

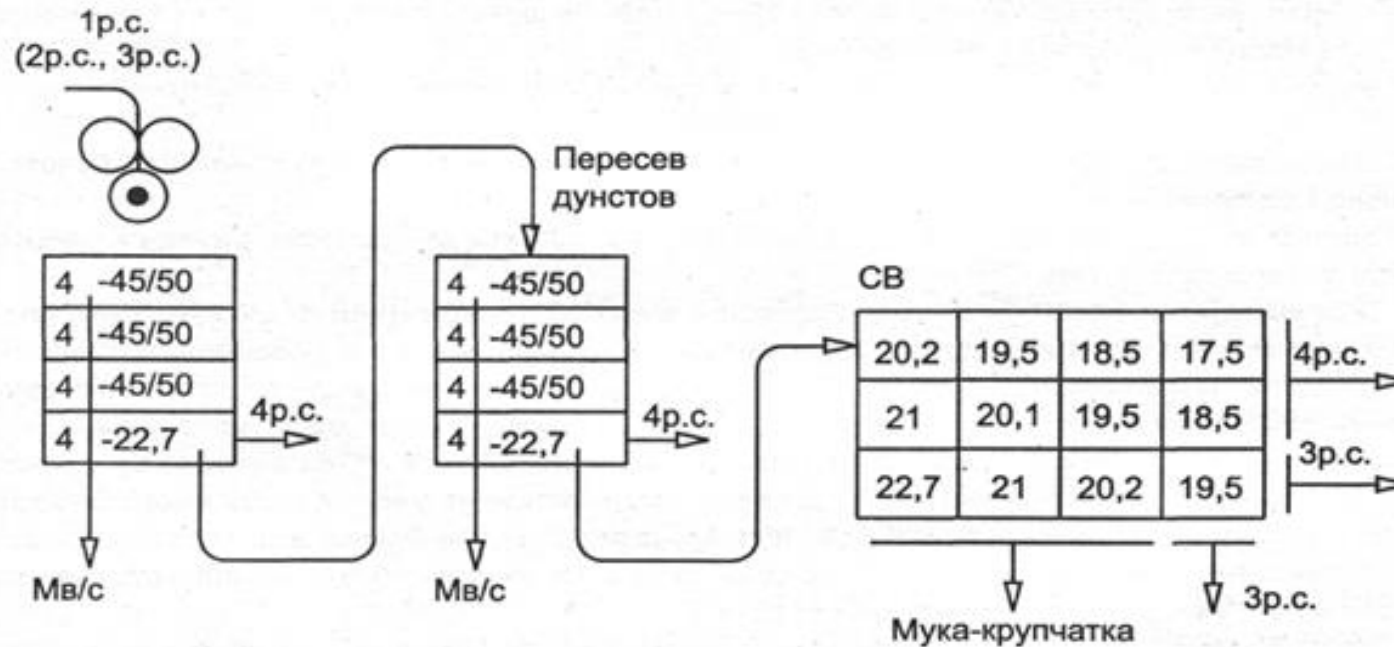
Технология муки - крупчатки

- Мука-крупчатка, в отличие от мягкой хлебопекарной муки, имеет крупитчатую структуру и используется для приготовления теста при производстве кондитерских и бараночных изделий.
- Мука-крупчатка в соответствии с **ГОСТ 26574-2017** должна иметь белый или кремовый с желтоватым оттенком цвет. Количество клейковины должно быть не менее 30,0 % с качеством не ниже второй группы. Зольность муки должна быть не выше 0,60 %.
- Крупность помола должна характеризоваться остатком на сите № 23 из шелковой ткани не более 2 % и проходом сита № 35 и тоже из шелковой ткани не более 10 %. Это значит, что для формирования муки-крупчатки необходимо использовать жесткие и мягкие дунсты высокого качества с минимальным содержанием сростков эндосперма и оболочек. В муке-крупчатке также должно содержаться минимальное количество мягкой муки.

Технология муки - крупчатки

- Специализированных помолов для производства муки-крупчатки нет. Как правило, ее получают в обычных хлебопекарных помолах с развитой технологической схемой при переработке мягкой пшеницы со стекловидностью не менее 50 % с добавлением до 20 % твердой пшеницы второго типа. Это позволит получить более высокого качества крупно-дунстовые продукты, чем при переработке только мягкой пшеницы.
- Для отбора муки-крупчатки рекомендуется использовать дунсты первых трех размольных систем, как продукты наиболее высокого качества данного класса крупности.
- В дунстах может находиться 20% и более мягкой муки, а также присутствовать частицы в виде сростков оболочек и эндосперма.

Технология муки - крупчатки



- Отобранные на одной или двух первых размольных системах дунсты пересеивают для удаления недосеянной мягкой муки на специально выделенной системе. Операция называется сушкой дунстов. Затем дунсты обогащаются на ситовоечной системе для удаления сростков. Первый проход ситовоечной машины как наиболее качественный продукт отбирается как мука-крупчатка.

Обработка и обогащение муки

- На мукомольном предприятии муку подвергают различным видам дополнительной обработки; чаще всего это отбеливание. Для хлебопекарной и универсальной муки в качестве отбеливающего вещества чаще всего используется пероксид бензоила, который добавляется в виде сухого порошка и отбеливает муку в течение двух дней. Это вещество только обесцвечивает пигменты муки, не оказывая никакого воздействия на ее свойства при выпечке изделий.
- Муку для выпечки кондитерских изделий часто обрабатывают газообразным хлором, который мгновенно разрушает пигменты, отчего мука становится очень белой.

Обработка и обогащение муки

- Хлор оказывает негативное влияние на хлебопекарную муку, но для муки, предназначенной для выпечки кондитерских изделий, он полезен. Мучные кондитерские изделия, в которых содержится больше сахара, чем муки, невозможно приготовить, не обработав муку хлором. При обработке муки газообразным хлором значение pH понижается. Снижение уровня pH как таковое не дает никаких преимуществ, но хорошо позволяет проследить за тем, какое количество муки успело прореагировать с газом. Таким образом, в отношении муки, предназначенной для изготовления кондитерских изделий, газообразный хлор играет роль как отбеливающего вещества, так и улучшителя.

Обработка и обогащение муки

- Если после помола муку хранить в течение длительного времени, то она понемногу осветляется (предположительно в результате окисления атмосферным кислородом). Кроме того, при длительном хранении мука «созревает», то есть улучшаются ее свойства при изготовлении выпечных изделий. В качестве веществ, способствующих созреванию муки, используются некоторые виды окислителей (например, азокарбондиамид, пероксид ацетона, диоксид хлора и бромат калия). Все эти вещества улучшают хлебопекарные качества муки.
- Большая часть пшеницы, перерабатываемой в США, характеризуется низким содержанием α -амилазы. Чтобы исправить этот недостаток, в пшеничную муку добавляют солодовую ячменную или пшеничную муку (обычно 0,25 % от общего количества муки). Необходимая степень обогащения определяется с помощью амилографа или на основе числа падения. При использовании муки с такой добавкой увеличивается объем выпекаемого изделия и снижается жесткость (грубость текстуры) мякиша.

Обработка и обогащение муки

- С 1940 г. действует требование, согласно которому потребительская и хлебопекарная мука должны обогащаться витаминами (тиамином, рибофлавином и ниацином), а так же железом (для компенсации потери витаминов и минеральных веществ в процессе помола).
- Некоторые мукомольные предприятия производят самоподнимающуюся муку. Такая мука содержит бикарбонат натрия (пищевую соду), кислые соли (первичный кислый фосфат кальция или кислый пирофосфат натрия, либо оба эти вещества одновременно), а так же соль. Кислоту добавляют в количестве, достаточно для нейтрализации бикарбоната натрия. Самоподнимающаяся мука должна содержать такое количество разрыхлителя, чтобы выделяющийся углекислый газ составил не менее 0,5 % от массы муки. Самоподнимающаяся мука используется для производства американских хлебцов. Для получения теста из этой муки достаточно лишь добавить к ней воду или молоко.

Обработка и обогащение муки

- **Агломерация муки**
- Мука может агломерировать в случаях, когда поверхность частичек муки увлажняется, затем они соприкасаются друг с другом и после этого вновь высыхают. Чтобы обеспечить агломерацию, муку перемешивают с воздухом, в котором взвешены капельки воды, а затем сушат в потоке воздуха. Агломерированная мука не пылит, имеет контролируемую объемную плотность, обладает хорошей сыпучестью и растворяется в воде без образования комков.

Производство высокобелковой муки

- Высокобелковая мука — это обычная хлебопекарная мука высшего, первого сортов, но с большим содержанием белка.
- Необходимость в производстве муки с различным содержанием белка становится очевидной, если проанализировать потребность в такой продукции:
- Мука с различным содержанием белка может использоваться для диетического и лечебного питания, когда потребление животных белков ограничивается по медицинским показателям.
- При производстве специального бисквитного теста необходимо иметь муку с низким содержанием белка и высоким содержанием крахмала.
- Высокобелковая мука может использоваться, как улучшить хлебопекарных свойств муки с низким содержанием белка и клейковины.
- Высокобелковая мука может использоваться при разработке принципиально новых видов (сортов) муки.

Производство высокобелковой муки

- Базовой основой метода получения высокобелковой муки является исследование в области микроструктуры эндосперма зерна пшеницы.
- Различают несколько фракций крупности муки, отличающихся различным содержанием белка:
- фракция муки с размерами частиц более 45 мкм, содержащая фрагменты микроструктуры эндосперма в виде связанных крахмальных гранул с промежуточным и прикрепленным белком;
- фракция муки с размерами частиц 18-45 мкм, содержащая отдельные крахмальные гранулы с прикрепленным белком;
- фракция муки с частицами размером менее 18 мкм, содержащая частицы свободного белка и мелкие крахмальные гранулы.

Производство высокобелковой муки

- Базовой основой метода получения высокобелковой муки является исследование в области микроструктуры эндосперма зерна пшеницы.
- Различают несколько фракций крупности муки, отличающихся различным содержанием белка:
- фракция муки с размерами частиц более 45 мкм, содержащая фрагменты микроструктуры эндосперма в виде связанных крахмальных гранул с промежуточным и прикрепленным белком;
- фракция муки с размерами частиц 18-45 мкм, содержащая отдельные крахмальные гранулы с прикрепленным белком;
- фракция муки с частицами размером менее 18 мкм, содержащая частицы свободного белка и мелкие крахмальные гранулы.
- Максимальное количество белка содержит последняя фракция муки, которая используется для получения высокобелковой муки.
- Технология высокобелковой муки основана на различной скорости витания частиц муки разной крупности.

Производство высокобелковой муки

- Для выделения этой фракции и получения высокобелковой муки используют два способа.
- Первый способ может быть реализован на мукомольном заводе, оснащенном пневмотранспортом в размольном отделении. В соответствии с рисунком 3 в циклоне-разгрузителе отсева контроля муки высшего или первого сорта устраивают регулируемый поднос воздуха. Благодаря разрежению в пневмотранспортной сети поток воздуха продувает (пронизывает) муку, осаждаемую в циклоне-разгрузителе, и уносит в пневмоколлектор наиболее легкую и тонкую высокобелковую фракцию. Для ее осаждения устраивают дополнительно циклон-разгрузитель. Некоторая часть высокобелковой муки осаждается также в циклонах или фильтрах вторичной очистки

Производство высокобелковой муки

- Второй способ — это специальный способ получения высокобелковой муки (в соответствии с рис. 3.38). Обычную хлебопекарную муку с размерами частиц 1-200 мкм дополнительно измельчают в штифтовых дробилках, что повышает содержание тонкодисперсной высокобелковой фракции. Количество последовательных циклов измельчения может быть до трех, что увеличивает выход высокобелковой муки. Затем обработанную таким образом муку пневмокласифицируют. Выход муки с размерами частиц менее 18 мкм и с содержанием белка 18-20 % может достигать 8 % от массы муки общего потока.
- Возможна также технология, при которой организуется предварительная пневмокласификация общего потока муки с выделением фракции с размерами до 40 мкм с последующей ее обработкой в дробилках и пневмокласификаторах

