловый)

$$G_{1061}=103\cdot 0,35\cdot(1,11\cdot 100/100+0,98\cdot 0/100)/3600=0,1079167;$$

Этановая кислота (Уксусная кислота)

$$G_{1555}=103\cdot 0,35\cdot(0,1\cdot 100/100+0,2\cdot 0/100)/3600=0,0097222;$$

Ацетальдегид (Уксусный альдегид)

$$G_{1317}=103\cdot 0,35\cdot(0,04\cdot 100/100+0,04\cdot 0/100)/3600=0,0038889;$$

Пыль мучная

$$G_{3721}=103\cdot 0,35\cdot 0,024/3600=0,0023333.$$

Определение вредных выбросов при выпечке хлеба.

Определение выбросов этилового спирта, уксусного альдегида, уксусной кислоты при выпечке.

Определение выбросов этилового спирта, уксусного альдегида, уксусной кислоты при выпечке производится по удельным показателям выбросов по формуле:

$$M=V \times m_{уд}$$

где M - количество выбросов в единицу времени (год, месяц, сутки);

V - выработка продукции за это же время;

$m_{уд}$ - удельный показатель выбросов загрязняющих веществ за единицу выпускаемой продукции. Посчитаем сколько штук хлеба, делается за сутки (найдем V)

$$V=60+60=120 \text{ замесов в сутки}$$

$$\text{За 1 з. } 7p \cdot 20л=140 \text{ л.}$$

$$140 \cdot 24 = 3360 \text{ шт. в 1 з.}$$

$$B = 3360 \cdot 120 = 403200 \text{ шт. за 1 сутки.}$$

$$M = B \times m_{\text{уд}}$$

$$M = 403200 \cdot 0,0024 = 9676,8 \cdot 0,000001 = 0,0096 \text{ мг/сут.}$$

0,0096 мг/сут.- количество выбросов в сутки вредных веществ при выпечке хлебانه превышает ПДК и поэтому относится к 5 классу опасности.

На большинстве предприятий отрасли выбросы от этих производств не создают за пределами санитарно-защитных зон концентраций более 0.1 ПДК

Расчет образования при работе газовой ротационной печи «РОТОР-АГРО 202 Г».

Данные для расчета:

Газопровод – Смесь из Западной Сибири

V , (нм³/с) – 99,11

$$C_{H_4} = 92,66\%, \quad C_2H_6 = 5,04\%, \quad C_3H_8 = 0,45\%, \quad C_5H_{12} = 1,85\%, \\ C_4H_{10} = 0,2\%, \quad N_2 = 16,9\%,$$

$$CO_2 = 1,0\%, H_2S = 0,0\%, O_2 = 0,8\%, Q_H^r \\ = 36,84(8800) \text{ МДж/м}^3 \text{ (ккал/м}^3)$$

$$p = 0,800 \text{ кг/м}^3, CO = 0,2\%, H_2 = 0,1\%$$

Расчет объема сухих дымовых газов.

Объем сухих дымовых газов при нормальных условиях рассчитывается по уравнению:

$$V_{cr} = V_r^0 + (\alpha - 1) \cdot V^0 - V_{H_2O}^0$$

где $V^0, V_r^0, V_{H_2O}^0$ – соответственно объемы воздуха дымовых газов и водяных паров при стехиометрическом сжигании одного килограмма (1 нм³) топлива, нм³/кг (нм³/нм³).

Для газообразного топлива расчет выполняется по формулам:

$$V^0 = 0,0476 [0,5CO + 0,5H_2 + \sum (m + \frac{n}{4}) C_m H_n - O_2],$$

$$V_{H_2O}^0 = 0,01 [H_2 + H_2S + 0,5 \sum n C_m H_n + 0,124 d_{\text{г.тл.}}] + 0,0161 V^0,$$

$$V_r^0 = 0,01[CO_2 + CO + H_2S + \sum m C_m H_n] + 0,79V^0 + \frac{N_2}{100} + V_{H_2O}^0,$$

где CO , CO_2 , H_2 , H_2S , $C_m H_n$, N_2 , O_2 - соответственно, содержание оксида углерода, диоксида углерода, водорода, сероводорода, углеводородов, азота и кислорода в исходном топливе, %;

m и n - число атомов углерода и водорода соответственно;

дг.тл. - влагосодержание газообразного топлива, отнесенное к 1 $нм^3$ сухого газа, $г/нм^3$.

Расчет:

$$\begin{aligned} V^0 &= 0,0476 [0,5 \cdot 0,2 + 0,5 \cdot 0,1 \\ &+ \sum \left(\left(1 + \frac{4}{4}\right) \cdot 92,66 \right) + \left(\left(2 + \frac{6}{4}\right) \cdot 5,04 \right) + \left(\left(3 + \frac{8}{4}\right) \cdot 0,45 \right) \\ &+ \left(\left(4 + \frac{10}{4}\right) \cdot 0,2 \right) + \left(\left(5 + \frac{12}{4}\right) \cdot 1,85 \right) - 0,8] \\ &= 10,50 нм^3/нм^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{H_2O}^0 &= 0,01 [0,1 + 0 \\ &+ 0,5 \sum (4 \cdot 92,66 + 6 \cdot 5,04 + 8 \cdot 0,45 + 10 \cdot 0,2 + 12 \cdot 1,85) \\ &+ 0,124 \cdot] + 0,0161 \cdot 10,50 = 2,31 нм^3/нм^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_r^0 &= 0,01 [1,0 + 0,2 + 0 \\ &+ \sum (1 \cdot 92,66 + 2 \cdot 5,04 + 3 \cdot 0,45 + 4 \cdot 0,2 + 5 \cdot 1,85)] \\ &+ 0,79 \cdot 10,50 + \frac{16,9}{100} + 2,31 = 11,93 нм^3/нм^3 \end{aligned}$$

$$V_{cr} = 11,93 + (1,5 - 1) \cdot 10,50 - 2,31 = 14,87 нм^3/нм^3$$

Расчет выбросов оксидов углерода.

Расчет количества выбросов CO выполняется по данным инструментальных замеров.

При отсутствии данных инструментальных замеров оценка суммарного количества выбросов оксидов углерода, $г/с$ ($т/год$), может быть выполнена по соотношению:

$$M_{CO} = 10^{-3} B C_{CO} \left(1 - \frac{q_4}{100}\right),$$

где B – расход топлива, $г/с$ ($т/год$);

C_{CO} – выход оксида углерода при сжигании топлива, $г/кг$ ($г/нм^3$) или $кг/т$. Рассчитывается по формуле:

$$C_{CO} = q_3 R Q_H^r,$$

где q_3 – потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;

R – коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода; принимается для

твердого топлива – 1,0;

мазута – 0,65;

газа – 0,5;

Q_H^r – низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг, (МДж/нм³);

q_4 – потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

Расчет:

$$C_{CO} = 0,2 \cdot 0,5 \cdot 36,84 = 3,684 \text{ г/нм}^3$$

$$M_{CO} = 10^{-3} \cdot 99,11 \cdot 3,684 \cdot \left(1 - \frac{0}{100}\right) = 0,365 \text{ г/с}$$

Расчет выбросов оксидов азота.

