

Содержание

Введение.....	5
1 Тестомесильные машины.....	6
1.1 Тестомесильная машина РЗ-ХТИ-3 (ТПИ-1) с интенсивным замесом теста	9
1.2 Тестомесильная машина МТИПП-РМК	13
1.3 Машина ТММ-1М.....	16
2 Тестоприготовительные агрегаты	20
2.1 Агрегат большой мощности БАГ-80/100.....	20
2.2 Агрегат средней мощности БАГ-20/30.....	22
2.3 Агрегат малой мощности БАГ 15/20.....	25
3 Расчет оборудования тестоприготовительного отделения.....	27
3.1 Расчет оборудования при порционном приготовлении теста.....	27
3.2 Расчет бункерных тестоприготовительных агрегатов	32
3.3 Расчет тестоприготовительного агрегата ХТР.....	36
3.4 Расчет тестомесильных машин периодического и непрерывного действия.....	38
Заключение.....	39
Список использованных источников.....	40

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Введение

Хлебобулочная продукция прочно обосновалась на российском рынке. На нее постоянно растёт спрос жителей не только столичного региона, но и российских провинций.

Современное хлебопекарное производство характеризуется высоким уровнем механизации и автоматизации технологических процессов производства хлеба, внедрением новых технологий и постоянным расширением ассортимента хлебобулочных изделий, а также широким внедрением предприятий малой мощности различных форм собственности. Всё это требует от работников отрасли высокой профессиональной подготовки, знания технологии и умения выполнять технологические операции по приготовлению пшеничного и ржаного теста, по разделке и выпечке различных видов изделий.

К основным технологическим процессам хлебопекарного производства относятся замес и брожение теста, деление его на порции, формование заготовок, расстойка и выпечка.

Упрощённое изображение расположения технологических машин и аппаратов, а также увязанного с ними транспортного оборудования, в соответствии с принятой технологией производства, представляет собой машинно-аппаратурную схему.

В качестве основных машинно-аппаратурных схем можно рассмотреть схему производства ржаного хлеба, вырабатываемого на крупных хлебопекарных предприятиях.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

1 Тестомесильные машины

Все тестомесильные машины по характеру работы делятся на машины периодического и непрерывного действия, по типу емкости - на машины со стационарными емкостями и подкатными дежами; по расположению и характеру движения месильного органа (с горизонтальной, вертикальной и наклонной осью вращения месильного органа, с плоским качальным и сложным пространственным движением).

В зависимости от интенсивности воздействия рабочего органа на обрабатываемую массу, тестомесильные машины делятся на три группы:

- обычные тихоходные - рабочий процесс не сопровождается заметным нагревом теста, удельный расход энергии от 5 до 12 Дж/г;

- быстроходные (машины для интенсивного замеса теста) - рабочий процесс сопровождается нагревом теста на 5-7 °С, удельный расход энергии от 15 до 30 Дж/г;

- супербыстроходные (суперинтенсивные), замес сопровождается нагревом теста на 10-20 °С, что требует устройства водяного охлаждения корпуса месильной камеры либо предварительного охлаждения воды, используемой для замеса теста, удельный расход энергии от 30 до 45 Дж/г.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Выпеченные изделия с помощью укладчика 26 загружаются в контейнеры 27 и направляются в остывочное отделение и экспедицию.

Общая длительность технологического процесса приготовления хлеба, начиная с приемки муки и кончая выдачей готовой продукции, составляет 9-10 ч.

1.1 Тестомесильная машина РЗ-ХТИ-3 (ТПИ-1) с интенсивным замесом теста

Тестомесильная машина РЗ-ХТИ-3 (ТПИ-1) предназначена для интенсивного замеса пшеничного и ржано-пшеничного теста, а также может применяться для замеса теста при выработке бараночных изделий. Эта машина устанавливается в агрегатах для приготовления теста ускоренным способом, а также может работать автономно.

Машина, в соответствии с рисунком 1.4, состоит из стационарной месильной емкости 1 с полуцилиндрическим днищем, изготовленной из нержавеющей стали. Внутри емкости имеются два рабочих месильных органа, состоящих из Г-образных лопастей 2, соединенных между собой вилкообразным рычагом 5 и штангой 4. Каждый месильный орган имеет свой привод (электродвигатель 6, клиноременная передача 9, редуктор 10 и цепная передача 12), причем частота вращения одного отличается от частоты вращения другого. Конструкция месильного органа, благодаря применению различных скоростей правой и левой Г-образных лопастей, позволяет изменять его пространственное положение относительно опор. В результате тестовая масса подвергается всестороннему деформированию и равномерной механической обработке по всему объему месильной камеры.

Перед пуском машину загружают сырьем. В первую очередь загружают жидкие компоненты, а затем сыпучие. Муку загружают в последнюю очередь

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

через патрубок 7, смонтированный в неподвижной крышке. Крышка имеет два штуцера 15 с пробковыми кранами для подачи жидких компонентов. Замес теста осуществляется в трех режимах движения месильного органа по заранее заданной программе в зависимости от хлебопекарных свойств муки. Частота вращения месильного органа соответственно: 60, 90, 120 об/мин. Продолжительность работы на каждой скорости обуславливается физическими свойствами муки. Суммарное время замеса на трех скоростях варьируют от 2,5 до 3 мин. При необходимости замес теста может осуществляться в автоматическом режиме на двух скоростях. Необходимое время обработки на соответствующей скорости устанавливается при помощи реле, расположенного на панели пульта управления.

После того как процесс перемешивания закончен, корыто у тестомесильных машин наклоняют посредством механизма опрокидывания и готовое тесто выгружают. По окончании выгрузки корыто возвращается в первоначальное положение для загрузки сырья на следующий замес.

Внедрение машины РЗ-ХТИ-3 для интенсивного замеса теста сокращает процесс приготовления теста до 1,0 ч.

Если эта машина устанавливается на втором этаже, а тесторазделочное оборудование находится на первом, в этом случае для брожения теста используют бункеры-тестоспуски, по которым выброженное тесто поступает в воронку тестоделителя. Это компоновочное решение исключает использование подкатных деж.

Тестомесильные машины РЗ-ХТИ на ряде хлебозаводов комплектуют с ленточными транспортерами для брожения теста, которые используются одновременно и для подачи полуфабриката в делитель.

С целью комплексной механизации процесса месильная машина РЗ-ХТИ может применяться с кольцевым дежевым конвейером для брожения теста (см. раздел 3.2.2).