Производство высокобелковой муки

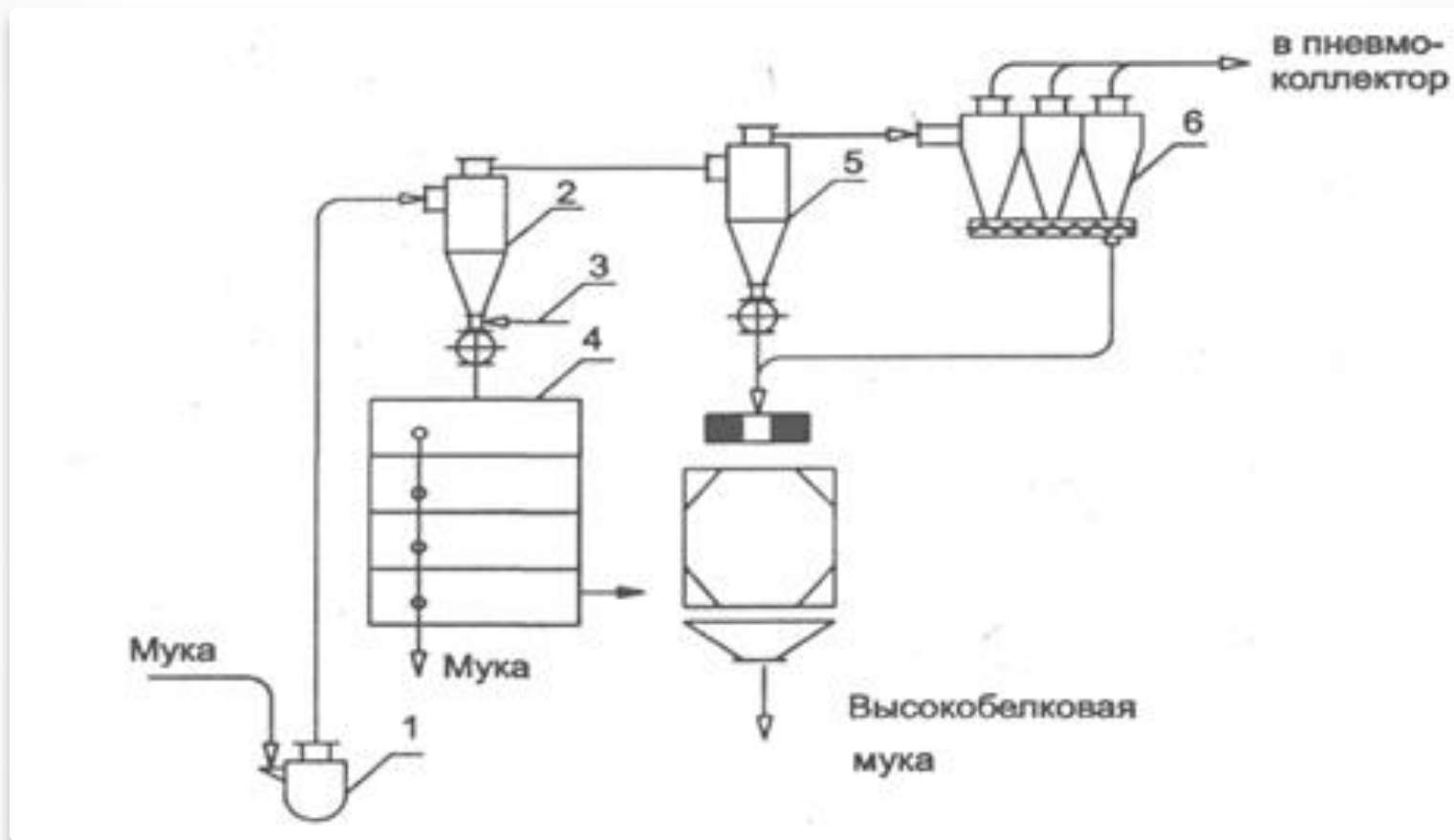


Схема отбора высокобелковой муки на мельницах с пневмотранспортом:
1 — пневмоприемник; 2 — циклон-разгрузитель; 3 — регулируемый подсос

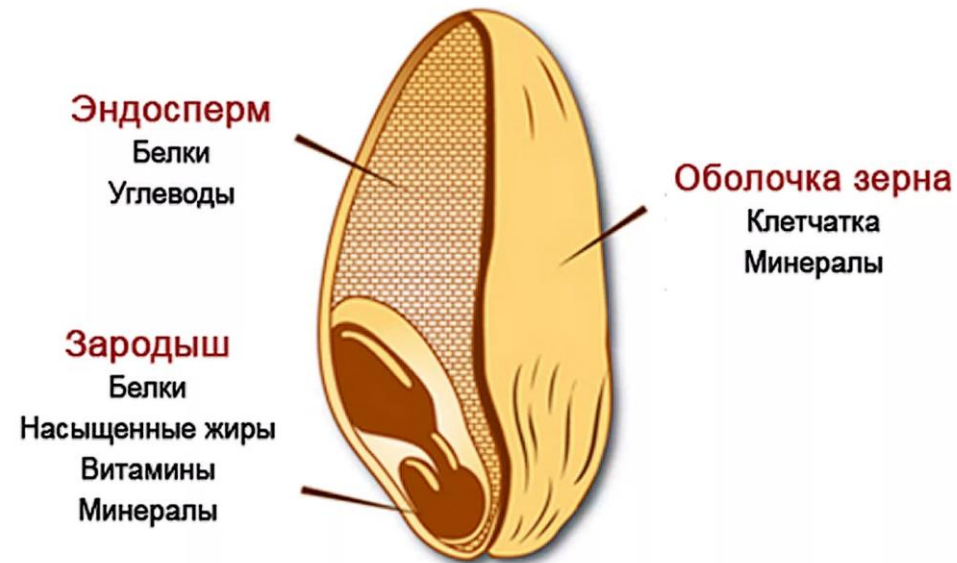
Витаминизация муки

- По условиям ведения технологического процесса на сортовых мельницах происходит разделение периферийной части зерна и эндосперма.
- Периферия зерна - оболочки, зародыш и алейроновый слой составляет основной побочный продукт технологии - отруби,
- а эндосперм - муку высоких сортов.



Витаминизация муки

- Биологическая природа зерна такова, что основное количество биологически активных веществ — витаминов, микроэлементов содержится на периферии зерна, что делает муку высоких сортов малоценным по содержанию витаминов продуктом питания.



Витаминизация муки

- Если учесть, что продукты из зерна являются основным источником витамина **B₁** (тиамина) и важным источником витаминов **B₂** (рибофлавина) и **PP** (никотиновой кислоты), то необходимость в искусственном введении витаминов в муку высоких сортов становится очевидной.
- Положение может усугубиться, когда хлеб и другая продукция из зерна являются основным продуктам питания. Поэтому витаминизация муки высоких сортов (высшего и первого) является целесообразной.

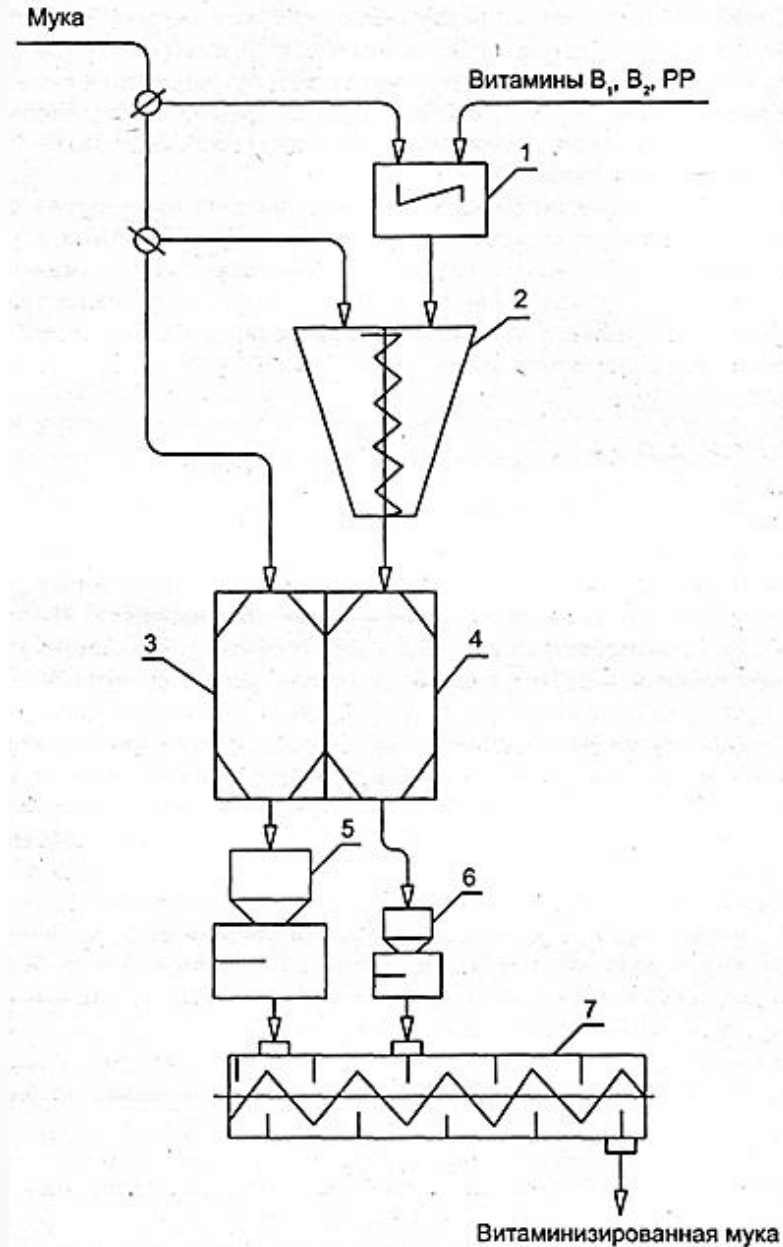
Витаминация муки

- Технология витаминизации осуществляется по специальной инструкции, согласованной с Минздравом. Витаминизация муки высшего и первого сортов осуществляется путем ввода синтетических витаминов В₁, В₂ и РР в следующих массовых долях:

Нормы ввода витаминов В1, В2, РР в муку пшеничную высшего и первого сорта

Наименование витамина	Минимальные нормы ввода		Допустимые значения ввода витаминов,х10-3%	
	мг/100 г	х10-3%	При весовом дозировании	При объемном дозировании
Тиамин (В1)	0,4	0,4	0,5±0,1	0,5±0,2
Рибофлавин (В2)	0,4	0,4	0,5±0,1	0,5±0,2
Никотиновая кислота (РР)	2,0	2,0	2,5±0,1	2,5±0,2

Витаминизация муки



Принципиальная схема
витаминизации муки:

- 1 — смеситель-растиратель витаминов;
- 2 — смеситель вертикальный;
- 3 — емкости для муки;
- 4 — емкости для витаминного концентрата;
- 5 — дозатор для муки;
- 6 — дозатор витаминного концентрата;
- 7 — смеситель горизонтальный

Технология ввода витаминов в муку

- По технологии вначале готовят витаминный концентрат. Для этого в смеситель-растиратель витаминов вводят одновременно расчетное количество витаминов B_1 , B_2 и РР и муки (можно вводить дунсты для обеспечения более эффективного смешивания) и производят смешивание в течение заданного времени.
- Затем подготовленный концентрат витаминов смешивают с мукой. Это так называемая предварительная смесь.
- На третьем этапе предварительная смесь витаминов и муки дозируется объемным или весовым способом в определенном соотношении и смешивается вместе с потоком муки в порционном смесителе.

Технология ввода витаминов в муку

- Правила рекомендуют, чтобы производительность дозирования предварительной смеси витаминов составляла 0,1—2,0 % от производительности дозирования муки.
- Эффективность технологии витаминизации оценивают по отклонению фактического содержания витаминов в муке от предельных норм ввода, приведенных в таблице.

Технология ввода витаминов в муку

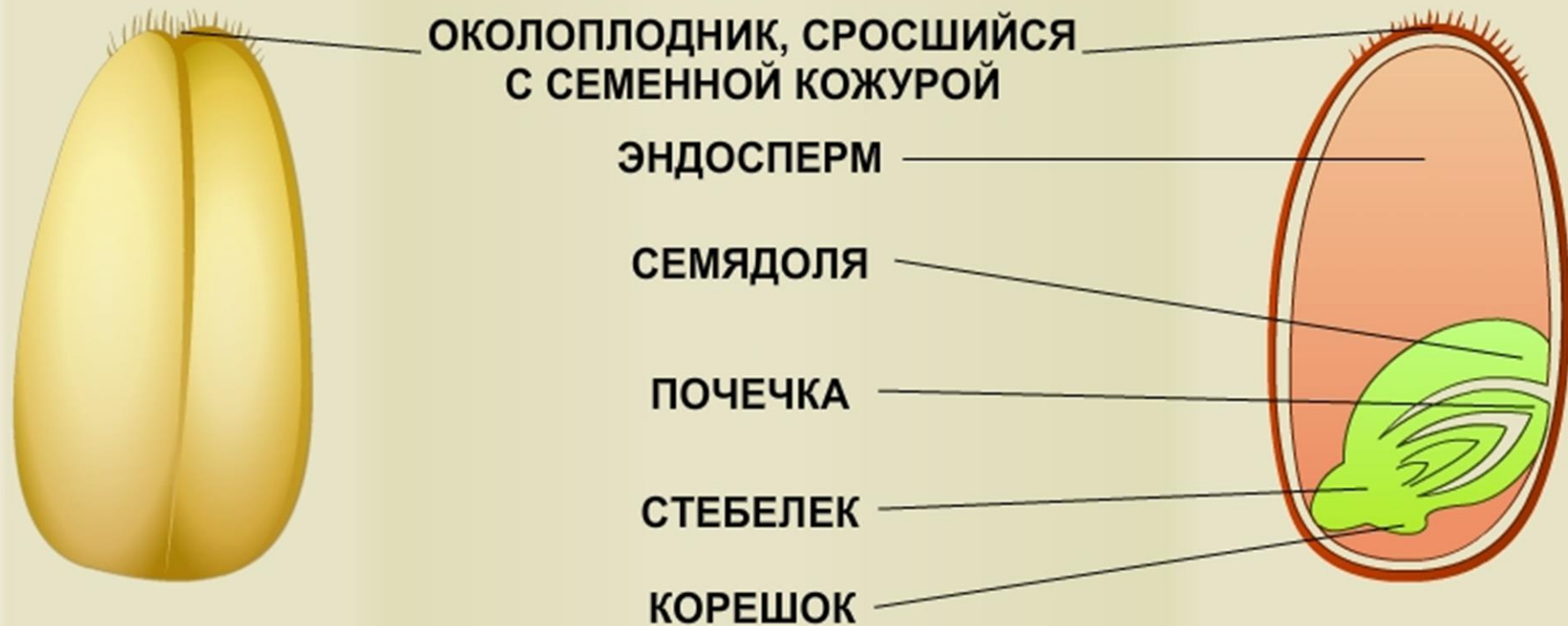
- Содержание введенных витаминов в муку должно быть определено химическим путем с помощью инструментальных методов анализа.
- При отсутствии возможности определения содержания витаминов процесс витаминизации контролируют по точности и производительности дозирования муки и витаминов.

Способы выделения и использование зародыша злаковых культур

Строение зародыша семени

- Строение зародыша зерна пшеницы:
- корешки — центральный и 1-2 пары вторичных;
- апикальная меристема;
- стебелек;
- почечка.
- Семядоля (щиток) представляет собой тонкую пластинку, прилегающую к эндосперму, состоящую из алевроновых клеток.