Суммарное количество оксидов азота NO_x в пересчете на NO_2 (в г/с, т/год), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами, рассчитывается по формуле:

$$M_{NO_x} = B_p Q_H^r K_{NO_2}^r B_K B_t B_\alpha (1 - B_r) (1 - B_\delta) k_\Pi,$$

где B_p – расчетный расход топлива, нм³/с (тыс. нм³, год), при работе котла в соответствии с режимной картой с достаточной степенью точности может быть принято $B_p = B$ – фактическому расходу топлива на котел;

Q_H^r – низшая теплота сгорания топлива, МДж/нм³,

$K_{NO_2}^r$ – удельный выброс оксидов азота при сжигании газа, г/МДж.

При расчетах валовых выбросов оксидов азота величина расчетного расхода топлива B_p имеет размерность [нм³/с] – для газообразного топлива, [кг/с] – для мазута и других видов жидкого топлива. При этом, численное значение B_p при определении валовых выбросов должно соответствовать средней за рассматриваемый промежуток времени нагрузке котла.

B_K – безразмерный коэффициент, учитывающий принципиальную конструкцию горелки.

Для всех дутьевых горелок напорного типа (т.е. при наличии дутьевого вентилятора на котле) принимается $B_K = 1,0$.

Для горелок инжекционного типа принимается $B_K = 1,6$.

Для горелок двухступенчатого сжигания (ГДС) $B_K = 0,7$.

B_t - безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения:

$$B_t = 1 + 0,002(t_{ГВ} - 30)$$

где $t_{ГВ}$ - температура горячего воздуха, °С.

Безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения B_t определяется по формуле только в том случае, если на котле имеет место предварительный подогрев воздуха в воздухоподогревателе или осуществляется рециркуляция дымовых газов. Здесь $t_{ГВ}$ – температура горячего воздуха, подаваемого для горения, °С.

Для остальных случаев $B_t=1$.

B_α - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние избытка воздуха на образование оксидов азота. В общем случае значение $B_\alpha = 1,225$. При работе котла в соответствии с режимной картой $B_\alpha = 1$.

Для котлов с напорными (дутьевыми) горелками или горелками ГДС при наличии результатов испытаний котла с измерением O_2 и CO для более точного учета избытка воздуха используется формула:

$$B_\alpha = B_\alpha^\mu = 1 - 0,1 \left(O_2 - \frac{5}{Q} \right)^2 - 0,3 \left(O_2 - \frac{5}{Q} \right),$$

где O_2 - концентрация кислорода в дымовых газах за котлом, %;

Q - относительная тепловая нагрузка котла, равная отношению

$$Q = Q_\phi / Q_H \text{ или } Q = D_\phi / D_H,$$

где Q_ϕ , D_ϕ , Q_H и D_H - соответственно фактические и номинальные тепловая нагрузка и паропроизводительность котла, МВт, т/ч.

Снижение коэффициента B_α за счет снижения концентрации кислорода ограничивается ростом концентрации CO сверх 0,01 %. Увеличивать концентрацию кислорода для снижения B_α не рекомендуется по причине роста потерь с уходящими газами q_2 .

Для котлов с инжекционными горелками влияние избытка воздуха учитывается коэффициентом B_α^μ :

$$B_\alpha = B_\alpha^\mu = 0,577 \sqrt{S_T''},$$

где S_T'' - разрежение в топке, кгс/м²(мм вод.ст.)

B_γ - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота.

При подаче газов рециркуляции в смеси с воздухом:

$$B_r = 0,16\sqrt{r},$$

где r - степень рециркуляции дымовых газов, %.

B_δ - безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру:

$$B_\delta = 0,022\delta$$

где δ - доля воздуха, подаваемого в промежуточную зону факела (в процентах от общего количества организованного воздуха);

k_{Π} - коэффициент пересчета; при определении выбросов в граммах в секунду $k_{\Pi} = 1$; при определении выбросов в тоннах в год $k_{\Pi} = 10^{-3}$.

Степень рециркуляции дымовых газов (r) и доля воздуха, подаваемого в промежуточную зону факела, (δ) имеют размерность [%]. Здесь следует иметь в виду, что котлы малой мощности в проектном исполнении в большинстве случаев не оснащены системой рециркуляции дымовых газов в горелки. При внедрении системы рециркуляции доля газов рециркуляции составляет, как правило, 5 – 12%, максимальные значения не превышают 20%. Для воздуха, подаваемого в промежуточную зону факела, может составлять 20 – 30 %.

Расчет:

$$B_K = 1,0$$

$$B_t = 1 + 0,002 \cdot (250 - 30) = 1,44$$

$$B_\alpha = 1,0$$

$$B_r = 0,16 \cdot \sqrt{20} = 0,72$$

$$B_\delta = 0,022 \cdot 30 = 0,66$$

$$K_{\text{NO}_2}^r = 0,01 \cdot \sqrt{4} + 0,03 = 0,05$$

$$M_{\text{NO}_x} = 99,11 \cdot 36,84 \cdot 0,05 \cdot 1,0 \cdot 1,24 \cdot 1 \cdot (1 - 0,72) \cdot (1 - 0,66) \cdot 1 = 0,223 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{NO}_2} = 0,8 \cdot 0,223 = 0,178 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{NO}} = 0,13 \cdot 0,991 = 0,028 \text{ г/с}$$

Расчет выбросов бензапирена.

Суммарное количество бенз(а)пирена, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами (г/с, т/год), вычисляют по формуле:

$$M_{\text{Б(а)П}} = C_{\text{Б(а)П}} V_{\text{сг}} B_p k_{\text{п}},$$

где $C_{\text{Б(а)П}}$ – концентрация бенз(а)пирена в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $\alpha_o = 1,4$ и нормальных условиях, мг/м³;

$V_{\text{сг}}$ – объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг (1 м³) топлива;

B_p – расчетный расход топлива, т/год;

$k_{\text{п}}$ – коэффициент пересчета. При определении выбросов в граммах в секунду $k_{\text{п}} = 0,278 \cdot 10^{-3}$; при определении выбросов в тоннах в год $k_{\text{п}} = 10^{-6}$.

Концентрация бенз(а)пирена, мг/нм³, в сухих продуктах сгорания природного газа на выходе:

- для $\alpha_T'' = 1,08 - 1,25$:

$$C_{\text{Б(а)П}}^{\Gamma} = 10^{-3} \cdot \frac{0,059 + 0,079 \cdot 10^{-3} \cdot q_V}{e^{3,8(\alpha_T''-1)}} K_{\text{д}} K_{\text{р}} K_{\text{ст}},$$

- для $\alpha_T'' > 1,25$:

$$C_{\text{Б(а)П}}^{\Gamma} = 10^{-3} \cdot \frac{0,032 + 0,043 \cdot 10^{-3} \cdot q_V}{e^{1,14(\alpha_T''-1)}} K_{\text{д}} K_{\text{р}} K_{\text{ст}}$$

где α_T'' – коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки;

q_V – теплонпряжение топочного объема, кВт/м³.

При сжигании проектного топлива величина q_V берется из технической документации на котельное оборудование, при сжигании непроектного топлива величина рассчитывается по соотношению:

$$q_V = B_p Q_{\text{н}}^r / V_{\text{т}},$$

где $B_p = B(1 - q_4/100)$ – расчетный расход топлива при номинальной нагрузке, кг/с (м³/с);

B – фактический расход топлива при номинальной нагрузке, кг/с (м³/с);

$Q_{\text{н}}^r$ – низшая теплота сгорания топлива, кДж/кг (кДж/м³);

$V_{\text{т}}$ – объем топочной камеры, м³, значение которого берется из техдокументации на котел;

K_p – коэффициент, учитывающий влияние нагрузки котла на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_d – коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_{CT} – коэффициент, учитывающий влияние ступенчатого сжатия на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания.