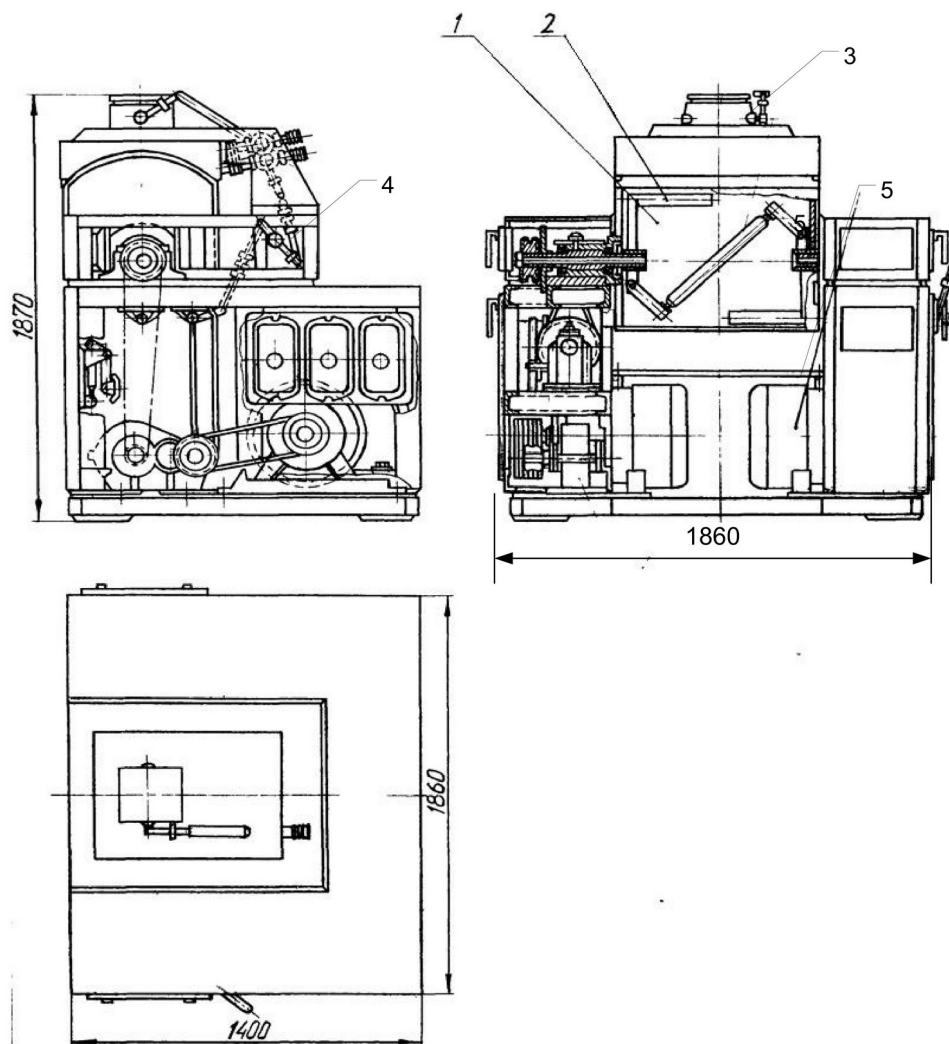
Машину РЗ-ХТИ монтируют и над вращающимся секционным бункером

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

для брожения теста. Секции заполняют тестом поочередно.

На рисунке 1.5. представлены схемы компоновок тестомесильной машины РЗ-ХТИ с различными видами оборудования для брожения теста.

На хлебопекарных предприятиях в настоящее время эксплуатируется свыше 700 тестомесильных машин РЗ-ХТИ-3. В процессе эксплуатации этих машин выявился ряд недостатков: ненадежность в работе подшипниковых опор рабочих органов, манжетных уплотнений крышки с месильной емкостью, повышенная металлоемкость, повышенные энергозатраты.



1 – месильная емкость; 2 – Г-образные лопасти; 3 – загрузочный патрубок;
4 – штанга; 5 – электродвигатель.

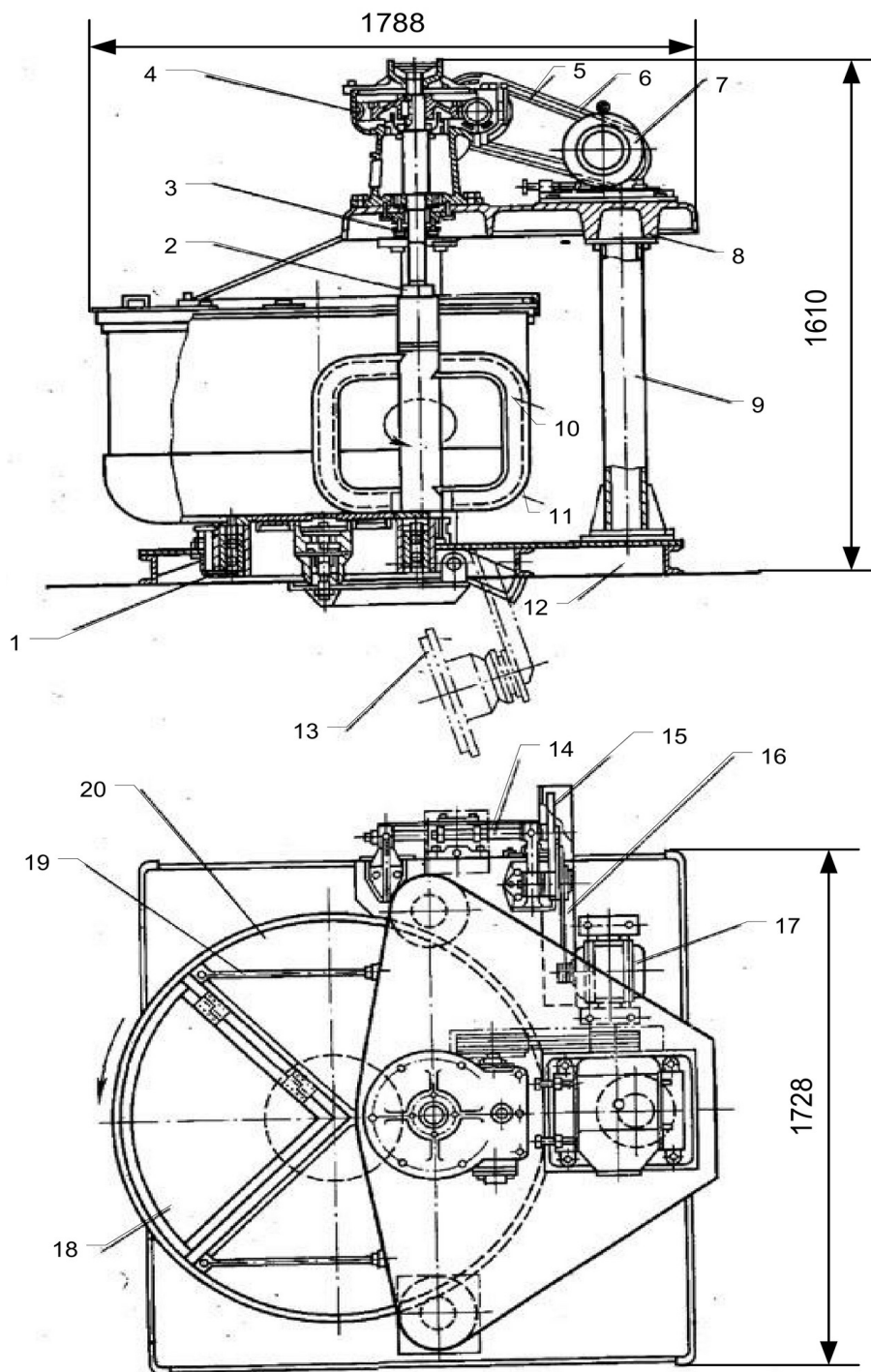
Рисунок 1.2 – Тестомесильная машина РЗ-ХТИ-3

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.2 Тестомесильная машина МТИПП-РМК

Машина создана на базе тестомесильной машины системы Н.И. Ткачева и также используется в составе бункерных тестоприготовительных агрегатов средней и большой мощностей. Замес производится в круглой вращающейся деже вместимостью 0,3 и 0,6 м³ с ф-образной лопастью из машины системы Н.И. Ткачева, однако конструктивные особенности тестомесильной машины МТИПП-РМК не предполагают подъем лопасти. Выгрузка осуществляется той же лопастью через клапан, находящийся в центре днища дежи, рисунок 1.11. В составе агрегатов БАГ машина работает непрерывно (без остановок на загрузку и выгрузку). Разделение процесса замеса и брожения допускает замену дежей бункерами.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



1 – упорный подшипник; 2 - гайка; 3 – грунд букса; 4 – червячный редуктор; 5, 16 – клиноременные передачи; 6 – ограждение; 7, 17 электродвигатели; 8 – верхняя плита; 9 – колонна; 10 – месильная лопасть; 11 – дежа; 12 – станина; 13 – дисковый клапан; 14 – червячная передача; 15 – зубчатая цилиндрическая передача; 18 – откидывающаяся крышка; 19 – растяжка; 20 - крышка.