СТРОЕНИЕ СЕМЕНИ ПШЕНИЦЫ



Использование зародыша злаковых культур

- Зародыш может использоваться как сырье для производства ценного растительного масла, как диетическое и лечебное средство питания, как высокопитательное кормовое средство, а также для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий, улучшения их качества, особенно их муки с пониженными хлебопекарными свойствами.
- По своим свойствам, составу и пищевой ценности белки пшеничного зародыша сравнимы с физиологически активными белками животного происхождения, например белками сухого молока, куриных яиц, казеина, сушеного говяжьего мяса. В белке преобладают (до 70 %) хорошо усвояемые водо- и солерастворимые фракции. Зародыши пшеницы содержат 18 аминокислот (из них 7 незаменимых). Недостающую аминокислоту триптофан рекомендуется пополнять, включив в рацион говядину, телятину, сыры.

Масло пшеницы в косметологии

Пшеничное масло – отличное средство для красоты кожи, волос и ногтей. При регулярном использовании можно избавиться от дерматологических дефектов, уменьшить видимость растяжек, сделать кожу более молодой, упругой и бархатистой. К другим косметологическим эффектам относят следующие:

- укрепление и питание волосяных луковиц;
- устранение пигментных пятен;
- отбеливание кожных покровов;
- разглаживание морщин;
- улучшение состояния зубов;
- сужение пор;
- устранение шелушений и воспалений на коже;
- укрепление ногтевой пластины;
- борьба с целлюлитом;
- тонизирование и смягчение кожных покровов.



Можно использовать масло пшеничных зародышей в качестве самостоятельного ухаживающего состава или же смешивать его с другими более легкими по консистенции эфирами.

Экстракт зародышей пшеницы

- Экстракт, полученный из зародышей пшеницы, восстанавливает энергетический баланс, регулирует важнейшие функции организма, помогает противостоять тяжелым заболеваниям, неблагоприятным условиям окружающей среды (радиационное и химическое загрязнение, стрессы), оказывает на человека омолаживающее действие.
- **Активизация умственной деятельности.** Гамма-аминомасляная кислота, обнаруженная в экстракте из зародышей пшеницы, активизирует энергетические процессы в головном мозге, улучшает память и концентрацию внимания. Экстракт рекомендуют принимать после инсультов, травм головного мозга, для нормализации протекания нервных процессов.
- **Нормализация гормонального баланса.**
- **Омолаживающее действие.** Экстракт зародышей пшеницы оказывает омолаживающее и тонизирующее действие, нормализует обмен веществ, устраняет симптомы хронической усталости, повышает защитные силы организма.

Выделение зародыша при хлебопекарных помолах пшеницы

Содержание зародыша со щитком в зерне пшеницы по данным различных авторов колеблется от 1,5 до 4,22 %. Зародыш богат биологически активными веществами, белком, жиром, что делает его ценным пищевым и кормовым продуктом.

- В зародыше зерна содержатся энергетические и физиологически полезные вещества:
 - ❖ более 4/5 всего жира зерна (около 82%)
 - ❖ около 4/5 минеральных веществ
 - ❖ 1/5 часть протеина зерна.
- В нем находится большое количество фосфатидов и комплекс водо- и жирорастворимых витаминов:
 - ❖ витамин Е - 150 мг/кг;
 - ❖ В1 - 19 мг/кг;
 - ❖ В2, В6 - по 12 мг/кг;
 - ❖ РР - 65 мг/кг;

Выделение зародыша при хлебопекарных помолах пшеницы

- Типовая технология хлебопекарных помолов пшеницы не предусматривает отбор зародышевого продукта, поэтому на большинстве мукомольных заводов эта операция не производится, и он попадает в отруби, где его ценность нивелируется.
- Технология извлечения зародыша основана на особенностях его физических свойств, таких как повышенная пластичность и меньшая плотность в сравнении с другими анатомическими частями зерна. Причем, при проведении гидротермической обработки зародыш более интенсивно поглощает влагу, что в еще большей степени увеличивает его пластичность.

Выделение зародыша при хлебопекарных помолах пшеницы

- При измельчении зерна зародыш дробится в меньшей степени и сосредотачивается при сортировании продуктов измельчения в крупных фракциях промежуточных по крупности продуктов и в остатках зерна после извлечения крупок и дунстов.
- В связи с этим, для извлечения зародыша в относительно чистом виде используют потоки продуктов с максимальным его содержанием.



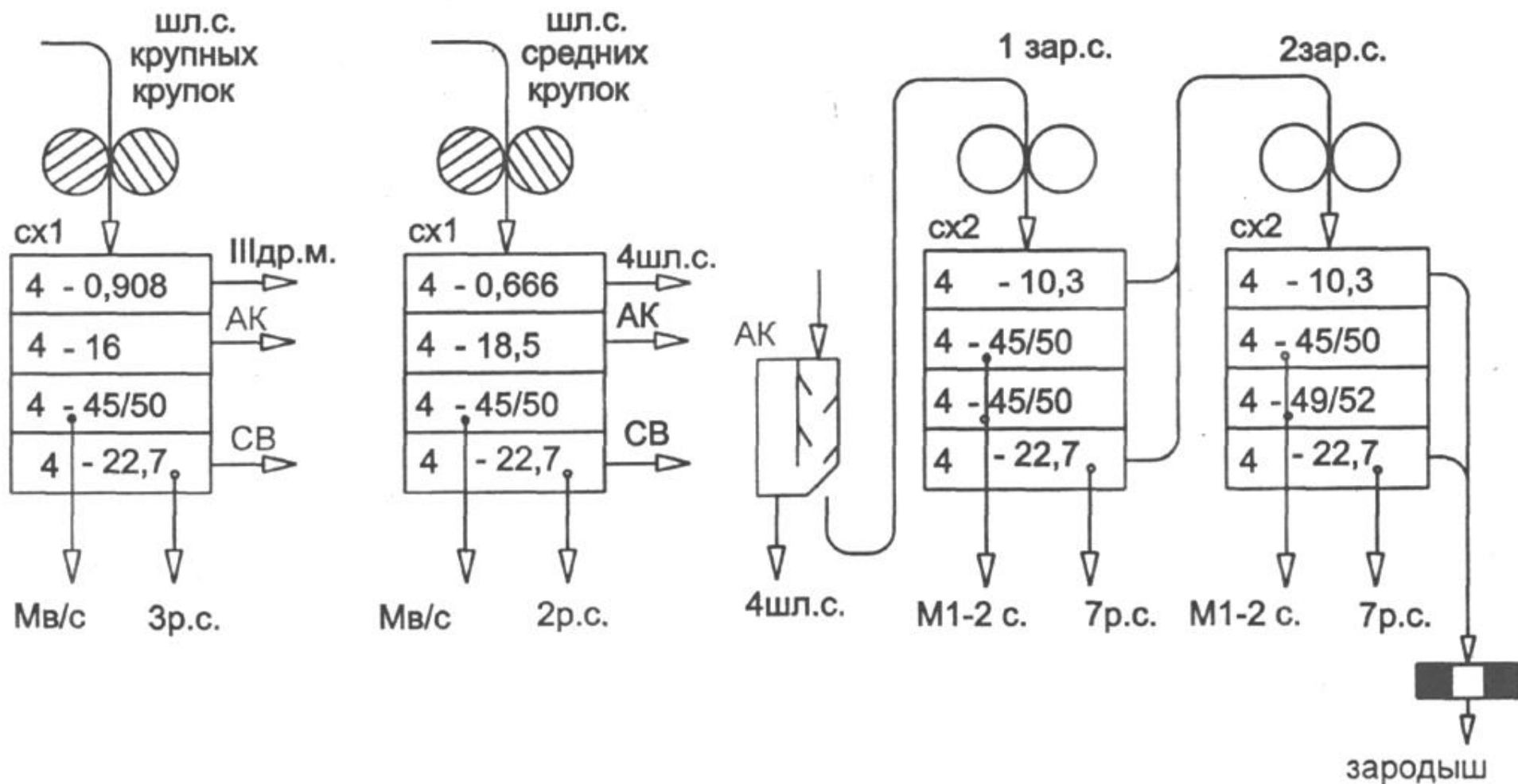
Выделение зародыша при хлебопекарных помолах пшеницы

- Существует два варианта технологии:
- выделенный зародыш обрабатывается на специальных зародышевых системах и затем выделяется при сортировании в отсевах;
- выделенный зародыш без специальной обработки представляет конечный продукт.

Выделение зародыша при хлебопекарных помолах пшеницы

- На слайде 6 представлена технологическая схема получения зародышевого продукта с применением двух последовательных зародышевых систем. По данной технологии крупные и средние крупки первых трех драных систем обрабатываются на шлифовочных системах с использованием рифленых валков и высоких режимов измельчения.
- При этом основная масса зародыша сосредотачивается в продуктах 0,908/16 и 0,666/ 18,5 первой и второй шлифовочных систем. После объединения зародыш содержащие продукты провеивают для удаления легких оболочек, а основной продукт дважды последовательно отрабатывается на зародышевых системах. В результате зародыш плющится и приобретает форму лепешек, а эндосперм содержащие частицы разрушаются с образованием муки и некоторого количества крупно-дунстовых продуктов. Плющение осуществляется на нерифленых валках с дифференцией 1,0-1,05 и окружной скоростью 4,0-4,5 м/с.
- При втором сортировании продуктов плющения зародыш выделяют сходами сит 10,3 и 22,7.

Технология отбора зародышей из продуктов шлифования



Технология фирмы Buller

- По технологии сортовых хлебопекарных помолов пшеницы на комплектном оборудовании (технология фирмы Buller) зародыш отбирают без использования специальных зародышевых систем (слайд 8). Для выделения зародыша используют специальную четвертую размольную систему, на которой обрабатываются схода с первых трех размольных и двух шлифовочных систем. По данной технологии именно на этих системах сосредотачиваются зародыш содержащие крупные и средние крупки драного процесса.

Технология выделения зародыша на мельзаводах с комплектным оборудованием

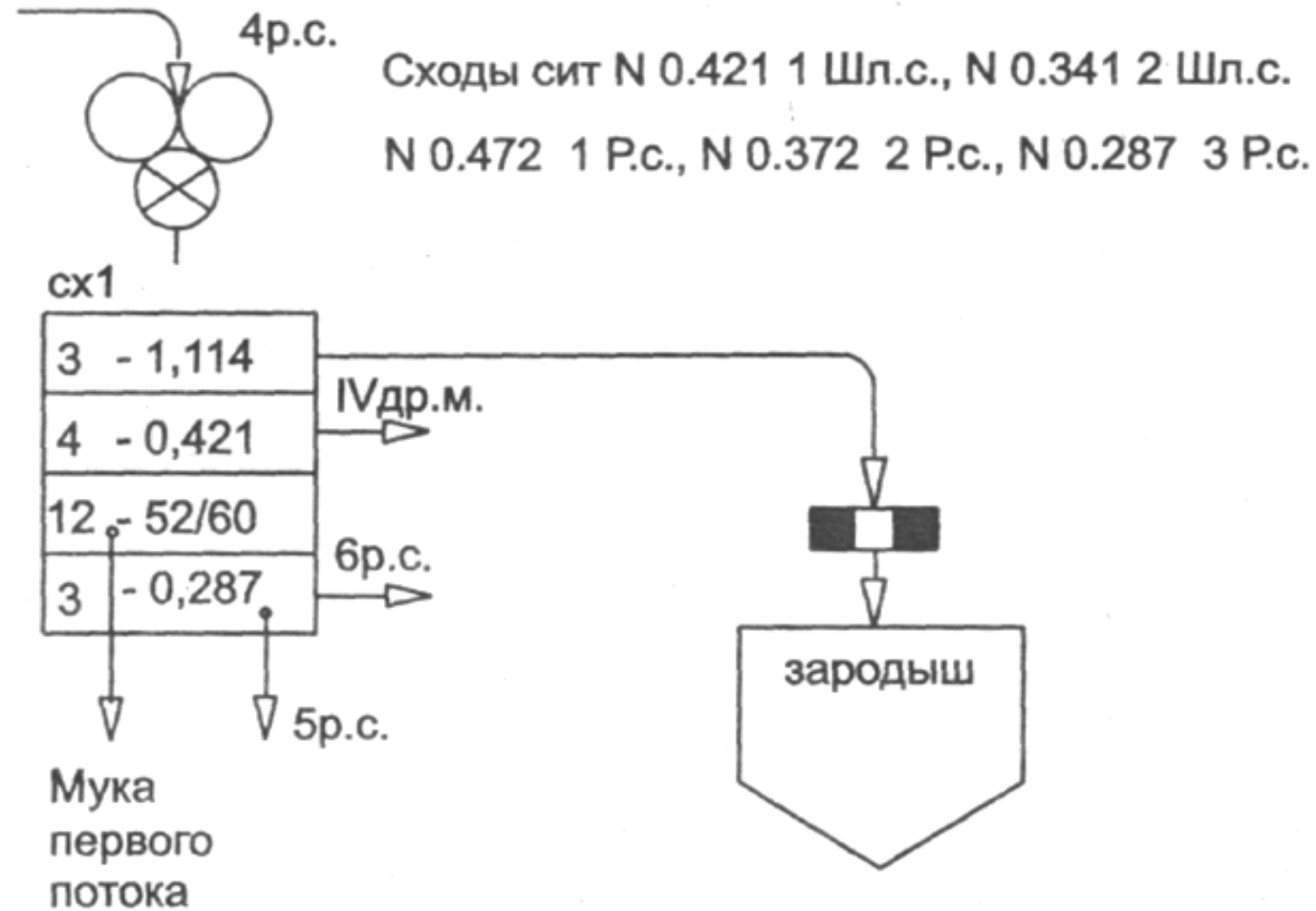
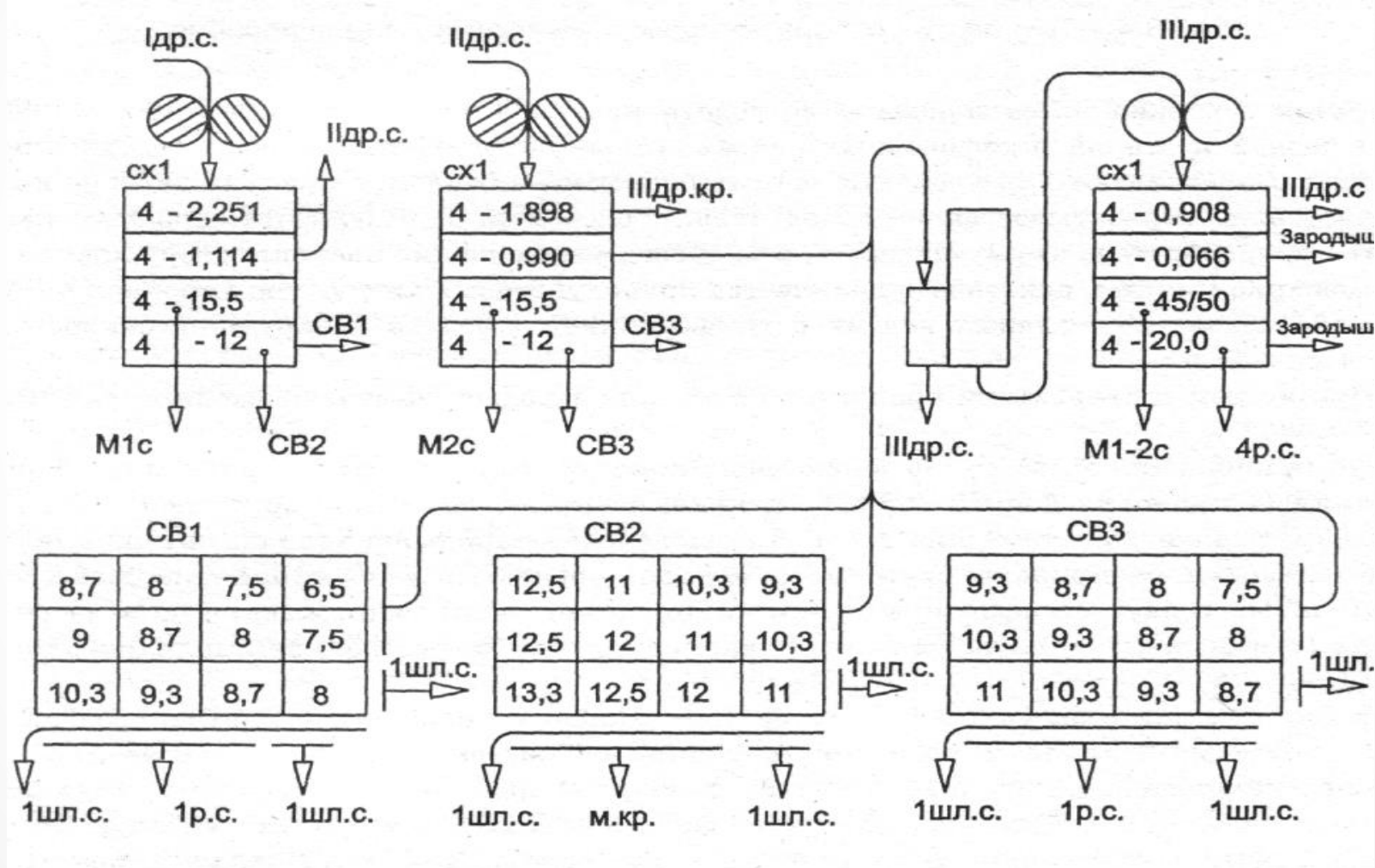