Расчет:

$$q_V = 99,11 \cdot 36,84/13 = 280,86 \text{ кВт/м}^3$$

$$C_{B(a)П}^Г = 10^{-3} \cdot \frac{0,059 + 0,079 \cdot 10^{-3} \cdot 280,86}{e^{3,8(1,4-1)}} \cdot 1,8 \cdot 1,5 \cdot 2,0 \\ = 0,000095933 \text{ мг/нм}^3$$

$$M_{B(a)П} = 0,000095933 \cdot 0,00629 \cdot 99,11 \cdot 0,278 \cdot 10^{-3} = 1,6 \cdot 10^{-8} \text{ г/с}$$

Расчет рассеивания загрязняющих веществ от точечного источника выбросов в атмосферу.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере производится по специальной методике – «Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

Предназначен для ведомств и организаций, осуществляющих разработки по разрешению, проектированию и строительству промышленных предприятий, нормированию вредных выбросов в атмосферу, экспертизе и согласованию атмосфероохранных мероприятий.

Данная методика является нормативной. С её помощью можно сделать расчет рассеивания примесей от любых стационарных источников выбросов промышленного объекта.

Методика расчета концентраций действует при проектировании предприятий, а также при нормировании выбросов в атмосферу реконструируемых и действующих предприятий. Также следует отметить, что данная методика предназначена для расчета приземных концентраций в двухметровом слое над поверхностью земли, а также вертикального распределения концентраций.

Степень опасности загрязнения атмосферного воздуха характеризуется наибольшим рассчитанным значением концентрации, соответствующим неблагоприятным (особо опасным) метеорологическим условиям, в том числе опасной скорости ветра.

Источник рассеивания загрязняющих веществ является одиночным, выброс в атмосферу осуществляется посредством дымовой трубы. Расчётами определяются разовые концентрации, относящиеся к 20–30-минутному интервалу осреднения. При расчёте приземных концентраций учитываются

метеорологические условия и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу города Красноярск.

Расчет максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ.

Таблица 8.8 – Количество загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени при сжигании природного газа

Загрязняющее вещество	Количество ЗВ, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени при сжигании природного газа, г/с
CO	0,365
NO ₂	0,178
NO	0,028
Бенз(а)пирен	1,6 · 10 ⁻⁸

Максимальная приземная концентрация вредных веществ C_m (мг/м³) при выбросе газовой смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии x_m (м) от источника должна определяться по формуле:

$$C_m = \frac{AMFmn\eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы;

M – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с;

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

m и n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газо-воздушной смеси из устья источника выброса;

H – высота источника выброса над уровнем земли, м;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности, в случае ровной или слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км, $\eta = 1$;

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газо-воздушной смеси T_2 и температурой окружающего атмосферного воздуха T_0 , °С;

V_1 – расход газовой смеси, м³/с, определяемый по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0$$

где D – диаметр устья источника выброса, м;

ω_0 – средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника выброса, м/с.

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 1^2 \cdot 4,5}{4} = 3,53 \text{ м}^3/\text{с}$$

Значение коэффициента A , соответствующее неблагоприятным метеорологическим условиям, при которых концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе максимальна, принимается равным:

- а) 250 – для районов Средней Азии южнее 40° с. ш. и Читинской области;
- б) 200 – для Европейской территории РФ: для районов РФ южнее 50° с. ш., для остальных районов Нижнего Поволжья, Кавказа; для Азиатской территории РФ: для Дальнего Востока и остальной территории Сибири и Средней Азии;
- в) 180 – для Европейской территории РФ и Урала от 50 до 52° с. ш. за исключением попадающих в эту зону перечисленных выше районов;
- г) 160 – для Европейской территории РФ и Урала севернее 52° с. ш.
- д) 140 – для Московской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Калужской, Ивановской областей.

Значения мощности выброса M (г/с) и расхода газовой смеси V_1 ($\text{м}^3/\text{с}$) при проектировании предприятий определяются расчетом в технологической части проекта или принимаются в соответствии с действующими для данного производства (процесса) нормативами.

Величину M следует относить к 20 – 30 – минутному периоду осреднения, в том числе и в случаях, когда продолжительность выброса менее 20 минут.

При определении необходимой степени очистки выбросов от вредных веществ должны приниматься реальные значения коэффициента полезного действия очистных устройств при установленных условиях их эксплуатации.

Величину ΔT следует определять, принимая температуру окружающего атмосферного воздуха $T_в$ по средней температуре наружного воздуха в 13 ч. наиболее жаркого месяца года по главе СНиП «Строительная климатология и геофизика», а температуру выбрасываемой в атмосферу газовой смеси $T_г$ – по действующим для данного производства технологическим нормативам. Для города Красноярска средняя температура наиболее жаркого месяца составляет $24,3^\circ\text{C}$.

$$\Delta T = T_г - T_в$$

$$\Delta T = 120 - 24,3 = 95,7^\circ\text{C}$$

Значение безразмерного коэффициента F принимается:

а) для газообразных вредных веществ и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы и т. п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю) – 1;

б) для мелкодисперсных аэрозолей при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90% - 2; от 75 до 90% - 2,5; менее 75% и при отсутствии очистки – 3.

Значение коэффициентов m и n определяются в зависимости от параметров f, v_m, v'_m, f_e :

$$f = 1000 \frac{\omega_0^2 D}{H^2 \Delta T}$$

$$f = 1000 \frac{4,5^2 \cdot 1}{16^2 \cdot 95,7} = 0,83$$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}$$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{3,53 \cdot 95,7}{16}} = 1,8$$

$$v'_m = 1,3 \frac{\omega_0 D}{H}$$

$$v'_m = 1,3 \frac{4,5 \cdot 1}{16} = 0,37$$

$$f_e = 800 (v'_m)^3$$

$$f_e = 800(0,37)^3 = 40,52$$

Безразмерный коэффициент m определяется в зависимости от параметра f по формуле:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,34 \sqrt[3]{f} + 0,1 \sqrt{f}}$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,34 \sqrt[3]{0,83} + 0,1 \sqrt{0,83}} = 0,93$$

Безразмерный коэффициент n при $f < 100$ определяется в зависимости от v_m , при $0,5 \leq v_m < 2$, $n = 0,532v_m^2 - 2,13v_m + 3,13 = 0,532 \cdot 1,8^2 - 2,13 \cdot 1,8 + 3,13 = 1,02$

Определим значение максимальной приземной концентрации загрязняющего вещества в атмосфере C_m (мг/м³):

Для CO:

$$C_M^{CO} = \frac{200 \cdot 0,365 \cdot 1 \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1}{16^2 \cdot \sqrt[3]{3,53 \cdot 95,7}} = 0,038 \text{ мг/м}^3$$

Для NO₂:

$$C_M^{NO_2} = \frac{200 \cdot 0,178 \cdot 1 \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1}{16^2 \cdot \sqrt[3]{3,53 \cdot 95,7}} = 0,019 \text{ мг/м}^3$$

Для NO:

$$C_M^{NO} = \frac{200 \cdot 0,028 \cdot 1 \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1}{16^2 \cdot \sqrt[3]{3,53 \cdot 95,7}} = 0,0029 \text{ мг/м}^3$$

Для бенз(а)пирена:

$$C_M^{\text{Б(а)п}} = \frac{200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-8} \cdot 1 \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1}{16^2 \cdot \sqrt[3]{3,53 \cdot 95,7}} = 1,703 \cdot 10^{-9} \text{ мг/м}^3$$

Расчет расстояния, на котором наблюдается максимальная приземная концентрация.