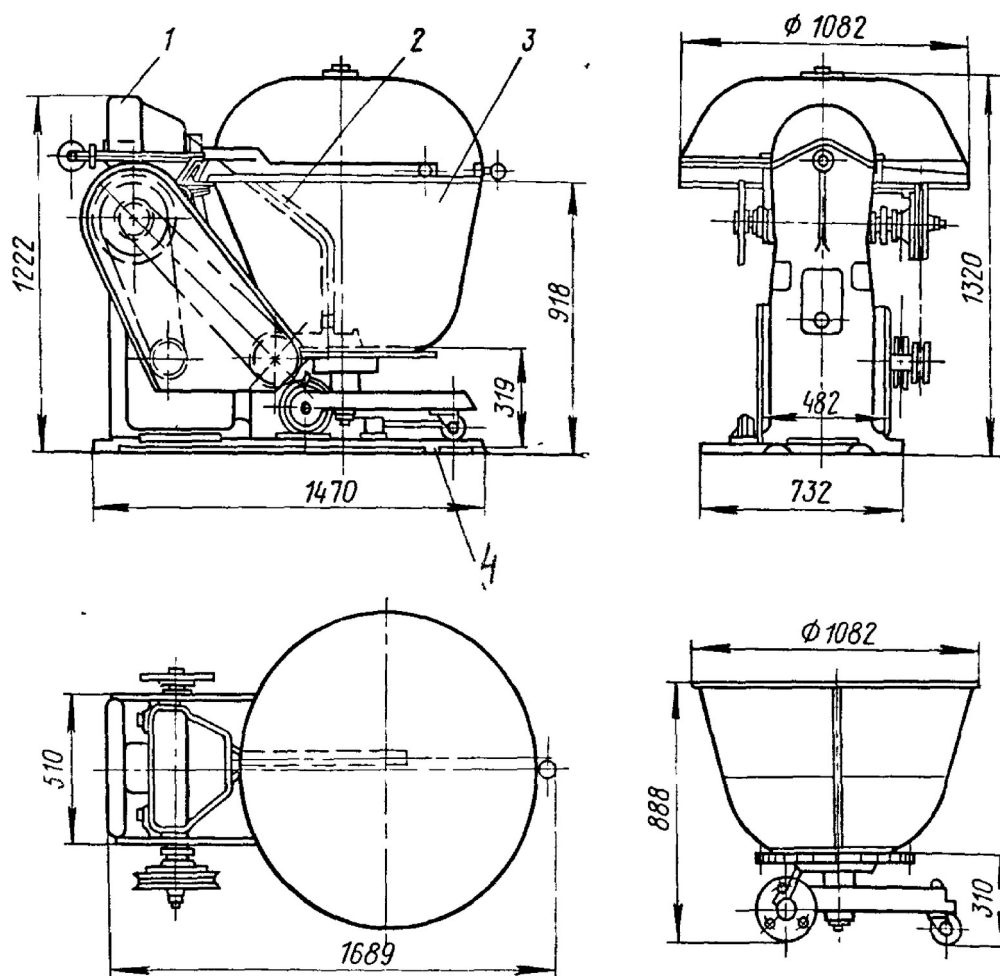
Рисунок 1.4 – Тестомесильная машина системы Н.И.Ткачева

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.3 Машина ТММ-1М

Тестомесильная машина ТММ-1М предназначена для замеса в подкатных дежах опары и теста из ржаной и пшеничной муки с влажностью теста не ниже 39 % и применяется на предприятиях хлебопекарной и кондитерской промышленности небольшой мощности.

Машина представляет собой модификацию тестомесильной машины марки «Стандарт» и принцип работы ее аналогичен.



1—корпус машины; 2 – месильный орган; 3 – дежа; 4 – фундаментная плита.

Рисунок 1.6 - Тестомесильная машина «Стандарт» с подкатной дежой
емкостью 0,33 м³

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

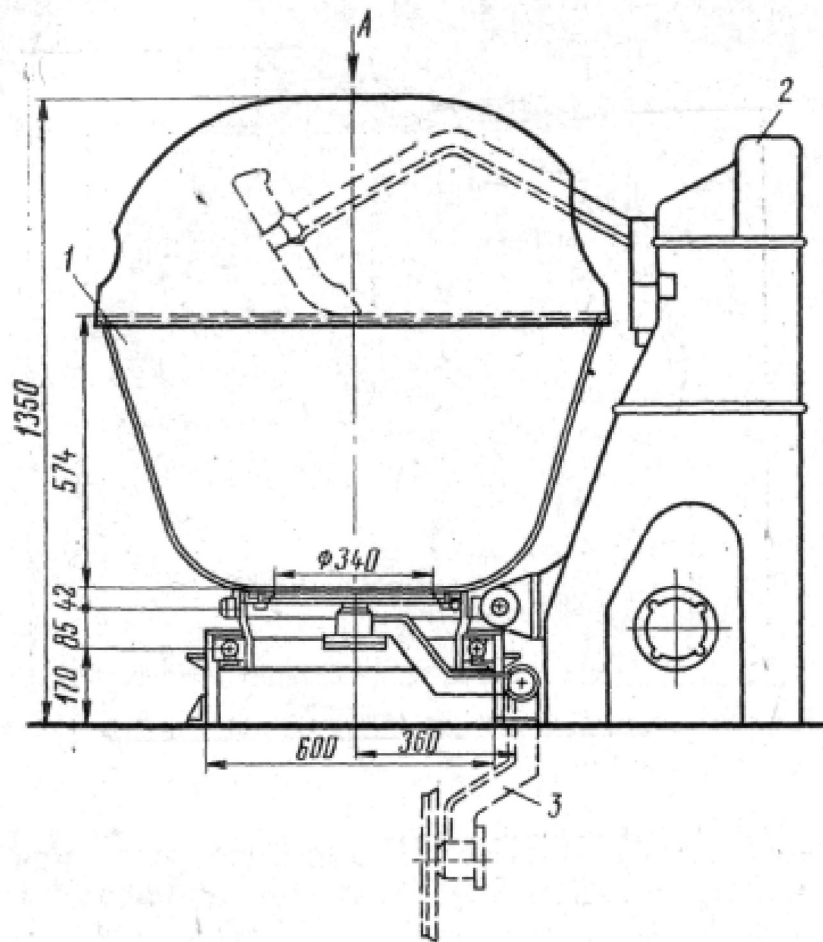
В соответствии с рисунком 1.16, состоит из ограждения 1, месильного рычага 2, кривошипа 4, корпуса 5, редуктора 10 привода дежи и фундаментной плиты 6.

Фундаментная плита представляет собой чугунное основание коробчатой формы с площадками для редукторов. Для правильного направления ходовых колес при накатке дежи 14 с обеих сторон плиты имеются специальные выступы, а в передней части - углубление для направляющего колеса.

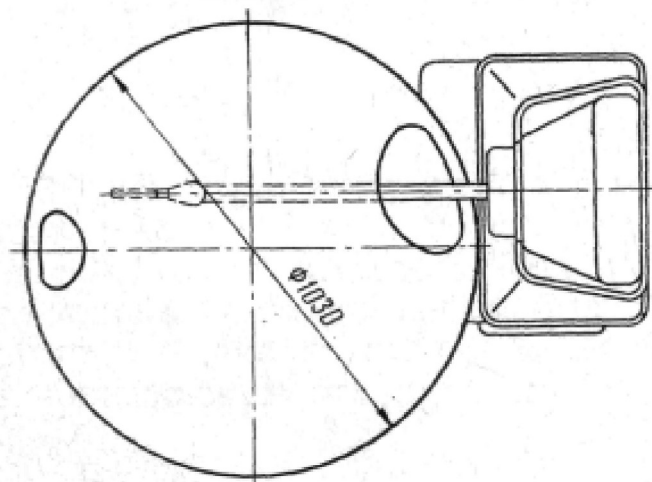
Редуктор привода дежи состоит из чугунного корпуса, червяка, червячного колеса, посаженного на валик, и крышек. На верхнем конце валика находится конический диск 11, имеющий квадратное гнездо, в которое при накатывании дежи входит квадратный хвостовик шлицевого валика 9 дежи.