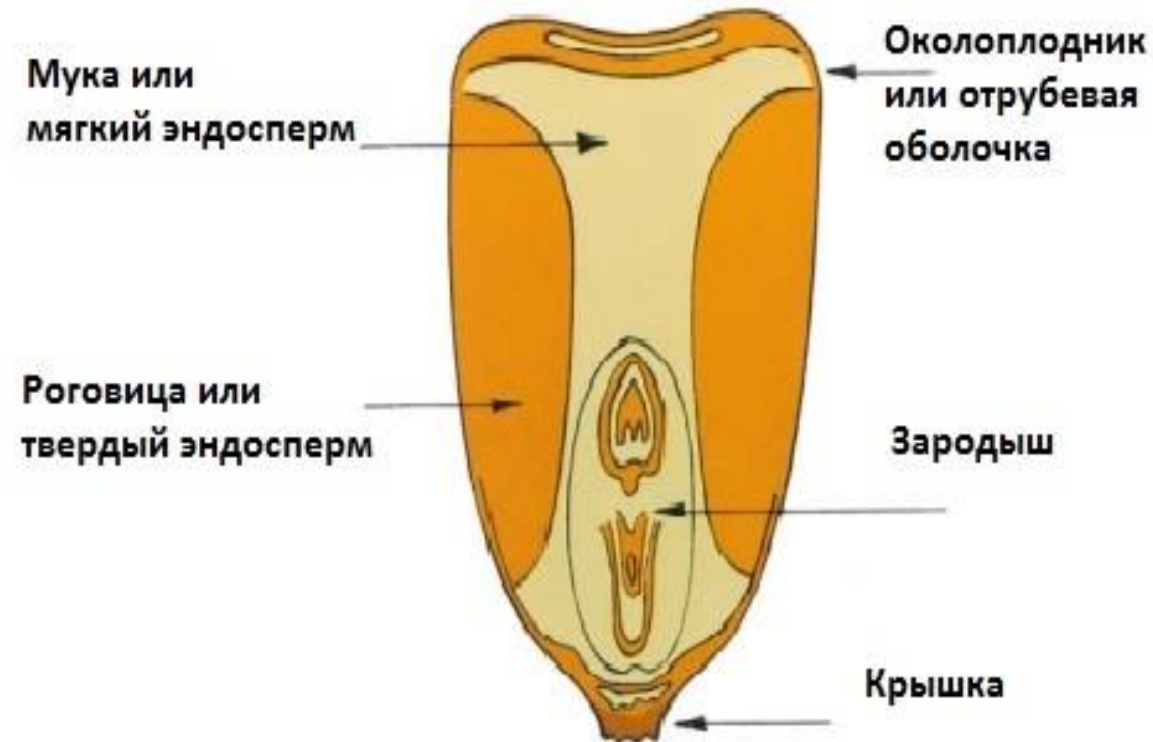
Схема выделения зародыша из продуктов драного процесса

- По другой технологической схеме зародыш содержащими потоками являются второй сход второй драной системы и сходы с ситовеек, обогащающих крупные и средние крупки начального этапа драного процесса. После объединения эти продукты пневмосепарируют при интенсивном воздушном режиме. В легкую фракцию попадает основное количество зародыша. На последующем этапе продукт обрабатывается на специальной зародышевой системе, работающей в режиме плющения.

Схема выделения зародыша из продуктов драного процесса



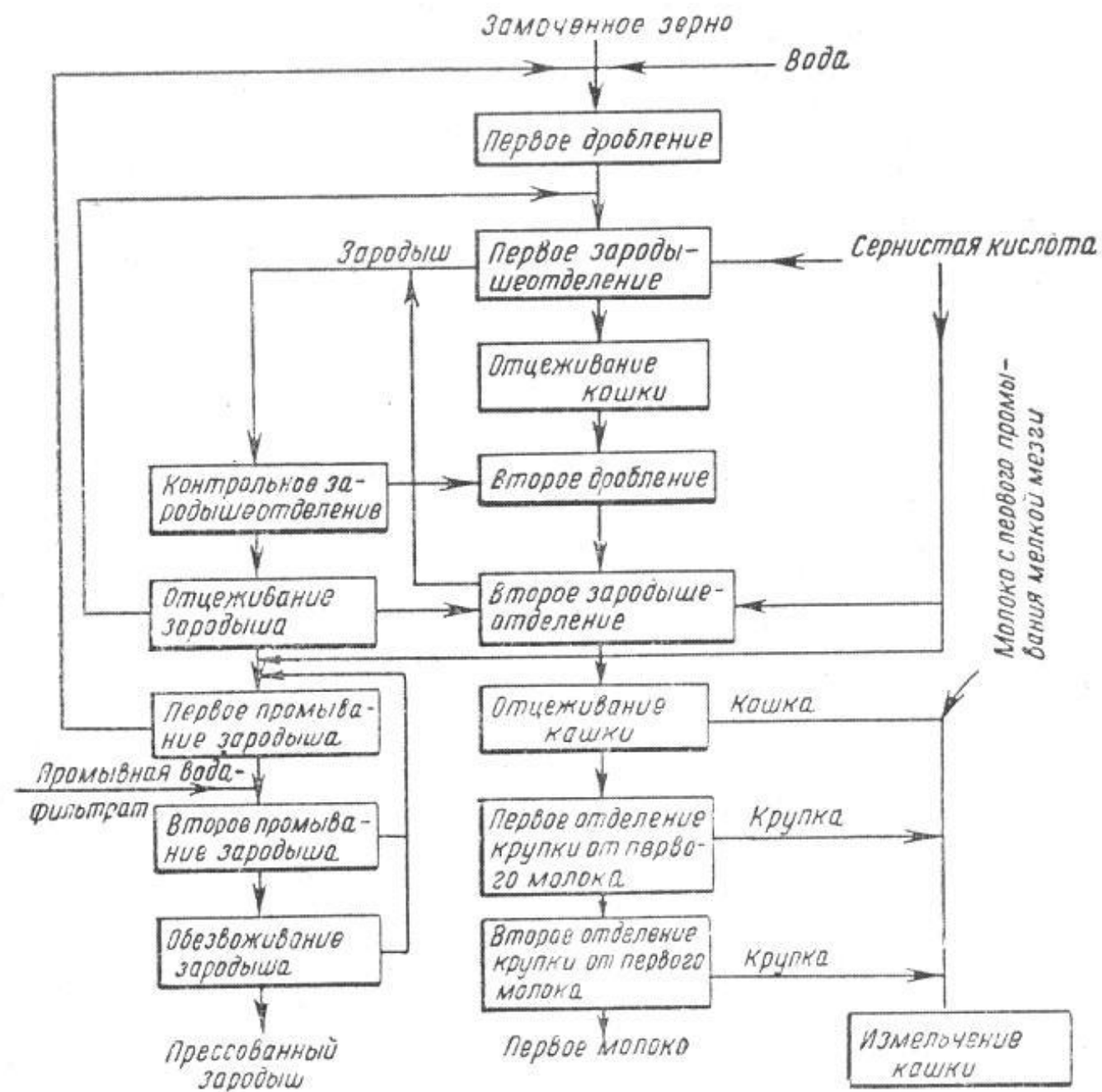
Особенности выделения кукурузного зародыша



- Помол зерен кукурузы вызывает у мукомолов определенные проблемы. Зерна кукурузы крупные, жесткие и плоские, к тому же зародыши в них больше, чем у других зерновых культур (около 12% от массы всего зерна). В зародышах содержится много жиров (34%), которые необходимо удалить, если продукт предназначен для длительного хранения (в противном случае он прогоркнет). Из кукурузного зерна предпочтительнее изготавливать крупу с низким содержанием жира, а не кукурузную муку; по этой причине мукомолы стараются удалить шелуху (то есть околоплодник, семенные оболочки и алейроновый слой) и зародыш, не размалывая при этом эндосперм слишком мелко.
- В промышленности известны следующие способы отделения зародыша кукурузы:
- Мокрый способ выделения зародыша (применяется на крахмалопаточных предприятиях)
- Сухой способ выделения зародыша (применяется на мельницах при выработке кукурузной муки и крупы и на пищевых комбинатах — при выработке кукурузных хлопьев)

Мокрый способ выделения зародыша

- Диффузия, т.е. замачивание зерна в растворе сернистой кислоты H_2SO_3 (или пиросульфита натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) с целью его размягчения (уменьшения прочности зерна) и удаления большей части растворимых веществ;
- Дробление замоченного зерна с целью разрушения связи между зародышем и остальной частью зерна;
- Выделение и промывание зернового зародыша;
- Выделение и промывание мезги (т.е. оболочки зерна);
- Тонкое измельчение кукурузной каши для высвобождения крахмальных зерен, связанных с некрахмалистой частью эндосперма и заключенных в растительных клетках зерна;
- Отделение мезги от крахмало-белковой фракции путем ситования;
- Разделение крахмало-белковой суспензии на крахмал и глютен;
- Концентрирование глютена и концентрирование глютеневой воды;
- Промывание крахмала с целью отделения от него растворимых веществ и сушка крахмала



- При первом дроблении выделяется до 85% всего получаемого зародыша, при втором — 15%. Зародыш выделяется в зародышеотделителях, принцип работы которых основан на разнице в удельном весе кашки и зародыша.
- Химический состав кукурузного зародыша при мокром способе его выделения (в % на сухое вещество):

жира	53-57 (до 60)
протеина	12-19
крахмала	8-12
зола	0,7-1,2
клетчатки	15-18
прочих веществ	2-3

Сухой способ выделения кукурузного зародыша

- Наиболее эффективным способом решения этой задачи служит использование специальной мельницы – дежерминатора (отделителя зародыша). Дежерминатор представляет собой устройство с двумя жерновами конической формы. Один жернов вращается внутри другого, перетирая кукурузу с удалением шелухи и отделением зародыша. Как правило, перед дежерминацией кукурузу темперируют в атмосфере с высоким содержанием влаги (около 21%), так как это облегчает отделение зародыша от эндосперма.
- Для дежерминации используют также энтолейтеры, представляющие собой устройство ударного действия. Кукуруза засыпается в машину и попадает на быстро вращающийся диск, оснащенный штырями. Зерно с силой отбрасывается и ударяется о стенки. В результате такого ударного воздействия происходит отделение зародыша.

Сухой способ выделения кукурузного зародыша

- После удаления зародыша и шелухи эндосперм измельчают до крупы нужного размера при помощи вальцевой системы. Сухой помол кукурузы фактически является драной системой, поскольку переработка не направлена на получение муки. Шелуху используют в качестве корма для животных, а зародыш служит сырьем для получения ценного кукурузного масла.