Расстояние x_m (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация C (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения C_m определяется по формуле:

$$x_m = \frac{5 - F}{4} \cdot dH,$$

где d – безразмерный коэффициент, значение которого при $f < 100$ находится по формуле, при $0,5 \leq v_m < 2$:

$$d = 4,95v_m(1 + 0,28\sqrt[3]{f_e})$$

$$d = 4,95 \cdot 1,8 \cdot (1 + 0,28\sqrt[3]{40,52}) = 17,48$$

Расстояние x_m (м) для газообразных выбросов:

$$x_m = \frac{5-1}{4} \cdot 17,48 \cdot 16 = 279,68 \text{ м}$$

Расчет опасной скорости ветра.

Значение опасной скорости u_m (м/с) на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ c_m , в случае $f < 100$ определяется по формуле, при $0,5 \leq v_m < 2$:

$$u_m = v_m = 1,8 \text{ м/с}$$

Расчет приземных концентраций при неблагоприятных метеорологических условиях.

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества $c_{ми}$ (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра u (м/с), отличающейся от опасной скорости ветра u_m (м/с), определяется по формуле:

$$c_{ми} = r c_m$$

где r – безразмерная величина, определяемая в зависимости от отношения u/u_m по формуле, $u/u_m > 1$:

$$r = \frac{3(u/u_m)}{2(u/u_m)^2 - (u/u_m) + 2}$$

$$r = \frac{3(2,3/1,8)}{2(2,3/1,8)^2 - (2,3/1,8) + 2} = 0,96$$

Для CO:

$$c_{ми} = 0,96 \cdot 0,038 = 0,036 \text{ мг/м}^3$$

Для NO₂:

$$c_{ми} = 0,96 \cdot 0,019 = 0,018 \text{ мг/м}^3$$

Для NO:

$$c_{ми} = 0,96 \cdot 0,0029 = 0,0028 \text{ мг/м}^3$$

Для бенз(а)пирена:

$$c_{ми} = 0,96 \cdot 1,703 \cdot 10^{-9} = 1,635 \cdot 10^{-9} \text{ мг/м}^3$$

Расстояние от источника выброса $x_{ми}$ (м), на котором при скорости ветра u и неблагоприятных метеорологических условиях приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения $c_{ми}$ (мг/м³), определяется по формуле:

$$x_{ми} = px_m,$$

где p – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения u/u_m по формуле, при $u/u_m > 1$:

$$p = 0,32u/u_m + 0,68$$

$$p = 0,32 \cdot 1,28 + 0,68 = 1,09$$

Расстояние $x_{ми}$ (м) для газообразных выбросов:

$$x_{ми} = 1,09 \cdot 279,68 = 304,85\text{м}$$

Расчет приземной концентрации вредных веществ в атмосфере на различных расстояниях от источника выброса.

При опасной скорости ветра u_m приземная концентрация вредных веществ c (мг/м³) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях x (м) от источника выброса определяется по формуле:

$$c = s_1 c_m,$$

где s_1 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения x/x_m по формулам:

$$s_1 = 3(x/x_m)^4 - 8(x/x_m)^3 + 6(x/x_m)^2, \text{ при } x/x_m \leq 1$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13(x/x_m)^2 + 1}, \text{ при } 1 < x/x_m \leq 8$$

Найдем приземную концентрацию вредных веществ C_i (мг/м³) на расстояниях 100, 139.84, 200, 279.68, 400, 500 метров от источника выброса.

$$x_1=100 \quad x/x_m = 0,36$$

$$x_2=139,84 \quad x/x_m = 0,5$$

$$x_3=200 \quad x/x_m = 0,72$$

$$x_4=279,68 \quad x/x_M = 1$$

$$x_5=400 \quad x/x_M = 1,43$$

$$x_6=500 \quad x/x_M = 1,79$$

Для CO , NO , NO_2 , бенз(а)пирена:

$$s_1 = 3(100/279,68)^4 - 8(100/279,68)^3 + 6(100/279,68)^2 = 0,46$$

$$s_2 = 3(139,84/279,68)^4 - 8(139,84/279,68)^3 + 6(139,84/279,68)^2 = 0,69$$

$$s_3 = 3(200/279,68)^4 - 8(200/279,68)^3 + 6(200/279,68)^2 = 0,93$$

$$s_4 = 3(279,68/279,68)^4 - 8(279,68/279,68)^3 + 6(279,68/279,68)^2 = 1$$

$$s_5 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (400/279,68)^2 + 1} = 0,89$$

$$s_6 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (500/279,68)^2 + 1} = 0,80$$

Приземные концентрации для CO :

$$c = 0,46 \cdot 0,038 = 0,017 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,69 \cdot 0,038 = 0,026 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,93 \cdot 0,038 = 0,035 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 1 \cdot 0,038 = 0,038 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,89 \cdot 0,038 = 0,034 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,80 \cdot 0,038 = 0,030 \text{ мг/м}^3$$

Приземные концентрации для NO_2 :

$$c = 0,46 \cdot 0,019 = 0,0087 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,69 \cdot 0,019 = 0,0131 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,93 \cdot 0,019 = 0,0177 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 1 \cdot 0,019 = 0,0190 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,89 \cdot 0,019 = 0,0169 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,80 \cdot 0,019 = 0,0152 \text{ мг/м}^3$$

Приземные концентрации для NO :

$$c = 0,46 \cdot 0,0029 = 0,0013 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,69 \cdot 0,0029 = 0,0020 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,93 \cdot 0,0029 = 0,0027 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 1 \cdot 0,0029 = 0,0029 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,89 \cdot 0,0029 = 0,0026 \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,80 \cdot 0,0029 = 0,0023 \text{ мг/м}^3$$

Приземные концентрации для бенз(а)пирена:

$$c = 0,46 \cdot 1,703 \cdot 10^{-9} = 0,78338 \cdot 10^{-9} \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,69 \cdot 1,703 \cdot 10^{-9} = 1,17507 \cdot 10^{-9} \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,93 \cdot 1,703 \cdot 10^{-9} = 1,58379 \cdot 10^{-9} \text{ мг/м}^3$$

$$c = 1 \cdot 1,703 \cdot 10^{-9} = 1,70300 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-9} \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,89 \cdot 1,703 \cdot 10^{-9} = 1,51567 \cdot 10^{-9} \text{ мг/м}^3$$

$$c = 0,80 \cdot 1,703 \cdot 10^{-9} = 1,36241 \cdot 10^{-9} \text{ мг/м}^3$$

Таблица 8.9 – Максимальные приземные концентрации в зависимости от расстояния

Расстояние	Загрязняющее вещество			
	CO мг/м ³	NO_2 мг/м ³	NO мг/м ³	Бенз(а)пирен мг/м ³
100м	0,017	0,0087	0,0013	$0,78338 \cdot 10^{-9}$
139,84м	0,026	0,0131	0,0020	$1,17507 \cdot 10^{-9}$
200м	0,035	0,0177	0,0027	$1,58379 \cdot 10^{-9}$
279,68м	0,038	0,0190	0,0029	$1,70300 \cdot 10^{-9}$

400м	0,034	0,0169	0,0026	$1,51567 \cdot 10^{-9}$
500м	0,030	0,0152	0,0023	$1,36241 \cdot 10^{-9}$

Расчет приземной концентрации загрязняющих веществ с учетом фоновой концентрация вредных веществ в атмосфере.