Внутри чугунного корпуса машины на оси установлен кривошип, который состоит из звездочки, корпуса и подшипника. Передняя стенка корпуса машины в верхней части имеет вырез для месильного рычага и бобышку, в которой на подшипнике скольжения смонтирован поворотный кулак 3. В вилку кулака вставлен палец, на котором закреплен месильный рычаг. В выступах тележки и вилке поворотного колеса просверлены горизонтальные отверстия для боковых штырей 8 и 12, запрессованных в корпус машины. На них при накатывании дежи на плиту насаживается корпус тележки.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



Вид А



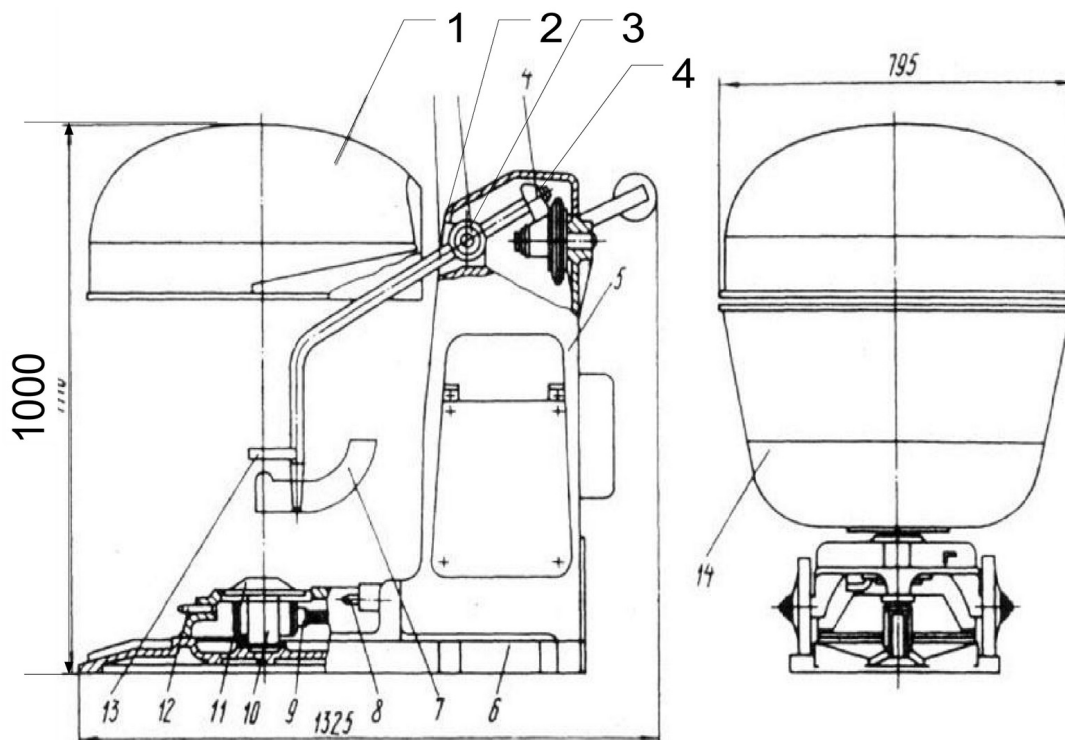
1 – дежа; 2- месильная машина; 3 – клапан для разгрузки.

Рисунок 1.7 – Тестомесильная машина для бункерных агрегатов средней и малой мощности

Замес теста производится в подкатной деже, которая накатывается на фундаментную плиту под месильный рычаг. Во время замеса месильный рычаг

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

и дежа одновременно вращаются навстречу один другой. На нижнем конце месильного рычага расположены лопасть 7 и направляющая лопатка 13. Накатывание и скатывание дежи производят вручную.



1 – ограждение; 2 – месильный рычаг; 3 – поворотный кулак; 4 – кривошип; 5 – корпус; 6 – фундаментная плита; 7 – лопасть; 8, 12 – штыри; 9 – валик; 10 – редуктор; 11 – конический диск; 13 – лопатка; 14 – дежа.

Рисунок 1.8 – Тестомесильная машина ТММ-1

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2 Тестоприготовительные агрегаты

2.1 Агрегат большой мощности БАГ-80/100

Предназначен для приготовления ржаного и пшеничного теста двухфазным способом и применяется на хлебозаводах с печами АЦХ. Производительность его по готовому формовому хлебу составляет до 100 т/сут.

В состав агрегата, в соответствии с рисунком 3.1, входит следующее оборудование: два автомукомера 5 и 16 МД-200, два автоматических водомерных бачка 6 и 17 АВБ-200, две тестомесильные машины 4 и 15 с дежами, оборудованными откидными клапанами конструкции Н.И. Ткачева, два пятисекционных бункера 8 и 18: первый - для брожения закваски, второй – для брожения теста; шнековый дозатор закваски 2, двухсекционный смеситель 14, дозировочная аппаратура 11, 12, 13 для воды, солевого раствора и хлебной мочки, два насоса 1 и 10 для перекачивания разжиженной закваски.

Каждый бункер имеет цилиндрическую верхнюю и коническую нижнюю части и опирается с помощью обода на три ролика 9, два из которых являются ведущими. Внизу бункер закрыт диском, в котором имеется выпускное окно с шибером 3.

Замес закваски производится в тестомесильной машине 4, в которую подается часть разжиженной ранее приготовленной закваски, мука из автомукомера 5 и вода из водомерного бачка 6. После окончания замеса открывается откидной клапан 7 в днище дежи и закваска при вращении месильного органа выгружается в свободную секцию бункера 8. В одну секцию выгружается замес из четырёх деж вместимостью 600 л. По окончании загрузки секции бункер поворачивается на 72°, при этом под месильную машину устанавливается следующая свободная секция, которая загружается замешенной закваской.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

солевой раствор и хлебная мочка. Размешанная и разжиженная закваска из первого отделения перекачивается насосом 1 для замеса новой порции закваски, а из второго отделения закваска, смешанная с мочкой, соевым раствором и разжиженная водой, насосом 10 подаётся в тестомесильную машину 15 для замеса теста. Одновременно с подачей закваски в дежу тестомесильной машины поступает мука из автомукомера 16 и вода из автоматического водомерного бачка 17.

После окончания замеса открывается клапан 7 и тесто при вращающемся месильном органе выгружается из машины в свободную секцию бункера. В секцию загружается четыре порции теста, замешенных в дежах. Затем бункер поворачивается на 72° , направляя загруженную секцию на брожение, и устанавливает под тестомесильную машину свободную секцию. После поворота бункера на $\frac{4}{5}$ оборота заканчивается брожение теста, которое выпускается через открытый шибер 3 в приёмную воронку тестоделителя 19. В процессе приготовления закваски и теста описанный выше цикл повторяется непрерывно. Вся работа агрегата автоматизирована, агрегатом управляет один человек с пульта управления.

2.2 Агрегат средней мощности БАГ-20/30

Бункерный тестоприготовительный агрегат средней мощности БАГ-20/30 (рисунок 3.2) предназначен для приготовления ржаного и пшеничного теста двухфазным способом. Производительность агрегата по готовому хлебу составляет от 20 до 30 тонн в сутки.