Дежерминатор. Преимущества



- Высокая производительность, простота в эксплуатации
- Высокая доходность готовой продукции с низким содержанием жира
- Упрощенный процесс, низкие издержки производства
- Быстрая и простая смена изнашиваемых деталей

Общие сведения о технологических процессах получения крупы

- Для руководства производством крупы приняты Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях страны. В Правилах предусмотрены основные нормативы и приемы по производству крупы, способствующие эффективному использованию зерна, увеличению выработки крупы высоких сортов, улучшению качества продукции, рациональной эксплуатации технологического оборудования, а также дальнейшему повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции.

Правила предусматривают соблюдение следующих условий

- размещение поступающего на предприятия зерна с учетом показателей его качества;
- рациональное и равномерное использование различных по качеству партий зерна путем составления заранее разработанной смеси;
- построение технологического процесса по схеме, предусматривающей наиболее эффективное использование сырья и оборудования;
- правильный режим работы отдельных машин с учетом технологических особенностей перерабатываемого зерна, равномерной загрузки технологического и энергетического оборудования;
- ритмичную работу предприятия в течение каждой смены с соблюдением часового графика выработки продукции;
- доброкачественную упаковку продукции установленной стандартной массой и маркировку в строгом соответствии с вырабатываемыми сортами;

Правила предусматривают соблюдение следующих условий

- систематический контроль технологического процесса и качества продукции;
- своевременный учет находящихся в производстве хлебобулочных изделий;
- своевременное проведение планово-предупредительного ремонта оборудования;
- строгое соблюдение санитарно-гигиенического режима, установленного действующими санитарными правилами;
- оформление операций с зерном, готовой продукцией, побочными продуктами, отходами и тарой в соответствии с действующими инструкциями;
- установку и уход за магнитными аппаратами в соответствии с нормами и правилами.

Ассортимент продукции крупозаводов

На крупяных предприятиях вырабатывают следующие виды крупы

Таблица 1. Ассортимент вырабатываемой крупы

Зерно	Наименование и ассортимент крупы	Номера и сорта
Рис	Рис шлифованный Рис дробленый шлифованный Рис шлифованный для производства детского питания	Высший, первый, второй, третий сорта На сорта не делится Высший, первый сорта
Гречиха	Ядрица Продел Ядрица быстро разваривающаяся Продел быстро разваривающийся Ядрица, быстро разваривающаяся для производства детского питания Крупа гречневая, не требующая варки	Первый, второй, третий сорта На сорта не делится Первый, второй, третий сорта На сорта не делится Первый сорт На сорта не делится
Овес	Крупа овсяная не дробленая Крупа овсяная плющенная Крупа овсяная для производства детского питания Овсяные хлопья Геркулес Овсяные хлопья Экстра Толокно Толокно для детского питания	Высший, первый, второй, третий сорта Высший, первый, второй, третий сорта Высший сорт На сорта и номера не делятся № 1, 2, 3 На сорта не делится На сорта не делится

Ассортимент продукции крупозаводов

На крупяных предприятиях вырабатывают следующие виды крупы

Таблица 1. Ассортимент вырабатываемой крупы. Продолжение

Зерно	Наименование и ассортимент крупы	Номера и сорта
Просо	Пшено шлифованное Пшено шлифованное быстро разваривающееся	Высший, первый, второй, третий сорта Высший, первый, второй, третий сорта
Ячмень	Крупа перловая Крупа ячневая Крупа ячневая быстро разваривающаяся Крупа перловая с сокращенным временем варки Крупа ячневая, не требующая варки	№ 1, 2, 3, 4, 5 № 1, 2, 3 № 1, 2, 3 № 1, 2, 3, 4, 5 На сорта и номера не делятся
Горох	Горох шелушенный целый Горох шелушенный молотый Крупа гороховая быстро разваривающаяся	Первый, второй сорта Первый, второй сорта На сорта и номера не делятся
Кукуруза	Крупа кукурузная шлифованная Крупа кукурузная крупная для хлопьев Крупа кукурузная мелкая для палочек Мука кукурузная	№ 1, 2, 3, 4, 5 На сорта и номера не делятся На сорта и номера не делятся На сорта и номера не делятся

Ассортимент продукции крупозаводов

На крупяных предприятиях вырабатывают следующие виды крупы

Таблица 1. Ассортимент вырабатываемой крупы. Окончание

Зерно	Наименование и ассортимент крупы	Номера и сорта
Пшеница	Крупа пшеничная Полтавская Артек Крупа пшеничная быстро разваривающаяся Крупа повышенной питательной ценности Юбилейная Здоровье Спортивная Пионерская Сильная Южная Флотская Союзная	№ 1, 2, 3, 4 № 1, 2, 3 На сорта и номера не делятся

Нормы качества крупы всех видов и сортов (а также толокна и хлопьев) регламентируются ГОСТ, ТУ или Временными нормами качества.

Общие принципы переработки зерна в крупу

- Технологический процесс на каждом предприятии должен осуществляться:
 - ❖ по утвержденной для данного вида переработки схеме;
 - ❖ при соблюдении режима работы отдельных машин с учетом технологических свойств перерабатываемого зерна.
- Схему технологического процесса производства крупы разрабатывают применительно к условиям каждого предприятия на основе рекомендаций, изложенных в Правилах отдельно по каждой культуре и виду переработки.
- Схема должна обеспечивать наиболее эффективное использование ресурсов:
 - ❖ перерабатываемого зерна;
 - ❖ оборудования, энергии, емкостей, материалов;
 - ❖ рабочего и ремонтного времени.

Общие принципы переработки зерна в крупу

- Разработчиками технологической схемы являются главный инженер предприятия или начальник крупяного цеха при участии технологов завода и начальника производственно-технологической лаборатории (ПТЛ).
- После обсуждения на техническом совете или на производственном совещании она рассматривается и утверждается.
- Технологическая схема пересматривается и утверждается не реже одного раза в 3 года.
- Утвержденную схему вывешивают на видном месте.

Общие принципы переработки зерна в крупу

Схема должна с предельной точностью отражать действующий технологический процесс и его фактическую коммуникацию. В частности в схеме необходимо показать:

- последовательность использования машин, их количество, марку;
- направление продуктов на машины;
- основную техническую характеристику всего оборудования — технологического, транспортного, аспирационного;
- коммуникационные связи (включая обводы и перекрыши);
- все емкости, весы или расходомеры, пробоотборники, магнитные колонки, весовые и выбойные аппараты.

Общие принципы переработки зерна в крупу

- Формирование зерновых партий, направляемых в текущую переработку, должно обеспечить наиболее рациональное использование всего принятого зерна, при котором получают максимальный выход крупы высших сортов.
- Расходование зерна высокого качества должно вестись экономично с оправданным использованием его как улучшителя при использовании зерна более низкого качества с тем, чтобы обеспечить равномерное использование зерна в зависимости от качества на протяжении всего периода.
- Выравнивание качества по влажности и отдельным примесям ведется путем сушки, вентилирования, очистки. Смешивание разновлажного зерна допускается только при перепаде влажности до $\pm 1\%$ и при отсутствии сушилок.

Общие принципы переработки зерна в крупу

- Перед подачей в зерноочистительное отделение зерно обязательно взвешивают.
- В зерноочистительном отделении зерно очищают от примесей, сортируют, увлажняют и отволаживают (пшеницу, кукурузу), обрабатывают поверхность зерна и проводят гидротермическую обработку (гречиха, овес).
- В шелушильном отделении проводят шелушение зерна, провеивание, просеивание и сортирование продуктов шелушения, шлифование и полирование крупы, контроль крупы и отходов.
- Все машины, предусмотренные схемой технологического процесса, должны быть включены в работу.

Контроль технологического процесса, качества сырья и готовой продукции

- Контроль технологического процесса, качества сырья и готовой продукции ведется с целью выявления и налаживания режимов переработки зерна на условия, обеспечивающие получение продукции наиболее высокого качества, с высоким выходом, наиболее полного использования сырья и оборудования.
- Контроль ведется ПТЛ путем лабораторного анализа поступающего зерна, промежуточных, продуктов, готовой крупы и отходов, отобранных в контрольных точках технологического процесса, и обслуживающим персоналом на рабочих местах.
- Систематический контроль технологического процесса заключается за правильным размещением, хранением, очисткой, сушкой и формированием партий зерна, за технологической эффективностью работы оборудования и цеха в целом, за качеством выпускаемой продукции и отходов. По результатам контроля принимают меры к недопущению выработки низкокачественной или нестандартной продукции.

Контроль технологического процесса, качества сырья и готовой продукции

- Контроль технологического процесса проводится по графикам контроля производства и контроля работы технологического оборудования, определяющим:
 - ❖ объекты контроля;
 - ❖ место и способ отбора проб;
 - ❖ наименование контролируемых показателей;
 - ❖ регламентируемый норматив (по действующему НТД);
 - ❖ методика определения показателей (по действующему НТД);
 - ❖ периодичность контроля;
 - ❖ лиц, осуществляющих контроль.

Контроль технологического процесса, качества сырья и готовой продукции

- Объектами контроля производства обязательно должны быть зерно при поступлении в зерноочистительное отделение крупяного цеха; зерно после очистки и гидротермической обработки, поступающее на первую шелушильную систему; продукты шелушения и шлифования; побочные продукты, крупа; отходы.
- При контроле технологического оборудования по очистке следует руководствоваться следующими данными, характеризующими эффект работы зерноочистительных машин

Показатели эффективности работы зерноочистительных машин

Оборудование	Эффективность работы
Сепараторы, аспираторы с замкнутым циклом воздуха (после всех последовательных пропусков)	Полное отделение крупного сора. Отделение мелкого и легкого сора не менее 95%
Триеры	Отделение куколя и коротких примесей не менее 90% Отделение овсюга, овса, ячменя не менее 80%
Камнеотборники	Отделение минеральной примеси не менее 95%

Показатели эффективности работы зерноочистительных машин

- Оценку технологического эффекта работы сепараторов, аспираторов, триеров дают на основе сравнения показателей качества проб зерна, поступающего на машину, и проб основного зерна после прохождения машины.
- Общую оценку технологического эффекта работы зерноочистительного отделения дают на основе сравнения показателей качества проб зерна, поступающего в очистку и направляемого в переработку на 1-ю шелушильную систему.
- Особое внимание должно быть уделено контролю гидротермической обработкой зерна (пропариванию и просушиванию).

Способы и режимы гидротермической обработки в применении к отдельным видам крупяного зерна

Культура	Способы и режимы гидротермической обработки
Гречиха	Пропаривание зерна при давлении 0,25-0,30 МПа (2,5-3,0 атм) и продолжительности 5 мин с последующим высушиванием до влажности не выше 13,5%
Овес при переработке в крупу и хлопья Геркулес	Пропаривание зерна при давлении 0,05-0,1 МПа с последующей сушкой до влажности не более 10% при шелушении зерна в поставах; 13,5-14,0% в обоечных машинах; 12-13% в центробежных шелушителях
Овес при переработке в хлопья Экстра	Пропаривание овсяного ядра при давлении пара 0,7 МПа с последующей сушкой до влажности не ниже 11,5%
Горох	Пропаривание при давлении 0,1-0,15 МПа и продолжительностью 2,0-2,5 мин; допускается вместо пропаривания производить увлажнение на 2,0-2,5% с последующим отволаживанием в течение 20-30 мин. Горох просушивают до влажности 14-15%. Расход воды на увлажнение 1 т зерна составляет 40 л

Способы и режимы гидротермической обработки в применении к отдельным видам крупяного зерна

Культура	Способы и режимы гидротермической обработки
Кукуруза при производстве пяти номерной шлифованной крупы	Увлажнение до влажности 15-16% водой температурой 400С или пропаривание при давлении 0,07-0,1 МПа и продолжительностью 3-5 мин. После увлажнения (или пропаривания) кукурузу отволаживают в течение 2-3 часов
Кукуруза при производстве крупной крупы для хлопьев и мелкой для кукурузных палочек	Увлажнение до влажности 19-20% водой температурой 35-400С с последующим отволаживанием в течение 2 ч. Расход воды на увлажнение 1 т зерна 25 л
Пшеница	Увлажнение до влажности 14,5-15,0% с последующим отволаживанием (в зависимости от стекловидности зерна) и степени увлажнения) от 30 мин до 2 ч. Расход воды на увлажнение 1 т зерна составляет 25 л
Крупа перловая, пшеничная, гороховая при производстве быстро разваривающихся круп	Увлажнение до 25-27% с последующим отволаживанием в течение 40 мин. Пропаривание при давлении 0,1 МПа в течение 3 мин. Высушивание зерна после пропаривания. Давление пара 0,3 МПа

Качество партий зерна, направляемых на 1-ю шелушильную систему после очистки и гидротермической обработки, должна соответствовать показателям:

Культура	Влажность, % не более	Сорная примесь, % не более	В том числе, % не более			
			Минеральной примеси	Куколя	Головни и спорыньи	Горчака и в зея
Просо	13,5* 14,5**	0,3	0,1	-	0,03	0,02
Гречиха	12,5* 13,5**	0,5	0,1	-	-	-
Овес для выработки крупы и хлопьев	10,0 14,0	0,3	0,1	0,1	0,03	0,02
Овес для выработки толокна	13,5 14,0* 15,5**	0,3	0,1	0,1	0,03	0,02
Рис	15,0	0,4	0,1	-	-	-
Ячмень	14,5	0,4	0,1	-	0,03	0,02
Пшеница	14,0 15,0**	0,4	0,1	0,1	0,03	0,02
Горох	16,0	0,5	0,05	-	-	-
Кукуруза	22,0	0,2	0,1	-	-	-

Баланс выхода продукции крупозаводов

- Выход продукции — это его относительное содержание к массе переработанного зерна с учетом усушки и механических потерь. Очевидно, что при переработке должен соблюдаться материальный баланс между количеством поступившего в переработку зерна C_3 и суммой конечных продуктов (основной продукцией C_k с побочными продуктами C_n , отходами $C_{отх}$, механическими потерями $M.П.$ с учетом усушки $У$). При $C_3 = 100\%$ уравнение материального баланса имеет вид:

$$100 = \sum_1^n C_k + \sum_1^n C_n + \sum_1^n C_{отх} + M.П. + У$$

Баланс выхода продукции крупозаводов

- Усушку рассчитывают по формуле

$$y = \frac{100(W_H - W_K)}{100 - W_K}$$

- При определении средневзвешенной влажности продукции учитываются влажности крупы, муки, кормовой мучки и лузги

Баланс выхода продукции крупозаводов

- Механические потери рассчитывают по разности между количеством переработанного зерна и количеством полученной основной продукции, побочных продуктов и отходов с учетом усушки. В промышленности механические потери исчисляют совместно с некормовыми отходами или отходами III категории. На величину механических потерь оказывают влияние потери в виде россыпей при работе технологического, транспортного оборудования, которые не возвращаются в технологический процесс, потери с аспирационными отходами и моечными водами и т. п.
- Выход готовой продукции крупозаводов может колебаться в значительных пределах в зависимости от качества зерна, уровня технологии и эффективности ее эксплуатации. В отрасли хлебопродуктов различают следующие виды выходов.