В случае наличия совокупности источников выброса вклады этих источников (или их части) могут учитываться в расчетах загрязнения воздуха путем использования фоновой концентрации C_{ϕ} (мг/м³), которая для отдельного источника выброса характеризует загрязнение атмосферы в городе или другом населенном пункте, создаваемое другими источниками, исключая данный.

Фоновая концентрация относится к тому же интервалу осреднения (20 - 30 мин), что и максимальная разовая ПДК. По данным наблюдений C_{ϕ} определяется как уровень концентраций, превышаемый в 5 % наблюдений за разовыми концентрациями.

Определение фоновой концентрации производится на основании данных наблюдений за загрязнением атмосферы по нормативной методике, утвержденной Госкомгидрометом и Минздравом РФ.

В случае, когда нет возможности получить данные о фоновых концентрациях из определенных источников, ее значение находится как:

$$C_{\phi} = 0,9 \cdot \text{ПДК}$$

$$\text{Для } CO \text{ ПДК} = 5 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{\phi} = 0,9 \cdot 5 = 4,5 \text{ мг/м}^3$$

$$\text{Для } NO_2 \text{ ПДК} = 0,2 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{\phi} = 0,9 \cdot 0,2 = 0,18 \text{ мг/м}^3$$

$$\text{Для } NO \text{ ПДК} = 0,4 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{\phi} = 0,9 \cdot 0,4 = 0,36 \text{ мг/м}^3$$

$$\text{Для бенз(а)пирена ПДК} = 0,000001 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{\phi} = 0,9 \cdot 0,000001 = 0,0000009 \text{ мг/м}^3$$

Суммарная концентрация вредных веществ (мг/м³) находится по формуле:

$$C_{\text{сум}} = C_{\text{м}} + C_{\text{ф}}$$

Для CO:

$$x_1 = 100 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 4,5 + 0,017 = 4,517 \text{ мг/м}^3$$

$$x_2 = 139,84 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 4,5 + 0,026 = 4,526 \text{ мг/м}^3$$

$$x_3 = 200 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 4,5 + 0,035 = 4,535 \text{ мг/м}^3$$

$$x_4 = 279,68 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 4,5 + 0,038 = 4,538 \text{ мг/м}^3$$

$$x_5 = 400 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 4,5 + 0,034 = 4,534 \text{ мг/м}^3$$

$$x_6 = 500 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 4,5 + 0,030 = 4,530 \text{ мг/м}^3$$

Для NO₂:

$$x_1 = 100 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,18 + 0,0087 = 0,1887 \text{ мг/м}^3$$

$$x_2 = 139,84 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,18 + 0,0131 = 0,1931 \text{ мг/м}^3$$

$$x_3 = 200 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,18 + 0,0177 = 0,1977 \text{ мг/м}^3$$

$$x_4 = 279,68 \text{ м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,18 + 0,0190 = 0,1990 \text{мг/м}^3$$

$$x_5 = 400 \text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,18 + 0,0169 = 0,1969 \text{мг/м}^3$$

$$x_6 = 500 \text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,18 + 0,0152 = 0,1952 \text{мг/м}^3$$

Для NO:

$$x_1 = 100 \text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,36 + 0,0013 = 0,3613 \text{мг/м}^3$$

$$x_2 = 139,84 \text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,36 + 0,0020 = 0,3620 \text{мг/м}^3$$

$$x_3 = 200 \text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,36 + 0,0027 = 0,3627 \text{мг/м}^3$$

$$x_4 = 279,68 \text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,36 + 0,0029 = 0,3629 \text{мг/м}^3$$

$$x_5 = 400 \text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,36 + 0,0026 = 0,3626 \text{мг/м}^3$$

$$x_6 = 500 \text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,36 + 0,0023 = 0,3623 \text{мг/м}^3$$

Для бенз(а)пирена:

$$x_1 = 100 \text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 9 \cdot 10^{-7} + 0,78338 \cdot 10^{-9} = 9,0078338 \cdot 10^{-7} \text{мг/м}^3$$

$$x_2=139,84\text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 9 \cdot 10^{-7} + 1,17507 \cdot 10^{-9} = 9,0117507 \cdot 10^{-7} \text{мг/м}^3$$

$$x_3=200\text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 9 \cdot 10^{-7} + 1,58379 \cdot 10^{-9} = 9,0158379 \cdot 10^{-7} \text{мг/м}^3$$

$$x_4=279,68\text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 9 \cdot 10^{-7} + 1,70300 \cdot 10^{-9} = 9,0170300 \cdot 10^{-7} \text{мг/м}^3$$

$$x_5=400\text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 9 \cdot 10^{-7} + 1,51567 \cdot 10^{-9} = 9,0151567 \cdot 10^{-7} \text{мг/м}^3$$

$$x_6=500\text{м}$$

$$C_{\text{сум}} = 9 \cdot 10^{-7} + 1,36241 \cdot 10^{-9} = 9,0136241 \cdot 10^{-7} \text{мг/м}^3$$

Таблица 8.10 – Суммарные концентрации с учетом фоновых в зависимости от расстояния

Расстояние	Загрязняющее вещество			
	CO мг/м ³	NO ₂ мг/м ³	NO мг/м ³	Бенз(а)пирен мг/м ³
100м	4,517	0,1887	0,3613	9,0078338 · 10 ⁻⁷
139,84м	4,526	0,1931	0,3620	9,0117507 · 10 ⁻⁷
200м	4,535	0,1977	0,3627	9,0158379 · 10 ⁻⁷
279,68м	4,538	0,1990	0,3639	9,0170300 · 10 ⁻⁷
400м	4,534	0,1969	0,3626	9,0151567 · 10 ⁻⁷
500м	4,530	0,1952	0,3623	9,0136241 · 10 ⁻⁷

Расчет приземной концентрации загрязняющих веществ в долях ПДК.

Концентрации загрязняющих веществ C - доли ПДК, рассчитывается по формуле:

$$q = \frac{C_m + C_\phi}{\text{ПДК}}$$

Для CO:

$$x_1 = 100 \text{ м}$$

$$q = 4,517/5 = 0,9034$$

$$x_2 = 139,84 \text{ м}$$

$$q = 4,526/5 = 0,9052$$

$$x_3 = 200 \text{ м}$$

$$q = 4,535/5 = 0,9070$$

$$x_4 = 279,68 \text{ м}$$

$$q = 4,538/5 = 0,9076$$

$$x_5 = 400 \text{ м}$$

$$q = 4,534/5 = 0,9068$$

$$x_6 = 500 \text{ м}$$

$$q = 4,530/5 = 0,9060$$

Для NO₂:

$$x_1 = 100 \text{ м}$$

$$q = 0,1887/0,2 = 0,9435$$

$$x_2 = 139,84 \text{ м}$$

$$q = 0,1931/0,2 = 0,9655$$

$$x_3 = 200 \text{ м}$$

$$q = 0,1977/0,2 = 0,9885$$

$$x_4=279,68\text{м}$$

$$q = 0,1990/0,2 = 0,9950$$

$$x_5=400\text{м}$$

$$q = 0,1969/0,2 = 0,9845$$

$$x_6=500\text{м}$$

$$q = 0,1952/0,2 = 0,9760$$

Для *NO*:

$$x_1=100\text{м}$$

$$q = 0,3613/0,4 = 0,9033$$

$$x_2=139,84\text{м}$$

$$q = 0,3620/0,4 = 0,9051$$

$$x_3=200\text{м}$$

$$q = 0,3627/0,4 = 0,9068$$

$$x_4=279,68\text{м}$$

$$q = 0,3629/0,4 = 0,9073$$

$$x_5=400\text{м}$$

$$q = 0,3626/0,4 = 0,9065$$

$$x_6=500\text{м}$$

$$q = 0,3623/0,4 = 0,9058$$

Для бенз(а)пирена:

$$x_1=100\text{м}$$

$$q = 9,0078338 \cdot 10^{-7}/1 \cdot 10^{-6} = 0,90078338$$

$$x_2=139,84\text{м}$$

$$q = 9,0117507 \cdot 10^{-7} / 1 \cdot 10^{-6} = 0,90117507$$

$$x_3=200\text{м}$$

$$q = 9,0158379 \cdot 10^{-7} / 1 \cdot 10^{-6} = 0,90158379$$

$$x_4=279,68\text{м}$$

$$q = 9,0170300 \cdot 10^{-7} / 1 \cdot 10^{-6} = 0,90170300$$

$$x_5=400\text{м}$$

$$q = 9,0151567 \cdot 10^{-7} / 1 \cdot 10^{-6} = 0,90151567$$

$$x_6=500\text{м}$$

$$q = 9,0136241 \cdot 10^{-7} / 1 \cdot 10^{-6} = 0,90136241$$

Таблица 8.11 – Значения приземных концентраций вредных веществ в долях ПДК

Расстояние	Загрязняющее вещество			
	<i>CO</i>	<i>NO₂</i>	<i>NO</i>	Бенз(а)пирен
100м	0,9034	0,9435	0,9033	0,90078338
139,84м	0,9052	0,9655	0,9051	0,90117507
200м	0,9070	0,9885	0,9068	0,90158379
279,68м	0,9076	0,9950	0,9073	0,90170300
400м	0,9068	0,9845	0,9065	0,90151567
500м	0,9060	0,9760	0,9058	0,90136241

9 Комплекс мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу

Источником загрязнения атмосферы на предприятии является дымовая труба.

Данный технологический процесс производства хлеба не имеет систему очистки и систему вентиляции.

Существует 3 вида комплекса мероприятий по минимизации выбросов в атмосферу.

1. Планировочные:

- взаиморасположение предприятия и жилых массивов с учетом розы ветров;

- размещение объектов предприятия на площадке таким образом, чтобы исключить попадание дымовых факелов на жилую зону;

- обустройство заслонов между предприятием и жилым массивом.

2. Технологические:

- кооперация с другими предприятиями;

- более прогрессивные технологии очистки;

- переход на более чистый вид топлива;

- рециркуляция дымовых газов.

3. Специальные:

- сокращение неорганизованных выбросов;

- улучшение условий рассеивания (изменение высоты трубы).

В целом, что бы на предприятии снизить степень загрязнения атмосферы должен быть выполнен комплекс мероприятий направленный на снижение выбросов загрязняющих веществ атмосферу. Этот комплекс должен начинаться еще со стадии проектировки предприятия и включать все 3 вида вышеперечисленных мероприятий.

На данный момент работы предприятия можно предложить следующие мероприятия по снижению выбросов, которые носят технологический и специальный характер:

1. Осуществлять доставку сырья на завод на машинах с закрытым типом кузова, что бы снизить пыление материалов.

2. В цехе по производству хлеба установить вентиляцию над печами;

3. Замена хлебопечи на электрическую роторную печь;

4. Установка инновационной системы «Транспортировка по одной линии»;

5. Применение более экологически чистого топлива;

6. Для меньшего влияния предприятие может быть вынесено за пределы города, так как оно не является единственным промышленным объектом в данном районе города, поэтому происходит наложение выбросов одного предприятия на другое, что еще больше ухудшает сложившуюся обстановку.

10 Характеристика мероприятий по урегулированию выбросов в периоды особо неблагоприятных метеоусловий

При опасных метеоусловиях приземные концентрации вредных веществ могут превысить максимальные в 1,5-2 раза. При отсутствии ветра у земли, концентрации вредных веществ могут почти в 2 раза превысить максимальные концентрации. При одновременном несовпадении этих крайне неблагоприятных условий в районе источников выбросов значения концентраций вредных веществ могут увеличиться в 3-6 раз.

Главная геофизическая обсерватория им. Воейкова А.И. совместно с рядом институтов разработала правила, регламентирующие работу предприятия в период неблагоприятных метеоусловий для предотвращения опасного загрязнения воздуха в районе промышленного узла. В Правилах отражены основные положения, которые необходимо знать для прогнозирования особо опасных условий загрязнения атмосферы и для регулирования выбросов. Правила предусматривают составление прогнозов возможных особо неблагоприятных метеоусловий. Такие предварительные прогнозы дирекции промышленных узлов получают за сутки и организуют усиленный контроль за выбросами и за соблюдением технологических процессов.

Второй вид предупреждения дается непосредственно перед наступлением опасных условий, и предприятия должны принять меры к сокращению выбросов отдельными источниками. При возникновении опасных метеоусловий допускается сверхнормативный расход щелочи или другой поглощающей вредные вещества жидкости для повышения степени очистки газа.

Третий вид предупреждения делается, когда имеется опасение, что прогнозируемая концентрация будет превышать чрезмерно опасную. При этом предупреждении принимаются все возможные меры для снижения выделения вредных веществ в атмосферу, вплоть до прекращения работы предприятия. Поэтому предприятие применяет поэтапное мероприятие, которое подразумевает снижения уровня производства.

После предупреждения необходимо:

1. усилить контроль за соблюдением технологии производства
2. ограничить погрузочно-разгрузочные работы, связанные со значительными выделениями в атмосферу.
3. не допускать «холостой» работы двигателей автотранспорта.
4. не производить скопления мусора на территории и ни в коем случае не поджигать мусор, так как это влечет за собой выделение большого количества канцерогенных углеводородов, в том числе бенз(а)пирена.
5. остановить пуско-наладочные работы на аппаратах и технологических линиях, сопровождающиеся выбросами в атмосферу.

При метеорологических условиях ближе к штилю, наибольшую опасность представляют низкие наземные источники: открыто расположенное

оборудование, выбросы от дымовой трубы и т.д. при штиле следует применять устройства, выносящие воздух в верхние слои атмосферы. Во время штилей не следует проводить операции, связанные с интенсивным выделением вредных веществ (продувка аппаратов, заполнение емкостей, ремонт оборудования).

Так как продолжительность аномально опасных условий мала по сравнению с общим временем работы предприятия, то перерасход реагента в очистных устройствах и электроэнергии для механической вентиляции не вызовет существенно значимых затрат, но предотвратит загрязнение приземного слоя атмосферы.

11 Мероприятия по улучшению экологической обстановки

Так как предприятие по производству хлеба является очень «грязным производством» необходимо принять меры по ликвидации и минимизации загрязнений.

Одним из решений существующих проблем является установка расстойно-печного агрегата от J4s.r.o. Чешский завод по производству печей согласно наблюдениям в сфере выросшего потребления формового хлеба, принял решение о расширении ряда выпускаемой продукции. Таким образом возник проект расстойно-печного агрегата, в котором роторная газовая печь и расстойный шкаф имеют общий цепной транспортер. Технические характеристики агрегата в полной мере соответствуют требованиям данной технологии. Простота конструкции позволяет повысить надежность работы линии и снизить ее себестоимость. Основным отличием предлагаемого решения от подобных агрегатов российского производства является возможность регулирования продолжительности расстойки за счет компенсационной петли.