По принципу действия и устройству он аналогичен агрегату большой мощности. В состав агрегата входит следующее оборудование: два автомукомера 7 МД-100, две автоматические дозировочные станции 5 для

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

жидких компонентов ВНИИХП, две модифицированные тестомесильные машины 8 типа «Стандарт» с откидным клапаном в днище дежи, дозатор для опары 9, установленный на платформе циферблатных весов АДЦ-30, два шестисекционных бункера: для брожения опары (закваски) 4 и 11- для брожения теста, шнековый питатель 1 для опары и пульт управления.

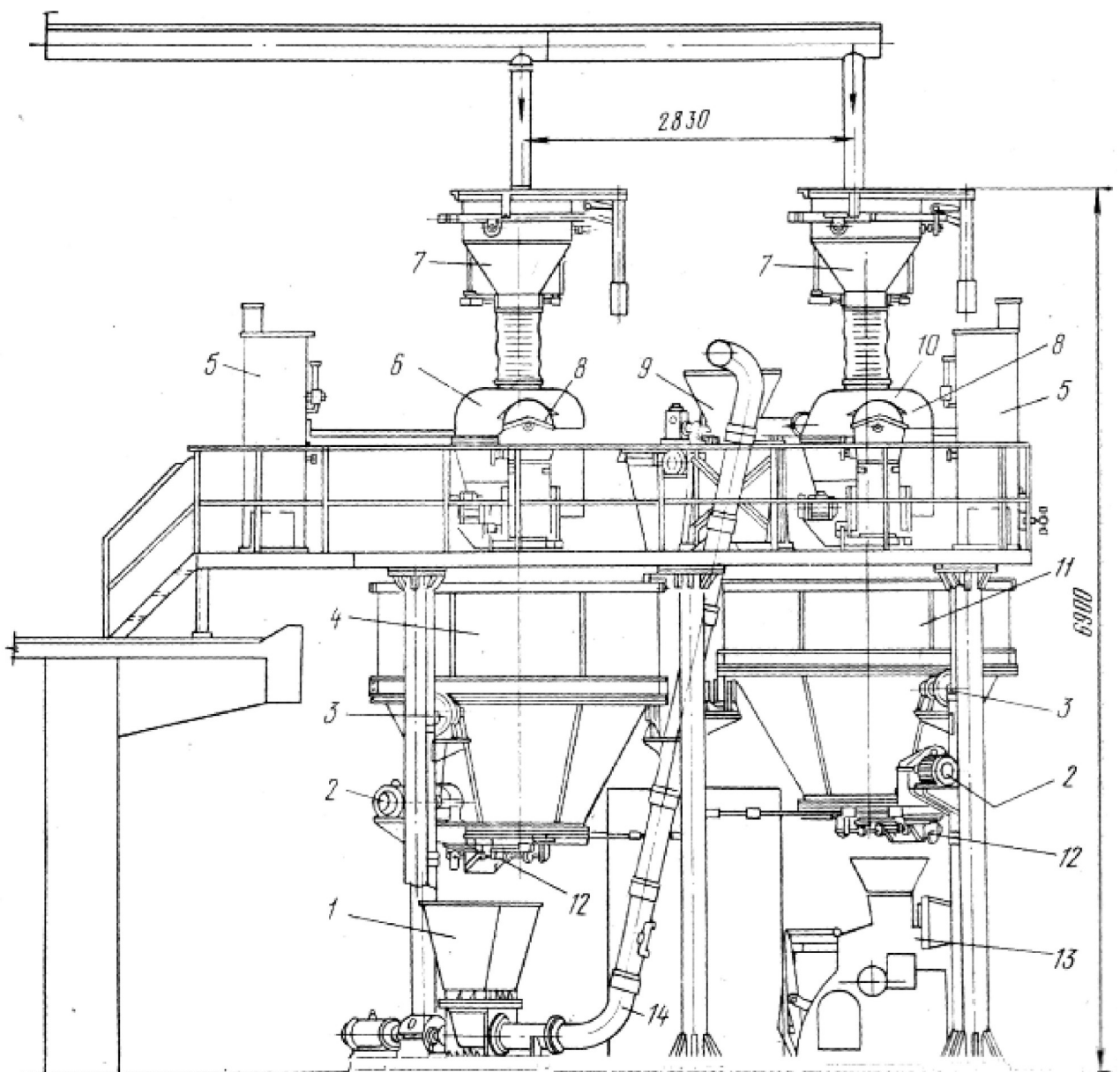
Каждый бункер опирается на три ролика 3, два из которых приводятся в движение от электродвигателя 2 ($N = 1$ кВт, $n = 930$ об/мин). Поворот бункера после заполнения каждой секции производится на 60° .

Мука, вода и дрожжи подаются в дежу 6 для замеса опары, которая после окончания замеса выгружается через клапан в днище дежи в свободную секцию бункера 4. После полного оборота бункера выброженная опара через открытый шибер 12 выпускается в шнековый питатель 1, который по трубе 14 подает её в дозатор для опары 9. Замес теста производится в деже 10, куда подаются порция опары, мука из автомукомера 7 и жидкие компоненты из дозирующей станции. Замешенное тесто выгружается через открытый клапан в днище дежи в свободную секцию бункера 11 для брожения. После полного оборота бункера выброженное тесто через открытый шибер 12 подается в воронку тестоделителя 13.

Вся работа бункерных тестоприготовительных агрегатов автоматизирована. Управление работой агрегата производится с пульта; предусмотрено как автоматическое, так и ручное управление. На пульте размещены два электрических командных прибора КЭП-12У, кнопочные станции, сигнальная аппаратура, логометр с переключателем.

Дистанционный контроль температуры воды и жидких компонентов в дозирующих станциях, а также температуры опары и теста осуществляется термометрами сопротивления, включающимися в логометр с помощью шеститочечного переключателя или в многоточечный электронный мост. На щите пульта управления расположены сигнальные лампы, фиксирующие работу машин.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



1 – шнековый питатель; 2 – электродвигатель; 3 – ролик; 4, 11 – секционные бункеры; 9 – дозатор для опары; 10 – дежа; 12 – шибер; 13 – тестоделитель; 14 – трубопровод для подачи опары.

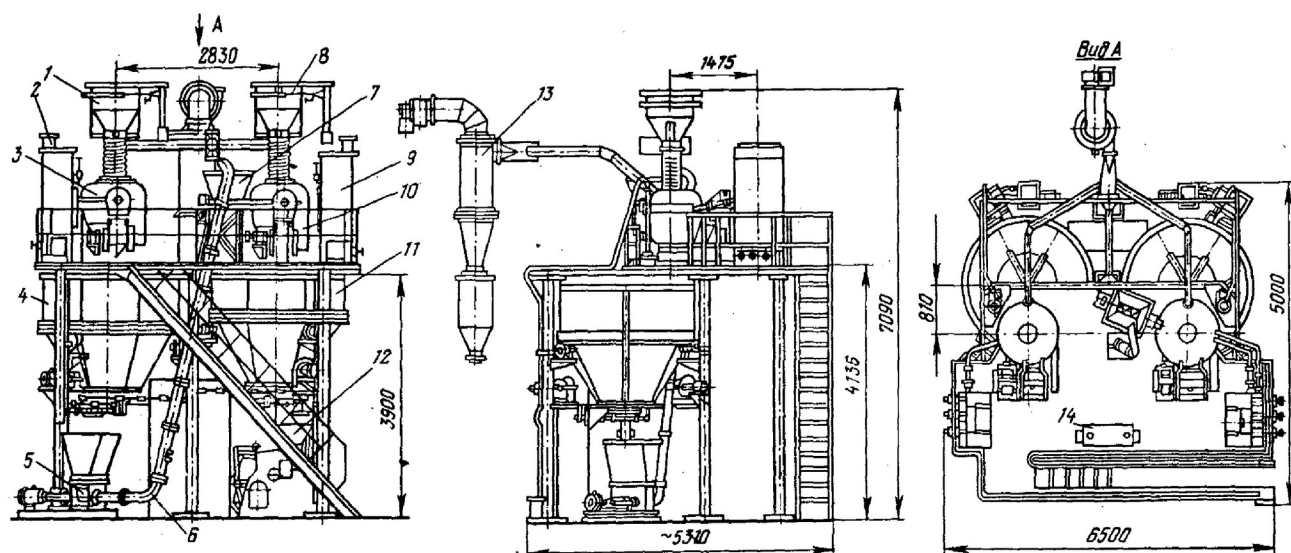
Рисунок 2.2 – Бункерный тестоприготовительный агрегат БАГ-20/30