- **Базисный выход готовой продукции.** Это некоторый условный выход, который должен получиться при переработке зерна базисных кондиций по стандартной технологии, включающей обязательные для данной технологии операции. Базисные показатели — это усредненные показатели качества зерна, способного дать базисный выход при переработке. Базисный выход указывают в характеристике технологии.

- **Расчетный выход продукции.** По определению этот выход получают расчетом, производимым на основании некоторых правил, которые зафиксированы в соответствующей нормативно-технической документации на производство крупы. Известно, что сырье, поставляемое на крупозаводы по показателям качества, всегда отличается от некоторых базисных (усредненных) показателей, по которым определен базисный выход. И каждый показатель качества оказывает влияние на выход конечной продукции определенного вида — увеличивает или уменьшает. При высоком качестве зерна выход основной продукции увеличивается за счет уменьшения побочных продуктов технологии или отходов. И, наоборот, при низком качестве зерна выход основной продукции снижается за счет увеличения выхода побочных продуктов или отходов.

- Процедура по определению влияния качества зерна на выход конечной продукции называется **расчетом выходов**. Нормы скидок и надбавок разработаны на основании анализа большого количества фактического материала и отражают на данный момент времени уровень технологии крупы. В качестве примера рассмотрим влияние на выход крупы рисовой массовой доли ядра (показатель качества, показывающий относительное содержание ядра риса, способного дать недробленую крупу при переработке).
- Базисный показатель массовой доли ядра для риса составляет 76,5 %. При переработке такого зерна (остальные показатели также базисные) получают выход целой крупы — 55,0 %, дробленой — 10 %, мучки — 12,2 %, отходов I-II категории — 3,0 %. Остальные показатели базисного выхода не упоминаем, так как массовая доля ядра не оказывает на них влияние по правилам расчета выходов.

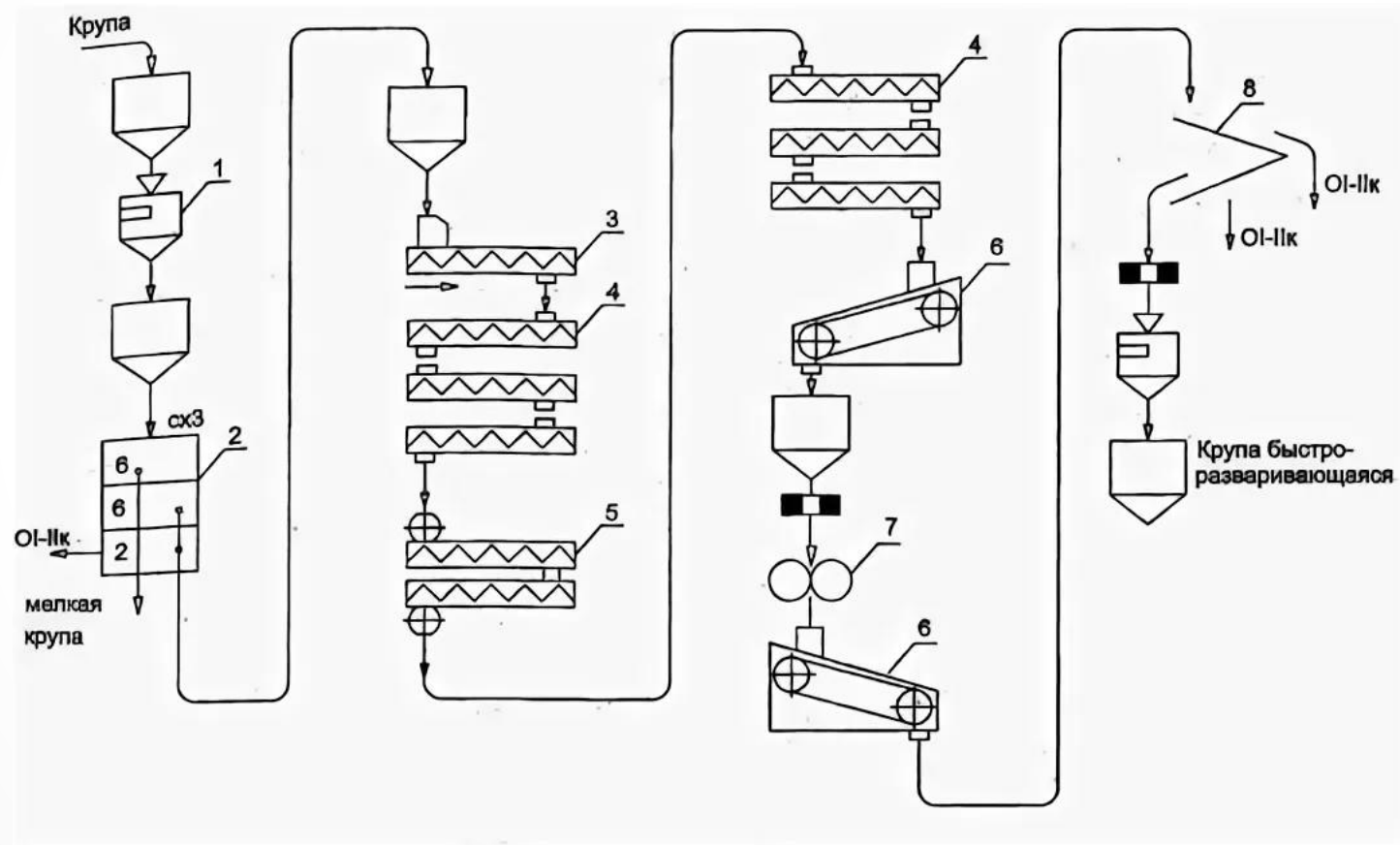
- **Фактический выход продукции.** Это выход продукции, полученный при реальной переработке. Он определяется по массе продукции всех видов с учетом усушки,. Таким образом, вся продукция крупозаводов, а также поступившее в переработку зерно должны обязательно взвешиваться на прошедших государственную или ведомственную проверку весах. Масса продукции также может дополнительно определяться по массе упакованной или расфасованной продукции.
- Как результат ведения процесса определяют разность между фактическим и расчетным выходами. При эффективном ведении процесса фактический выход продукции будет выше расчетного. Причем, основное внимание обращают на соотношение выхода между основной и побочной продукцией при соблюдении необходимых норм качества

Производство быстроразваривающихся круп

- Для производства быстроразваривающихся круп можно использовать готовую крупу, полученную из любого сырья. Отечественная крупяная промышленность может вырабатывать быстроразваривающуюся **ячменную крупу** из перловой крупы № 1, 2, 3, **пшеничную** из Полтавской крупы №1,2, 3, **гороховую** — из гороха колотого шелушенного.
- Технические условия на производство этой продукции регламентированы правилами организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях.
- Сроки варки до кулинарной готовности для различных видов круп сокращаются до 5-30 минут, что связано с тепловой обработкой круп в процессе технологии

Технология быстрорастворяющейся крупы

В соответствии с рисунком на предварительном этапе готовая крупа пересевается в отсевах для придания большей однородности. Рекомендуется, чтобы величина прохода и схода сит, определяющих номер крупы, была не ниже 85 %.



Технология быстрорастворяющейся крупы: 1 – автоматические весы; 2 – отсева; 3 – увлажнительный аппарат; 4 – шнеки отвлаживания; 5 – пропариватель; 6 – сушилка; 7 – плющильный станок; 8 - просеиватель

Рекомендованные для установки в отсевах сита для калибрования крупы

Вид круп	Размер отверстия сита, мм		Выравненность крупы, %
	Проходового	Сходового	
Перловая №1	Ø 4,0	Ø 3,0	85
Перловая №2	Ø 3,0	Ø 2,5	85
Перловая №3	Ø 2,5	Ø 2,0	85
Полтавская №1	Ø 3,5	Ø 3,0	85
Полтавская №2	Ø 3,0	Ø 2,5	85
Полтавская №3	Ø 2,5	Ø 2,0	85
Горох колотый шелушенный	4,0x20	Ø 3,0	85

- Выровненная по размерам крупа увлажняется до 25-27 %. Возможно совмещение операции увлажнения и мойки крупы в специальных моечных машинах для крупы. Рекомендуется для этих целей использовать подогретую до 25-27°C воду, что интенсифицирует процесс поглощения воды крупой. После увлажнения крупу отволаживают в течение 40 мин. Для этих целей используют шнеки с минимальной скоростью вращения вала или специальные бункеры с ворошителями. После отволаживания крупу пропаривают при давлении пара 0,1 МПа в течение 3 мин. При этом влажность крупы повышается до 28-29 %.
- Крупу с такой влажностью отволаживают повторно в течение 30-40 мин. Чтобы избежать слипания и комкования отволаживание сопровождается постоянным перемешиванием крупы, для чего используют, как и при первом отволаживании, шнеки или емкости с ворошителями. Перед плющением крупу подсушивают до влажности 23-25 %, что обеспечивает оптимальные условия процесса плющения. Плющение производят или в специальных плющильных станках, или в мельничных вальцовых станках с дифференцией 1.0. При использовании мельничных вальцовых станков рекомендуются следующие механико-кинематические параметры валков: количество рифлей — 10, 1/см; уклон рифлей — 8 %; взаиморасположение рифлей — Сп/Сп. Плющение также можно осуществлять валками с нерифленой поверхностью.

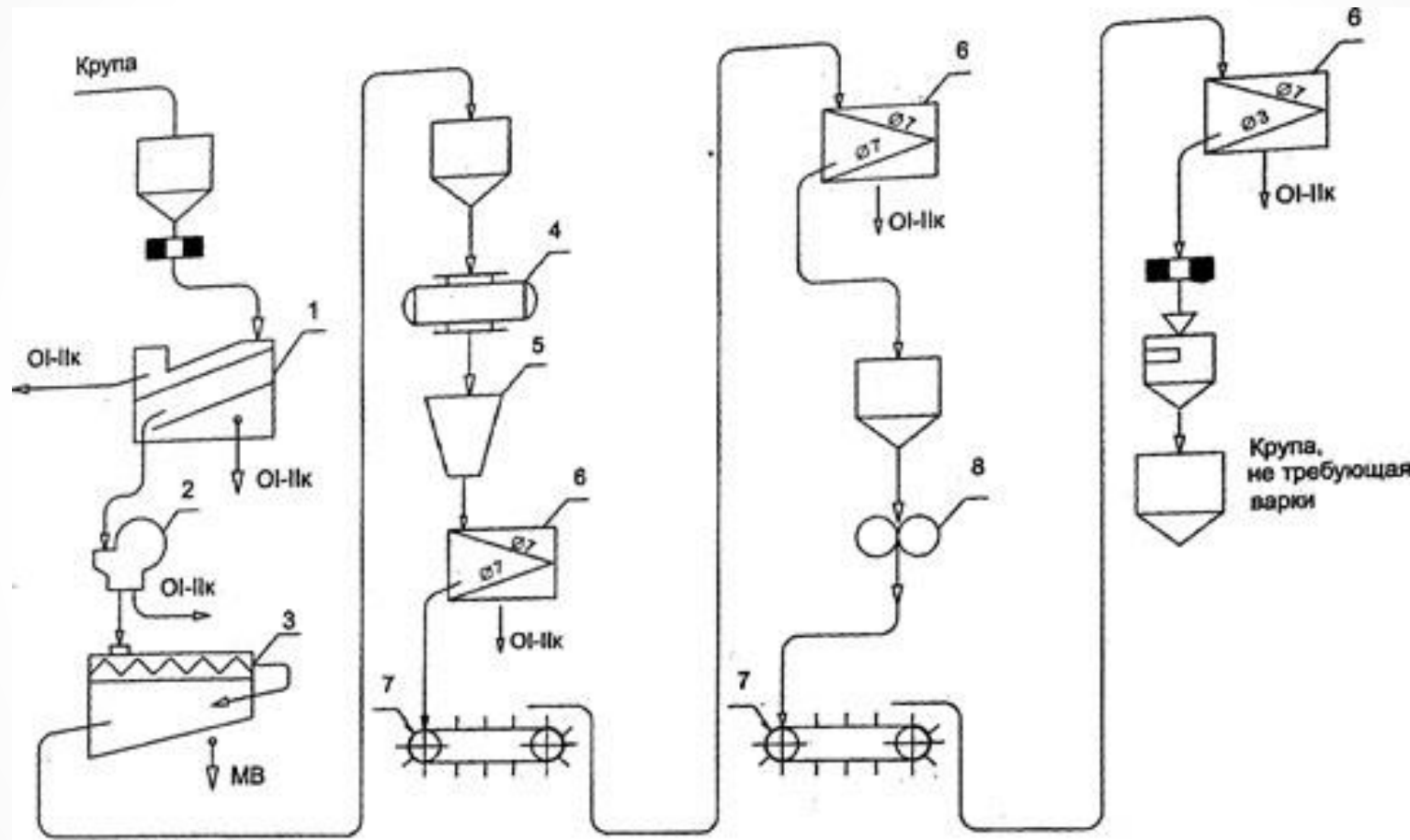
- Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях рекомендуют для плющения следующие рабочие зазоры, мм:
 - ❖ для гороха колотого — 1,5-1,7;
 - ❖ для перловой и Полтавской круп № 1 — 0,5;
 - ❖ для перловой и Полтавской круп № 2 — 0,4;
 - ❖ для перловой и Полтавской круп № 3 — 0,2.
- При контрольном просеивании удаляют комочки слипшейся крупы (сход сита с большим размером отверстия) и дробленые частицы (проход сита с меньшим размером отверстий). Выделенные нестандартные частицы направляют в отходы I категории, а крупу расфасовывают и упаковывают в мелкую тару.