Пары передвижных кареток позволяют изменить соотношение между числом подвесок в рабочей и возвратной ветвях. На РПА можно производить весь спектр формовых хлебов – от пшеничных до ржаных. Установив данный агрегат мы снизим количество отходов теста

Необходима для введения в эксплуатацию полностью автоматизированная линия по перемещению муки от склада до тестомесильной машины. Данная установка позволяет автоматизировать данный раздел производства и за счет мощной системы пневматики сократить выброс мучной пыли в цеху.

Так как мое предприятие использует печь «Ротор-Агро 202 Г», работающую на газе, то можно предложить сменить данную печь на электрическую роторную печь «Ротор-Агро 202 Э», что никак не повлияет на качество продукции, а только наоборот, сократит количество выбросов.

12 Нормативно-правовая база

Экологическая обстановка в стране подкреплена определенными законодательными документами. Рассмотрим основные из них.

Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране атмосферного воздуха».

Данный закон устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха, реализует обеспечение прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии.

Область охраны атмосферного воздуха основывается на следующих принципах:

- приоритет охраны жизни и здоровья человека, настоящего и будущего поколений;
- обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха человека;
- недопущение необратимых последствий загрязнения атмосферного воздуха для окружающей среды;
- обязательность государственного регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него;
- гласность, полнота и достоверность информации о состоянии атмосферного воздуха, его загрязнении;
- научная обоснованность, системность и комплексность подхода к охране атмосферного воздуха и охране окружающей среды в целом;
- обязательность соблюдения требований законодательства Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха, ответственность за нарушение данного законодательства.

Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «Об охране окружающей среды».

Данный закон устанавливает правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды и сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду в пределах территории Российской Федерации.

Основные принципы охраны окружающей среды:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека;

- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- ответственность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- независимость государственного экологического надзора;
- презумпция экологической опасности, планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность проведения в соответствии с законодательством Российской Федерации проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан, на соответствие требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды;
- учет природных и социально-экономических особенностей территорий при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;
- допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду исходя из требований в области охраны окружающей среды;
- обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших доступных технологий с учетом экономических и социальных факторов;
- обязательность участия в деятельности по охране окружающей среды органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц;
- сохранение биологического разнообразия;
- обеспечение сочетания общего и индивидуального подходов к установлению мер государственного регулирования в области охраны

окружающей среды, применяемых к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим хозяйственную и (или) иную деятельность или планирующим осуществление такой деятельности;

- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;

- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду, в соответствии с законодательством;

- ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды;

- организация и развитие системы экологического образования, воспитание и формирование экологической культуры;

- участие граждан, общественных объединений и некоммерческих организаций в решении задач охраны окружающей среды;

- международное сотрудничество Российской Федерации в области охраны окружающей среды;

- обязательность финансирования юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность, которая приводит или может привести к загрязнению окружающей среды, мер по предотвращению и (или) уменьшению негативного воздействия на окружающую среду, устранению последствий этого воздействия.

На территории Российской Федерации на сегодняшний день действуют следующие нормативные документы по организации воздухоохранной деятельности:

Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 г. № 182 «О порядке установления и пересмотра экологических и гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых уровней физических воздействий на атмосферный воздух и государственной регистрации вредных (загрязняющих) веществ и потенциально опасных веществ»;

Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 г. № 183 «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него».

Положение определяет нормативы выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него.

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации разрабатывает и утверждает методы (методики) определения нормативов выбросов вредных (загрязняющих) веществ (за исключением радиоактивных

веществ) в атмосферный воздух и временно согласованных выбросов. А также утверждает предельно допустимые нормативы вредных физических воздействий на атмосферный воздух, за исключением предельно допустимых нормативов вредных физических воздействий, оказывающих отрицательное влияние на здоровье людей, методы определения этих нормативов и виды источников, для которых они устанавливаются.

Постановление Правительства РФ от 31.03.2009 г. № 285 «О перечне объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому контролю».

Постановление Правительства РФ от 21.04.2000 г. № 373 «Об утверждении положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников».

Положение определяет порядок государственного учета вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников.

Основные задачи государственного учета:

- формирования и обеспечения реализации федеральных целевых программ по охране атмосферного воздуха;
 - разработки и выполнения мероприятий по охране атмосферного воздуха, вытекающих из международных обязательств Российской Федерации;
 - разработки и реализации региональных целевых программ охраны атмосферного воздуха;
 - регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него;
 - проектирования, размещения, строительства, реконструкции и эксплуатации объектов, влияющих на состояние атмосферного воздуха;
 - размещения и развития городских и иных поселений;
 - осуществления государственного контроля над охраной атмосферного воздуха;
 - прогнозирования изменений качества атмосферного воздуха;
 - определения и взимания платы за загрязнение атмосферного воздуха;
 - информирования населения, органов государственной власти и других заинтересованных лиц о загрязнении атмосферного воздуха;

Государственный учет вредных воздействий на атмосферный воздух осуществляется Государственным комитетом Российской Федерации по охране окружающей среды, Министерством здравоохранения Российской Федерации, Государственным комитетом Российской Федерации по статистике и их территориальными органами.

Постановление Правительства РФ от 05.06.2013 г. № 476 «О вопросах государственного контроля (надзора) и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

Положение устанавливает порядок осуществления уполномоченным федеральным органом исполнительной власти государственного надзора в

области охраны атмосферного воздуха (далее - федеральный государственный надзор). Порядок осуществления уполномоченными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации регионального государственного надзора в области охраны атмосферного воздуха при осуществлении регионального государственного экологического надзора устанавливается высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации.

Федеральный государственный надзор направлен на предупреждение, выявление и пресечение нарушений органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами, их руководителями и иными должностными лицами, индивидуальными предпринимателями, их уполномоченными представителями (далее - юридические лица, индивидуальные предприниматели) и гражданами требований в области охраны атмосферного воздуха, установленных в соответствии с международными договорами Российской Федерации, федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации (далее - обязательные требования), посредством организации и проведения проверок указанных органов и лиц, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению последствий выявленных нарушений, а также систематического наблюдения за исполнением обязательных требований, анализа и прогнозирования состояния исполнения обязательных требований при осуществлении органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и гражданами своей деятельности. Федеральный государственный надзор осуществляется Федеральной службой по надзору в сфере природопользования и ее территориальными органами при осуществлении федерального государственного экологического надзора (далее - орган государственного надзора).