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2.3 Агрегат малой мощности БАГ 15/20

Тестоприготовительный агрегат представлен на рисунке 3.3. Для замеса использованы месильные машины периодического действия «Стандарт», приспособленные для разгрузки их без останова; для брожения применены 6-секционные бункеры вместимостью по 6 м³. Опару (закваску) не разжижают, а подают в месильные машины при помощи шнеконасосов по трубопроводам.

Бункер установлен на трёх роликах и вращается от приводного ролика. При повороте очередная секция бункера устанавливается под месильной машиной, а соседняя – под отверстием регулируемого шибера для разгрузки.

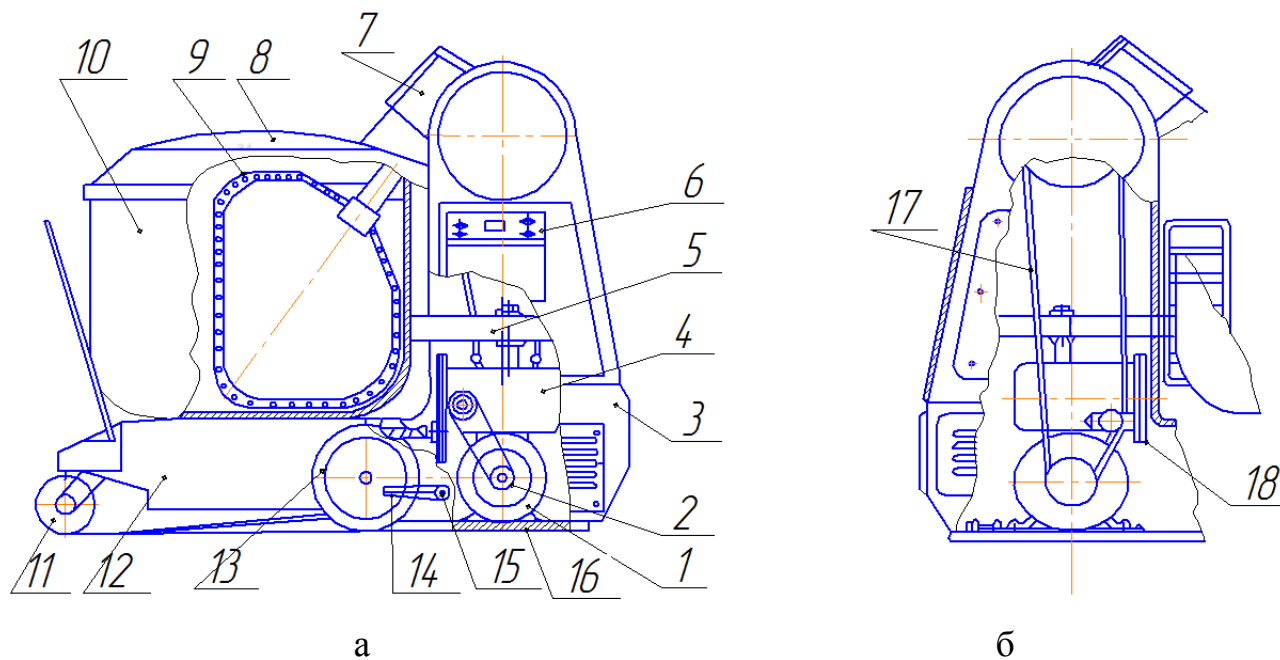


1 – автомукомер для опары; 2 – дозировочная станция для двух компонентов; месильная машина для замеса опары (закваски); 4 – шестисекционный бункер для опары (закваски); 5 – шнеконасос; 6 – трубопровод для подачи опары; 7 – дозатор опары на циферблатных весах; 8 – автомукомер для теста; 9 – дозировочная станция для воды, солевого, сахарного растворов, жира; 10 – тестомесильная машина; 11 – шестисекционный бункер для теста; 12 – тестоделитель; 13 – аспирационная установка для удаления мучной пыли; 14 –

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пульт управления.

Рисунок 2.3 – Бункерный тестоприготовительный агрегат БАГ-15/20



а – главный вид; б – вид сзади: 1 – электродвигатель; 2, 17 – клиноременная передача; 3 – корпус; 4, 7 – червячный редуктор; 5 – ролик; 6 – пост управления; 8 – крышка; 9 – месильный орган; 10 – бак; 11 – колесо поворотное; 12 – тележка; 13 – колесо неповоротное; 14 – педаль; 15 – крюки; 16 – плита опорная; 18 – ролик натяжной.

Рисунок 2.4 – Машина тестомесильная МБТМ-140-01

Тестомесильная машина содержит дежу, выполненную в виде цилиндра, и месильный орган, причем месильный орган выполнен в виде установленного по центру дежи полого вращающегося вала, при этом тестомесильная лопасть выполнена полый и имеют продольный паз с отверстиями. Предложенная модификация тестомесильной машины позволяет повысить качество замеса путем устранения непромесов теста и сократить длительность замеса.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3 Расчет оборудования тестоприготовительного отделения

3.1 Расчет оборудования при порционном приготовлении теста

Вначале определяют часовой расход муки, потом, задавшись вместимостью дежи, рассчитывают число дежей и месильных машин.

Часовой расход муки для приготовления хлеба

$$M_{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot 100}{B_{\text{х}}}, \quad (3.1)$$

где $P_{\text{ч}}$ – производительность печи по горячему хлебу, кг/ч;

100 – расход муки, кг;

$B_{\text{х}}$ – выход хлеба, кг.

Количество муки, загружаемой в дежу для замеса

$$M_{\text{д}} = \frac{V \cdot q}{100}, \quad (3.2)$$

где V – вместимость дежи, м³;

q – норма загрузки муки на 100 л объема дежи, кг (таблица 3.1)

Отсюда часовая потребность в дежах

$$D_{\text{ч}} = \frac{M_{\text{ч}}}{M_{\text{д}}} = \frac{M_{\text{ч}} \cdot 100}{V \cdot q} \quad (3.3)$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.1 – Нормы загрузки муки на 100 л геометрического объема дежи при приготовлении полуфабриката или теста, кг

Мука	Густая закваска	Опара	Тесто
Ржаная			
обойная	45	36	41
обдирная	40	-	39
сеяная	39	-	38
Пшеничная			
обойная	-	34	39
II сорта	-	30	38
I сорта	-	25	35
высшего сорта	-	23	30

Примечание: При брожении полуфабрикатов в бункерных агрегатах нормы повышаются на 3-5 кг

Ритм сменяемости дежей (в мин)

$$r = \frac{60}{D_u} \quad (3.4)$$

Число дежей на технологический цикл для каждого сорта

$$D_u = \frac{T}{r} \quad (3.5)$$

где T- занятость дежей, мин

При приготовлении ржаного теста количество дежей определяется отдельно для закваски и для теста. Для пшеничного теста опара и тесто готовятся в одной деже.