- Выход быстрораствориваемой крупы должен быть не менее 95 %. В соответствии с техническими условиями на быстрораствориваемые крупы и в зависимости от размеров отдельных частиц ячменная и пшеничная крупы подразделяются на три номера, а гороховая на номера не делится. Внешний вид (один из оценочных органолептических критериев) крупы — это овальной или круглой формы лепешки, с неровными краями и оттиском рифлей с обеих сторон, если используются рифленые валки для плющения. При использовании нерифленых валков поверхность лепешек с обеих сторон гладкая. Цвет, запах и вкус должны быть свойственны нормальной крупе без посторонних запахов и привкусов. В крупе нормируется содержание сорной примеси (не более 0,3 % для ячменной и пшеничной, и не более 0,4 % для гороховой). Содержание лома и мучки для всех видов круп не должно превышать 8,0 %. Не допускается зараженность вредителями хлебных запасов. Гарантийный показатель растворимости колеблется от 15 мин. для круп ячменной и пшеничной № 3, до 30 мин. для крупы гороховой. Содержание металломагнитных примесей не должно превышать 3 мг на 1 кг (как и для всех видов круп).

Производство круп, не требующих варки

- Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях дают следующее определение этой продукции: крупы, не требующие варки, представляют с собой продукт, готовый к употреблению без варки (после заливки кипящей водой и набухания при комнатной температуре в течение не более 10 мин.). Таким образом, технология такого рода продуктов должна предусмотреть операцию, напоминающую кулинарную обработку обычной крупы.
- В соответствии с технологическими условиями крупы, не требующие варки, вырабатывают трех наименований: гречневую, перловую и пшеничную. Для их производства, соответственно, используют ядрицу первого и второго сортов, крупу перловую № 1 и № 2, крупу Полтавскую № 1 и № 2.

Технология круп, не требующих варки



Технология круп, не требующих варки:

1 – сепаратор; 2 – дуосепаратор; 3 – моечная машина; 4 – варочный аппарат; 5 – бункер-воронка; 6 – крупосортировка; 7 – сушилка; 8 – плющильный станок

Размеры сит для контрольного сепарирования

- Рекомендуются следующие размеры отверстий сит для контрольного сепарирования круп как сырья:

Наименование сырья	Размер отверстия сита, мм	
	Проходового	Сходового
Ядрица гречневая	Δ (5,0-5,5)	(1,6-1.7)×20
Крупа перловая №1	Ø4,0	Ø 3,0
Крупа перловая №2	Ø 3,0	Ø 2,5
Крупа полтавская №1	Ø 3,5	Ø 3,0
Крупа полтавская №2	Ø 3,0	Ø 2,5

Технология круп, не требующих варки

- Технология подготовительного этапа включает контрольное ситовое сепарирование крупы, пневмосепарирование и мойку. При ситовом сепарировании выделяют случайно попавшие крупные частицы и мелкие — дробленые и мучку, а при пневмосепарировании — остатки наружных оболочек и мучку.
- Крупы, прошедшие контрольное сепарирование, моют при полном погружении в воду в течение 3-5 мин. При расходе воды 2,0-2,5 л на 1 кг крупы их влажность повышается до 27,0 %. Допускаются колебания во влажности в пределах $\pm 3,0$ %.
- Подготовленная таким образом крупа загружается в варочные аппараты и варится до полной кулинарной готовности.
- Ориентировочное время варки — 45-60 мин. в зависимости от вида и номера крупы. Варку производят паром при давлении 2 МПа. В варочный аппарат добавляют расчетное количество воды, необходимое для обеспечения влажности крупы после варки 35 % .

Процедура расчета:

1. Определяют расчетное значение массы порции крупы после мойки M_1 , кг:

•

$$M_1 = \frac{M_0(100 - W_0)}{100 - W_1}$$

- где M_0 — масса порции круп до мойки, кг; W_0 — влажность крупы до мойки, % ; W_1 — влажность крупы после мойки, равная 27,0 % .

2. Определяют расчетное значение массы порции крупы после варки, M_2 , кг:

•

$$M_2 = \frac{M_1(100 - W_1)}{100 - W_2}$$

- где W_2 — влажность крупы после варки, равная 35,0 %.

3. Установлено, что варка увлажненной в моечной машине крупы паром без добавления воды не обеспечивает требуемую конечную влажность крупы $W_2 = 35$ %. Поэтому в варочный аппарат необходимо добавить некоторое количество воды. Для расчета количества добавляемой воды вначале определяют фактическую массу крупы M_3 , кг, прошедшей мойку и сваренную пропариванием в прогретом варочном аппарате, но без добавления воды. Величину M_3 находят как среднее из двух повторностей. Эта величина индивидуальна для каждого вида крупы. Тогда необходимое количество воды $M_в$, кг, добавляемой в варочный аппарат при варке каждой порции крупы, находят по разности между расчетным значением массы порции крупы после варки M_2 и массой порции крупы M_3 :

$$M_в = M_2 - M_3.$$

- Сваренную крупу выгружают в специальный бункер-воронку с устройством для разрыхления комков, а затем сепарируют на ситах с диаметром 7 мм. Частицы крупнее размера отверстий сит направляют на сушку, а мельче размера отверстия сит (дробленые частицы) — в отходы I-II категорий. Температура теплоносителя в сушилке должна быть 100-105°C, при этом влажность крупы гречневой после сушки должна быть $25,0 \pm 2,0$ %, а пшеничной и перловой — $20,0 \pm 2,0$ %. После подсушивания крупу вторично сортируют на таком же наборе сит для обеспечения выравненности.
- Плющение крупы осуществляют в специальных плющильных станках с гладкими вальками и дифференцией 1,0. Оптимальный рабочий зазор для плющения крупы гречневой составляет 0,4-0,6 мм, а перловой и пшеничной — 0,3-0,4 мм. Плющеную крупу сушат при температуре теплоносителя не менее 120,0 °C до влажности не более 10,0 %.
- Высушенную крупу контролируют на наличие дробленых частиц просеиванием на сите диаметром 3,0 мм и после контроля на наличие металломагнитных примесей направляют на расфасовку и упаковку.

Нормы выхода продукции

Правила рекомендуют следующие нормы выхода продукции при производстве круп, не требующих варки, %:

- крупа — 87,5
- мучка кормовая — 6,5
- отходы I-II категории — 0,5
- усушка — 4,5
- отходы III категории и механические потери — 1,0
- Всего: — 100,0

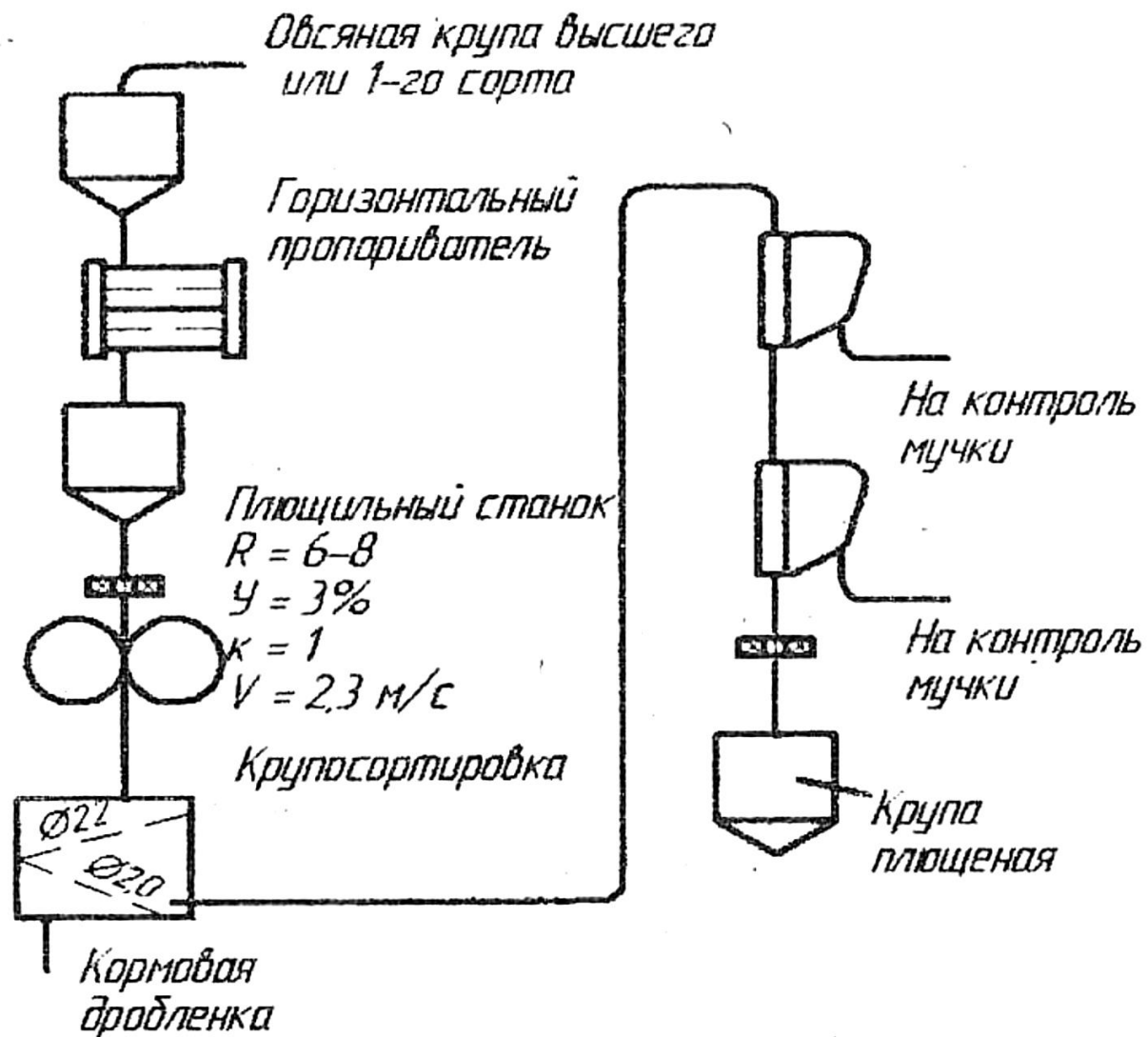
- По внешнему виду крупа должна соответствовать данному виду крупы, приготовленной обычным кулинарным способом. Допускаются крупинки, не сохранившие первоначальную форму и распавшиеся на части. Вкус и запах должен быть свойственен данному виду вареной крупы без постороннего запаха и привкуса.
- Консистенция может быть рассыпчатой или вязкой в различной степени.
- Влажность крупы не должна превышать 10,0 %, содержание дробленых частиц, получаемых проходом через сито с диаметром отверстий 3 мм, не более 3,0 % для перловой и пшеничной крупы и 2 % — для крупы из гречихи.
- Как и для всякого вида крупы, не допускается зараженность вредителями хлебных запасов, а содержание металломагнитной примеси должно быть не более 3 мг на 1 кг крупы.

- Так как для этого вида крупы не требуется обычной кулинарной обработки, то вводится понятие **восстанавливаемость** — это время в минутах, необходимое для набухания крупы после обработки кипящей водой, то есть время для полной кулинарной готовности.
- Технологические условия предусматривают следующую процедуру для определения восстанавливаемости. В емкость диаметром 150 мм и высотой 110 мм наливают 200 мл воды, добавляют 3 г соли и доводят до кипения нагреванием на плите. После закипания вносят 10 г жира и 90 г крупы (при постоянном помешивании) и закрывают крышкой. После этого снимают с плиты и оставляют для набухания на 10 мин.
- Далее следует дегустация продукта по специальной методике (если это оценочная процедура) или употребление его как продукта питания.

Производство плющенной овсяной крупы

- Крупу овсяную плющеную вырабатывают из целой шлифованной крупы высшего или первого сортов (рис.12).
- Перед плющением крупу пропаривают при давлении пара 0,05-0,10 МПа (0,5—1.0 атм).
- Плющение крупы производят в вальцовом станке (количество рифлей на 1 см — 6...8; уклон — 3%; отношение скоростей - 1; окружная скорость — 2,5 м/с).
- В результате плющения поверхность ядра должна с обеих сторон иметь оттиск рифлей.
- Плющеную крупу просеивают для отделения дробленого ядра (проходом через сито с отверстиями диаметром 2,0 мм), дважды провеивают в аспирационных колонках и после магнитного контроля направляют в закром.

Технология производства



Производство круп повышенной питательной ценности

- Это искусственные крупы, полученные путем прессования на макаронных прессах теста из смеси муки различных зерновых и бобовых культур с добавлением обезжиренного сухого молока, сухого яичного белка или яичного продукта в натуральном или замороженном виде. В зависимости от формы и размера матрицы могут прессоваться частицы различной формы и размеров, имитирующие натуральные крупы. Этот вид продукции предназначен к использованию в общественном и индивидуальном питании для приготовления различных блюд.
- В настоящее время разработаны технологические условия на производство искусственных круп повышенной питательности восьми наименований.