Орган государственного надзора при осуществлении федерального государственного надзора взаимодействует:

а) с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ее территориальными органами и подведомственными учреждениями по вопросам:

- соблюдения нормативов качества атмосферного воздуха;
- соблюдения требований охраны атмосферного воздуха при эксплуатации объектов хозяйственной и иной деятельности, влияющих на качество атмосферного воздуха, а также проведения производственного контроля за охраной атмосферного воздуха;
- соблюдения нормативов вредных физических воздействий на атмосферный воздух;
- выполнения федеральных целевых программ по охране атмосферного воздуха;

б) с Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по вопросам:

- использования данных о фоновом уровне загрязнения атмосферного воздуха и прогнозах изменения его качества при установлении предельно допустимых и временно согласованных выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух;

- проведения наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха в ходе проведения производственного контроля за охраной атмосферного воздуха;

- обеспечения информирования органа государственного надзора об аварийных выбросах, вызвавших загрязнение атмосферного воздуха, которое может угрожать или угрожает жизни и здоровью людей либо нанесло вред здоровью людей и (или) окружающей среде;

- регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий;

- контроля за действиями, направленными на изменение состояния атмосферного воздуха и атмосферных явлений;

в) с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и ее территориальными органами по вопросам:

- соблюдения требований охраны атмосферного воздуха при строительстве и вводе в эксплуатацию новых и реконструированных зданий и сооружений, влияющих на качество атмосферного воздуха, в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности;

- установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников;

г) с другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и их территориальными органами, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и гражданами.

Федеральный государственный надзор осуществляется должностными лицами органа государственного надзора, являющимися государственными инспекторами в области охраны окружающей среды (государственными инспекторами по охране природы).

Приказ Минприроды России от 31.10.2008 г. № 300 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по исполнению государственной функции по контролю и надзору за соблюдением в пределах своей компетенции требований законодательства Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха».

Положение о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 30.07.2004 г. № 400.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере природопользования, а также в пределах своей компетенции в области охраны окружающей среды, в том числе в части, касающейся ограничения негативного техногенного воздействия, в области обращения с отходами (за исключением радиоактивных отходов) и государственной экологической экспертизы.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования в своей деятельности руководствуется Конституцией Российской Федерации, федеральными конституционными законами, федеральными законами, указами и распоряжениями Президента Российской Федерации, постановлениями и распоряжениями Правительства Российской Федерации, международными договорами Российской Федерации, нормативными правовыми актами Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, а также настоящим Положением.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования осуществляет свою деятельность непосредственно и через свои территориальные органы во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и иными организациями.

Положение о Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 29.05.2008 г. № 404.

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации осуществляет государственное управление в области организации и функционирования особо охраняемых природных территорий федерального значения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Производство хлеба занимает важное место в экономике нашей страны.

Пищевая промышленность относится к одним из самых перспективных отраслей экономики. Авторитетные экономисты прогнозируют в скором будущем бурный рост промышленности. Надо отметить, что необходимо развивать деятельность малых пекарен, потому что они могут обеспечить более высокое качество продукции, потому что при относительно малых объемах производства легче производить продукцию высокого качества.

Основными направлениями дальнейшего развития хлебопекарной отрасли являются увеличение промышленного производства хлеба и булочных изделий путем строительства новых хлебозаводов и реконструкции и перевооружения уже существующих предприятий; расширение ассортимента; улучшение качества и повышение пищевой ценности хлеба и булочных изделий. Большое внимание уделяется совершенствованию и внедрению новой техники и новых прогрессивных технологий.

Также стоит отметить, что человечество всегда нуждалось, и будет нуждаться в употреблении хлебобулочных изделий.

В моей работе были рассмотрены организованные и не организованные источники выбросов, представлены мероприятия по оптимизации производства, в целях улучшения экологичности предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

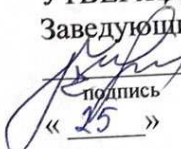
1. Головань Ю. П., Ильинский Н. А. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий – 2е изд., перераб. и доп. М: Пищевая промышленность, 1979г.-384с.
2. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству. Т.1 Оборудование и тепловое хозяйство – 2е изд., перераб. и доп. М: Пищевая промышленность, 1977г.-368с.
3. Ройтер И.М. Современная технология приготовления теста на хлебозаводах. – Киев: Техника 1968г.-368с.
4. Ройтер И.М. Сырье хлебопекарного производства. – Киев: Техника 1972г.-192с.
5. Технологические инструкции по выработке хлебопекарных изделий – М: Пищевая промышленность, 1973г.-352с.
6. Технологический контроль хлебопекарного производства (Чижова К.Н., Шкваркина Т.И., Запенина П.В., и др.)-5е изд., перераб. и доп.-М: Пищевая промышленность 1975г-480с.
7. Ройтер И.М. Справочник по хлебопекарному производству Т.2. «Сырье и технология» 2е изд., перераб. и доп. – М: Пищевая промышленность 1977-504с.
8. Хромеенко В.М. Оборудование хлебопекарного производства – М.: ИРПО, Изд.центр «Академия», 2000-320.
9. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства – М.: Пищевая промышленность, 1972-512с.
10. Немцова З.С. Основы хлебопечения. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
11. О.Ю. Воюш "Управление капитальными вложениями пищевого предприятия". Хлебопродукты, № 5,1996 г.
12. Казаков Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Агропромиздат, 1989.
13. Журнал "Российское хлебопечение". №6, 1998 г.
14. А. Экерт. "Выпечка хлеба". М.: - 1996 г.
15. Технический паспорт «Печь хлебопекарная с газовым и жидкотопливным обогревом ротационная сборная типа «РОТОР-АГРО»
16. ОНД–86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (Госкомгидромета), Ленинград,1987.
17. Кулагина, Т. А. Технологические процессы и загрязняющие выбросы : учебное пособие / Т. А. Кулагина, И. В. Андруняк, Д. А. Кашин. – Красноярск : СФУ, 2012. – 88 с.
18. Циганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства. - М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 432 с.
19. Алексеев Н.С. Теоретические основы товароведения продовольственных товаров: Учебник. - М.: Экономика, 2006. – 74 с.

20. Головань Ю. П., Ильинский Н. А. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий – 2е изд., перераб. и доп. М: Пищевая промышленность, 1979г.-384с.
21. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству. Т.1 Оборудование и тепловое хозяйство – 2е изд., перераб. и доп. М: Пищевая промышленность, 1977г.-368с.
22. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами» - Ленинград, Гидрометиздат, 1986-161с.
23. Стандарт предприятия: Общие требования к оформлению текстовых и графических студенческих работ./под. ред. Т.В. Сильченко; Краснояр.гос.техн.ун-т. – Красноярск :ИПЦ КГТУ, 2005. – 58с.
24. «Методика расчета выбросов от неорганизованных источников» , Новороссийск, 1989г, стр.3.
25. Комонов С.В. Оценка воздействия на окружающую среду. Экологическая экспертиза и сертификация: В 2 ч. Ч. 1.Оценка количества образующихся отходов производства и потребления на предприятиях: Метод. указания по курсовому проектированию / С.В. Комонов, Е.Н. Писарева. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003 – 36с
26. Кулагина Т.А.Теоретические основы защиты окружающей среды: Учеб. Пособие/Т.А. Кулагина. 2-е изд., перераб и доп. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003-332с.
27. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] : федеральный закон Российской Федерации от 30.03.1999 N 52-ФЗ // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
28. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : федер. закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ ред. от 13.07.2015 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
29. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : федеральный закон Российской Федерации от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
«Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Т. А. Кулагина


подпись
« 15 » июня 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.03.01 «Техносферная безопасность»

«Оценка воздействия на атмосферный воздух предприятия
по производству хлеба»

Пояснительная записка


Руководитель


подпись, дата
20.06.2018г

канд. техн. наук

И.В. Андруняк

Выпускник


подпись, дата
20.06.2018г

Л.А. Закирова

Консультанты по разделам:

Консультант по
нормативно-правовой базе


подпись, дата
22.06.2018г

С.В. Комонов

Нормоконтроль


подпись, дата
22.06.2018г

С.В. Комонов

Красноярск 2018