Занятость дежи для отдельного сорта (в мин)

$$T = t_3 + t_6 + t_n + t_{np} \quad (3.6)$$

где - t_3 - продолжительность замеса, мин;

t_6 продолжительность брожения, мин;

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

t_n длительность обминок, мин

$t_{пр}$ прочие операции (загрузка дежи, опрокидывание, пробег),
мин.

Продолжительность замеса, брожения и ритмы приведены в таблице

3.2.

Общее число дежей

$$\sum D = \frac{T_1}{r_1} + \frac{T_2}{r_2} + \frac{T_3}{r_3} + \dots, \quad (3.7)$$

где T_1, T_2, T_3 - время занятости дежей для отдельных сортов,
вырабатываемых одновременно, мин.

r_3 – ритм, мин.

Количество дежей, занятых под закваской

$$D_z = \frac{T_{зак}}{r_{зак}}, \quad (3.8)$$

где $T_{зак}$ – время занятости дежи под закваской (под замесом,
брожением, опрокидыванием, пробегом), мин;

$r_{зак}$ – ритм, мин.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Таблица 3.2 Характеристики приготовления полуфабрикатов

Стадии процесса	Продолжительность		Максимально допустимый ритм
	замеса	брожения	
Ржаная закваска	5,5 - 6,0	240 – 270	60
Ржаное тесто	6,5 - 7,0	90 – 120	30
Пшеничная опара из муки 2 сорта	5 – 6	210 – 240	60
Пшеничное тесто из муки 2 сорта	7 – 8	70 – 90	35
Пшеничная опара из муки 1 и высшего сортов	5 – 6	180 – 240	60
Пшеничное тесто из муки 1 и высшего сортов	7 – 8	75 – 90	30
Пшеничное тесто из муки 2 сорта, приготовленное безопасным способом	7,5 – 8,5	150 – 180	30
Большая густая опара	6 - 7	270 - 300	60
Пшеничное тесто на большой опаре	15 – 20	25 – 40	30
Ржаная густая закваска	6 – 7	240 – 270	60
Ржаное тесто на густой закваске	7 – 8	30 – 40	30

При делении закваски из дежи на части, расходуемые на замес теста, ритм замеса закваски должен увязываться с ритмом замеса теста

$$r_{\text{зак}} = l \cdot r \quad (3.9)$$

где l – количество частей (дежей с тестом), на которое расходуется одна дежа закваски;
 r - ритм тестовых дежей.

Суточная производительность дежей Q_g (в кг хлеба) определяется по формуле

$$Q_g = \frac{24 \cdot 60 \cdot M_g \cdot B_x}{100 \cdot T} = \frac{24 \cdot 60 \cdot V \cdot q \cdot B_x}{100 \cdot 100 \cdot T} \cdot X, \quad (3.10)$$

где X – коэффициент увеличения времени на мойку, разводочный цикл и т.п. (X = 1,05...1,1)

Общее число дежей на хлебозаводе

$$Q_{общ} = \sum \frac{P_c}{Q_g} \cdot X, \quad (3.11)$$

где P_c – производительность по каждому сорту хлеба, кг/сут.

Число месильных машин зависит от времени их занятости на один замес и ритма замесов. Продолжительность занятости машины t_m складывается из длительности замеса опары t_0 , теста t_T , закваски t_3 , времени на обминки t_n , и на зачистку t_{np} .

Для пшеничного теста

$$t_m = t_0 + t_T + t_n + t_{np}, \quad (3.12)$$

Для ржаного теста

$$t_m = \frac{t_3}{l-1} + t_T + t_{np}, \quad (3.13)$$

где l – число порций, на которые делят дежу закваски (одну порцию оставляют для возобновления закваски)

Количество месильных машин для отдельного сорта

$$N = \frac{t_m}{r} \quad (3.14)$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Общее число месильных машин

$$N_{общ} = \sum \frac{t_M}{r}, \quad (3.15)$$

где t_M – время занятости машины на отдельных сортах, в мин;
 r – ритм дежей для этих сортов, мин.

К полученному количеству машин добавляют резервные на случай ремонта.

Производительность тестомесильной машины (в кг/сут).

$$Q_M = \frac{24 \cdot 60 \cdot V_{qB_x}}{100 \cdot 100 \cdot t_M} \quad (3.16)$$

Ориентировочное количество месильных машин для хлебозавода

$$N_{общ} = \sum \frac{t_M}{r} \quad (3.17)$$

3.2 Расчет бункерных тестоприготовительных агрегатов

Для непрерывного приготовления теста в однобункерных тестоприготовительных агрегатах технологический расчет сводится к определению потребной емкости и размера бункеров для брожения опары или закваски и определению объема емкости для кратковременного брожения теста.

Важно, чтобы в секции бункера загружалась такая масса опары, или закваски которая по максимальному объему, достигаемому при брожении, соответствовала бы емкости секции.

При производстве на одной линии нескольких сортов хлебобулочных изделий расчет агрегата следует производить по такому сорту хлеба, который дает наибольшую выработку и требует максимальной емкости бункера для

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

брожения полуфабриката.

Вместимость одной секции бункера (в л) определяется

$$V_c = \frac{M_c \cdot 100}{q}, \quad (3.18)$$

где M_c – количество замешанной муки для заполнения одной секции опарой (включая и муку, находящуюся в жидких дрожжах) кг/ч

q – норма загрузки муки для опары на 100 л объема емкости брожения, кг.

$$M_c = \frac{M_{ч.о} \cdot r}{60}, \quad (3.19)$$

где $M_{ч.о}$ – часовой расход муки на приготовления опары, кг/ч

r – ритм загрузки-разгрузки секции (в мин)

$$M_{ч.о} = \frac{M_{ч} \cdot p}{100}, \quad (3.20)$$

где p - количество муки на приготовление опары из расчета 100 кг муки для теста, кг;

$M_{ч}$ – часовой расход муки на приготовление теста, кг/ч.

Часовой расход муки для теста

$$M_{ч} = \frac{P_{ч} \cdot 100}{B_x}, \quad (3.21)$$

где $P_{ч}$ – производительность печи по данному сорту изделий, кг/ч;

B_x – выход изделия, %

Ритм загрузки – разгрузки секции (в мин)

$$r = \frac{T_{бр}}{n-1}, \quad (3.22)$$

где $T_{бр}$ – занятость секции под брожением, мин;

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

n - число секции бункера.

Отсюда

$$M_c = \frac{M_{ч} \cdot p \cdot r}{100 \cdot 60} = \frac{P_{ч} \cdot 100 \cdot p \cdot r}{B_x \cdot 100 \cdot 60} = \frac{P_{ч} \cdot 100 \cdot p \cdot T_{бр}}{B_x \cdot 100 \cdot 60(n-1)}, \quad (3.23)$$

$$V_c = \frac{P_{ч} \cdot 100 \cdot p \cdot T_{бр} \cdot 100}{B_x \cdot 100 \cdot 60(n-1) \cdot q_0} = \frac{P_{ч} \cdot p \cdot T_{бр} \cdot 100}{B_x \cdot 60(n-1) \cdot q_0}, \quad (3.24)$$

Общая вместимость бункера (в м³)

$$V_{ооб} = V_c \cdot n = \frac{P_{ч} \cdot p \cdot T_{бр} \cdot n}{B_x \cdot 60(n-1) \cdot q_0} \quad (3.25)$$

Необходимый объем бункера (в м³) для брожения закваски (при выработке ржаного теста) рассчитывают аналогично, только при расчете учитывают количество муки для закваски (P₁) и муки в закваске, расходуемой на приготовление новой порции закваски (P₂).

Расход муки на замес закваски (в кг)

$$M_{ч.з.} = \frac{M_{ч} (p_1 + p_2)}{100}, \quad (3.26)$$

Если расчетный объем бункера V_р окажется несколько больше стандартного V_с, предусматривают увеличение высоты цилиндрической части бункера на величину h (в м)

$$h = \frac{4(V_p - V)}{\pi d^2}, \quad (3.27)$$

где V_р – расчетный объем бункера, м³;

V – объем стандартного бункера, м³;

d – диаметр цилиндрической части бункера, м

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для агрегатов И8-ХТА-6, МТИПП – РМК-7, И8-ХТА-12 стандартный объем бункеров соответственно составляет 6,0 и 12 м³.

Если тесто готовится на жидких полуфабрикатах (опарах, заквасках), в этом случае используют агрегаты РЗ-ХТН или ВНИИХП со стандартным объемом бродительного аппарата 5,2 м³.

Его расчетный объем (в м³) равен

$$V_p = \frac{G_{\text{ч}}^i \cdot t_{\text{бр}} \cdot (1+X)}{\rho}, \quad (3.28)$$

где $G_{\text{ч}}$ – часовой расход жидкого полуфабриката, кг/ч;
 $t_{\text{бр}}$ – длительность брожения полуфабриката, ч;
 ρ – плотность выброженного полуфабриката ($\rho = 750 \dots 800$ кг/м³)
 $(1+X)$ – коэффициент, учитывающий увеличение объема полуфабриката в процесс брожения ($X = 0,25 \dots 0,50$).

Необходимый объем емкости воронки над делителем для кратковременного брожения теста (в м³) рассчитывается исходя из от 25 до 40 минутной продолжительности брожения.

Емкость над тестоделителем (в м³)

$$V_T = \frac{100 P_{\text{ч}} 100 T}{B_{\text{X}} 60 q_{\text{м}} 100} = \frac{P_{\text{ч}} T}{B_{\text{X}} 6 q_{\text{м}}}, \quad (3.29)$$

где q – норма загрузки муки для теста на 100 л объема емкости брожения, кг.

3.3 Расчет тестоприготовительного агрегата ХТР

Часовой расход муки (в кг), перерабатываемой агрегатом

$$M_{\text{ч}} = \frac{П \cdot 100}{В \cdot 24}, \quad (3.30)$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

где Π - суточная производительность печи по хлебу, кг;

B – выход готовой продукции, %.

Расход муки на опару составляет (0,4-0,5) $M_{\text{ч}}$.

Объем опарного корыта (в л)

$$V_0 = \frac{M_{\text{ч}} T_0 \cdot 100}{q}, \quad (3.31)$$

где T_0 – продолжительность брожения опары, ч;

q – норма загрузки муки в опару, кг на 100 л объема корыта.

Объем тестового корыта

$$V_{\text{т}} = \frac{M_{\text{ч}} T_{\text{т}} \cdot 100}{q'}, \quad (3.32)$$

где $T_{\text{т}}$ – длительность брожения теста, ч;

q' - норма загрузки муки в тесто, кг на 100 л объема корыта.

Так как объемная масса теста в процессе брожения изменяется от 1,1 до 0,7, а опары от 1 до 0,5, емкость бродильного корыта агрегата непрерывного действия должна быть значительно меньше суммарной емкости сосудов для брожения периодического действия.

Емкость по опаре и тесту определяется из средней объемной массы в начале и в конце брожения опары

для опары $\frac{1 + 0,5}{2} = 0,75$ кг/л;

для теста $\frac{1,1 + 0,7}{2} = 0,9$ кг/л.

Возможная загрузка опарной части с учетом ее емкости, образуемой

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

откидными бортами, 2329 кг (3106 x 0,75).

Производительность опарной части корыта составляет 582 кг/ч (2329:4);
длительность брожения 4 ч.

Возможная загрузка тестовой части корыта будет 2430 кг (2700 x 0,9).

Часовая производительность по тесту, принимая количество теста
равным двойному количеству опары, составит 1164 кг (582 x 2).

Длительность брожения теста 2 ч (2430:1164).

Суточная производительность по тесту

$$\frac{1164 \cdot 24}{1000} = 27,94 \text{ т.}$$

Суточная производительность по хлебу 25,2 т (27,94 x 0,9).

Принимается один типоразмер тесторазделочного агрегата
непрерывного действия без бортов и с бортами. Для больших емкостей – по
два агрегата (один для опары и второй для теста).

3.4 Расчет тестомесильных машин периодического и непрерывного действия

1. Рассчитать требуемое количество тестомесильных машин периодического действия для обеспечения работы поточной линии, перерабатывающей 800 кг теста в час, если известно, что объем месильной емкости равен 0,35 м³. Продолжительность замеса теста 2,5 мин, вспомогательных операций не менее 6 мин, коэффициент заполнения месильной емкости 0,45.

Решение:

Производительность тестомесильной машины периодического действия найдем по формуле:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$P_n = \frac{V \cdot \rho \cdot K_1}{\tau + \tau_B}$$

(3.33)

$$P_n = \frac{V \cdot \rho \cdot K_1}{\tau + \tau_B} = \frac{0,35 \cdot 1090 \cdot 0,45}{150 + 360} = 20,19 \text{ кг/мин}$$

Рассчитаем требуемое количество тестомесильных машин периодического действия для обеспечения работы поточной линии:

$$n = \frac{P_n}{P_{\text{общ}}} = \frac{20,19}{13,33} = 1,5 = 2 \text{ машины.}$$

2. Определить продолжительность замеса теста в месильной машине непрерывного действия производительностью 800 кг теста в час. Объем месильной емкости 0,24 м³, коэффициент заполнения 0,35.

Решение:

Продолжительность замеса теста выведем и рассчитаем из формулы:

$$P_n = \frac{V \cdot \rho \cdot K_2}{\tau}$$

(3.34)

$$P_n = \frac{V \cdot \rho \cdot K_2}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{V \cdot \rho \cdot K_2}{P_n} = \frac{0,24 \cdot 1000 \cdot 0,35}{13,33} = 6,3 \text{ мин}$$

Заключение

В данной работе описаны тестомесильные машины непрерывного

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

действия для бункерных агрегатов большой и малой мощности, а также бункерные агрегаты. Провели нововведения в тестомесильную машину МБТМ-140-01

Полученная тестомесильная машина содержит дежу, выполненную в виде цилиндра, и месильный орган, причем месильный орган выполнен в виде установленного по центру дежи полого вращающегося вала, при этом тестомесильная лопасть выполнена полой и имеют продольный паз с отверстиями. Тестомесильная машина позволяет повысить качество замеса путем устранения непромесов теста и сократить длительность замеса.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список использованных источников

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник для вузов/Л.Я. Ауэрман.-9-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2002.-416 с.
2. Кострова А.И. Малое хлебопекарное производство: Основные особенности/ИЕ. Кострова.-СПб.:ГИОРД, 2001.-120 с.
3. Лисовенко А.Т. Технологическое оборудование хлебозаводов и пути его совершенствования.- М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1982.- 208 с.
4. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству.- 2-е изд., перераб.-М: Пищевая пром-сть.-Т.1: Оборудование и тепловое хозяйство,- 1997.- 365с.
5. Хромеенков В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик: Учебник для вузов/В.М. Хромеенков.- СПб.:ГИОРД, 2002.- 496с.
6. Хромеенков В.М. Оборудование хлебопекарного производства: Учебник для нач. проф. образования/В .М. Хромеенков; Ин-т развития проф. образ.-М.: Академия: ИРПО, 2000.- 319с.
7. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства: Учебник для нач. проф. образования/Т.Б. Цыганова.-М.: ПрофОбрИздат, 2001.-432с.
8. Чебатуркина Н.М. Оборудование для производства мучных кондитерских изделий: Справочник.-М.: Хлебпродинформ, 1998.-132с.
9. Шейнблит А. Е. курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие для техникумов. - М.: Высш. шк., 1991. - 432 с.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		