Рецептура круп повышенной питательной ценности

Вид сырья	Процент ввода сырья для производства круп							
	Юбилейная	Спортивная	Пионерская	Флотская	Сильная	Здоровье	Союзная	Южная
Мука гречневая			90	70			70	
Мука гороховая					70			20
Мука кукурузная								50
Мука макаронная 1 сорта	15				15	15		20
Мука рисовая	75					73		
Мука овсяная		90						
Мука ячневая				30	15		28	10
Обезжиренное сухое молоко	10	10	10			10		
Сухой яичный белок или яичный продукт в натуральном или замороженном виде						2	2	
ВСЕГО	100	100	100	100	100	100	100	100

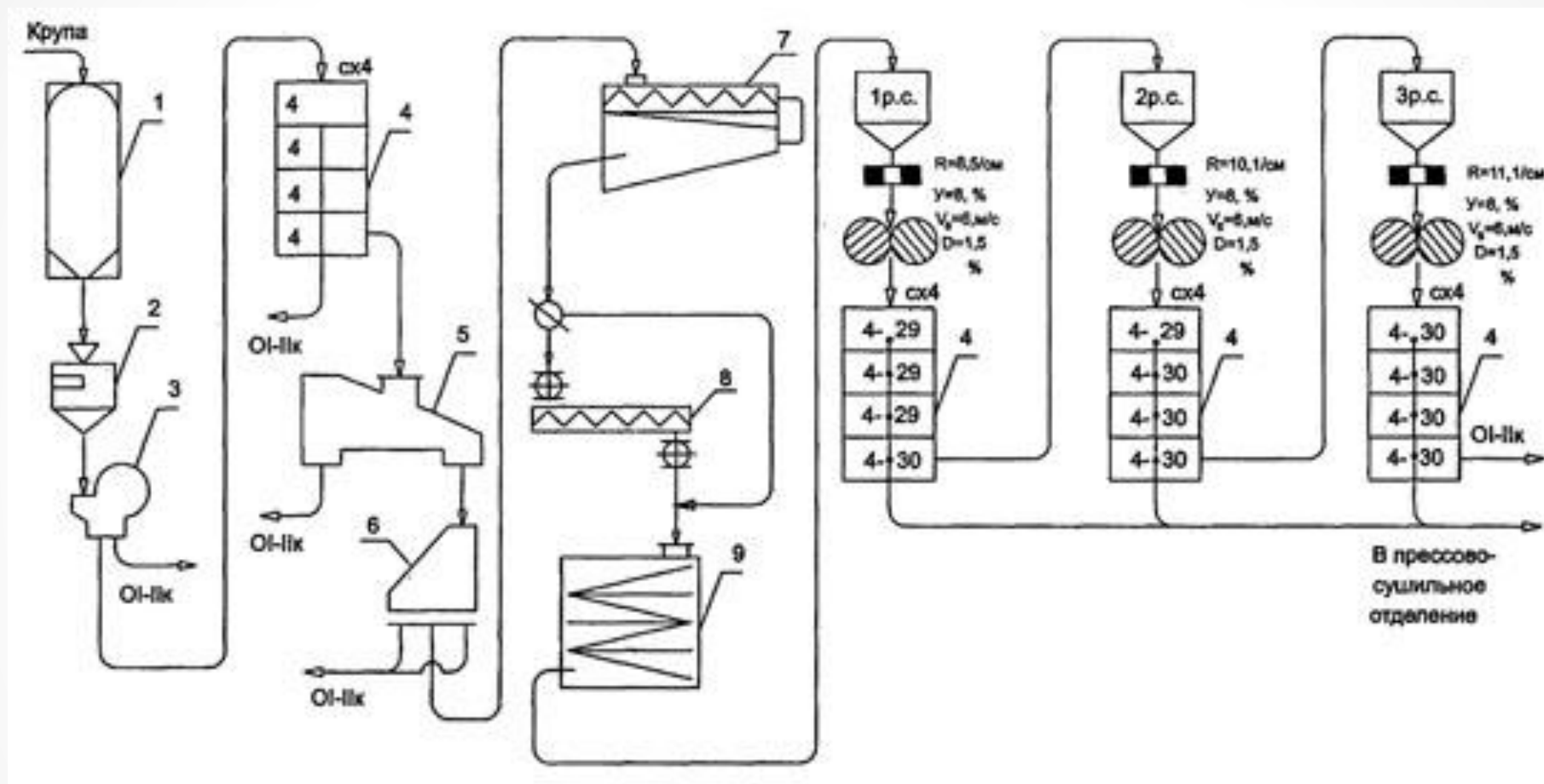
Технология круп повышенной питательной ценности

- Технология осуществляется в двух отделениях — подготовительном и прессово-сушильном.
- Сырьем для производства круп является
 - ❖ рис дробленый,
 - ❖ продел (дробленое ядро гречихи),
 - ❖ горох колотый шелушенный,
 - ❖ овсяная недробленая крупа,
 - ❖ макаронная крупа первого сорта (полукрупка),
 - ❖ ячневая крупа.
- Эти продукты (кроме макаронной муки) необходимо предварительно подготовить для смешивания в соответствии с рецептом. Остальные продукты — макаронная мука первого сорта, сухое обезжиренное молоко, яичный белок вводятся в смесь непосредственно в прессово-сушильное отделение.

Технология круп повышенной питательной ценности

- Все виды крупы в подготовительном отделении подвергают контрольному пневмо- и ситовому сепарированию для выделения примесей, направляемых в отходы I-II категории. Овсяная крупа дополнительно сепарируется на падди-машинах для удаления оставшихся неошелушенных зерен. Все виды круп пропускают через пневмосортировальный стол, где выделяют тяжелые примеси (в основном минеральные) и низконатурные примеси

Технология круп повышенной питательной ценности



Технология круп повышенной питательной ценности. Подготовительное отделение: 1 – емкости для крупы; 2 – весы; 3 – дуоаспиратор; 4 – рассев; 5 – падди-машина; 6 – пневмосортировальный стол; 7 – моечная машина; 8 – пропариватель; 9 – сушилка; 10 – вальцовый станок

Технология круп повышенной питательной ценности

- Технология предусматривает мойку крупы в специальных моечных машинах при полном погружении в воду, с последующей сушкой в сушилках с кипящим слоем. Овсяная крупа может дополнительно пропариваться и затем также высушивается. Режим сушки должен обеспечить снижение влажности до 11-12 %.
- Очищенное от примесей сырье и прошедшее дополнительную водно-тепловую обработку размалывают на трех последовательных системах вальцовых станков.

Технология круп повышенной питательной ценности

- Интенсивность измельчения на системах должна обеспечивать максимальное извлечение муки. Продукты измельчения сортируют в мельничных отсевах, где отбирают муку, а более крупные не измельченные частицы крупы, получаемые в виде схода, измельчают на следующей системе. Сход с последней системы возвращают на измельчение на эту же систему или направляют в отходы I-II категории. Отобранная на каждой системе мука направляется в прессовально-сушильное отделение.

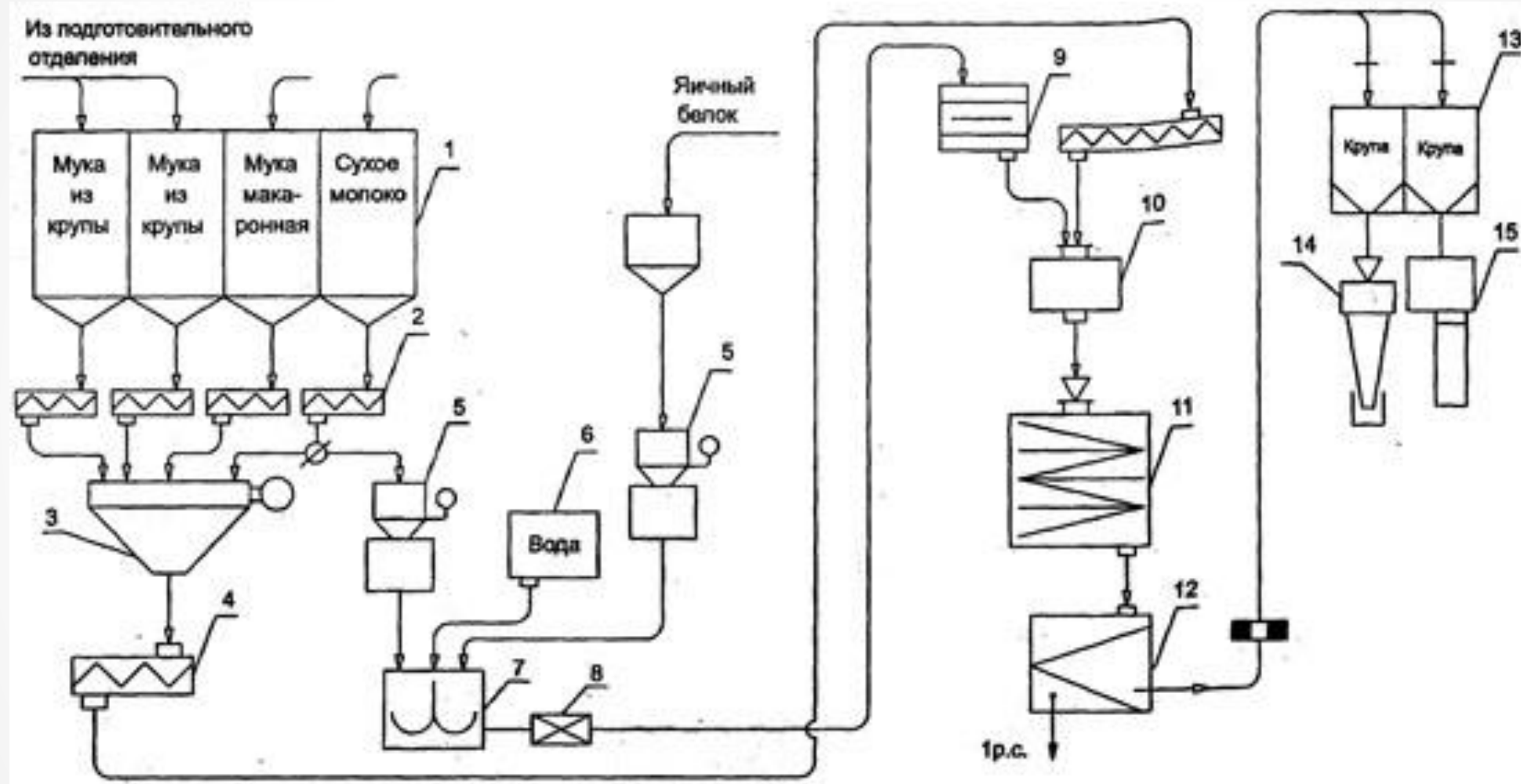
Технология круп повышенной питательной ценности

- По своему построению технология получения муки из дробленых и недробленых круп идентична технологии обойной муки. Поэтому наиболее эффективно для сортирования продуктов измельчения использовать рассевы серии ЗРШ-М четвертой технологической системы, предназначенные для мельниц обойного помола. В данной технологии использованы рассевы ЗРШ-4М и полиамидные сита. Полученная по данной технологии мука при просеивании на капроновом сите № 35 не должна давать остатка более 2 %. Наличие хруста в муке не допускается. Содержание металломагнитной примеси на 1 кг муки должно быть не более 3 мг.

Техническая характеристика мелющих валков

Параметр	Размольная система		
	Первая	Вторая	Третья
Количество рифлей	8,5	10,0	11,0
Уклон рифлей, %	8,0	8,0	8,0
Окружная скорость быстровращающегося валка, V_v , м/с	6,0	6,0	6,0
Дифференция	1,0	1,5	1,5
Взаимное расположение рифлей	о/о	о/о	о/о

Технология в прессово-сушильном отделении



- Для обеспечения бесперебойной работы отделения в течение необходимого времени для каждого вида сырья предусмотрены оперативные емкости. Дозирование каждого компонента смеси в соответствии с рецептурой осуществляется с помощью многокомпонентных весовых дозаторов. Смешивание сухих компонентов производится в смесителе порционного действия. Обезжиренное сухое молоко и яичный белок можно вводить в смесь в виде молочно-яичной эмульсии непосредственно в макаронный пресс. Для этого в технологии предусмотрен специальный аппарат, в который подается питьевая вода, сухое молоко и яичный белок. Транспорт эмульсии осуществляется с помощью специального насоса.
- Таким образом, в тестомеситель пресса подается вода, сухие компоненты и эмульсия. Необходимое количество воды для замеса теста может подаваться вместе с эмульсией. Рекомендуется подогревать воду до 45-50 °С. Замес теста осуществляется в течение 15 мин. Влажность теста для крупы Здоровье и Юбилейная должна быть 27-29 %, а для остальных круп — 31-34 %. Таким образом, зная конечную влажность теста и влажность сухого компонента смеси, можно рассчитать потребное количество воды на порцию смеси массы G , кг с начальной влажностью W , %:

$$M_{\text{в}} = \frac{G(W_{\text{к}} - W_{\text{н}})}{100 - W_{\text{н}}}$$

- где $M_{\text{в}}$ — масса воды для образования теста, кг; $W_{\text{к}}$ — влажность теста, %.

Форма и размер отверстий матриц пресса

- Прессование осуществляется в прессах шнекового типа с матрицами, имеющими различную форму отверстия в соответствии с рекомендациями Правил организации и ведения технологического процесса на крупных предприятиях

Вид крупы	Форма отверстия	Размер отверстия
Здоровье, Юбилейная	Соответствует профилю рисовой крупы	$(6,0-7,0) \times (3,0-3,2)$
Спортивная	Соответствует профилю овсяной крупы или чичевицеобразная	$(8,0-9,0) \times 2,0$
Союзная, Флотская, Южная	Чичевицеобразная	$\varnothing 2,0$
Сильная	Чичевицеобразная	$\varnothing 3,5$
Пионерская	Чичевицеобразная	$\varnothing 3,5$

- Регулировка режущего механизма пресса должна обеспечивать толщину частиц в пределах 1,5-2,5 мм. Сырые изделия после пресса высушивают до влажности не более 13,0 % при температуре теплоносителя не выше 70 °С. Готовую крупу подвергают контрольному ситовому сепарированию для выделения битых частиц, не имеющих правильной формы.
- Нестандартную продукцию размалывают и подсортировывают к общему потоку смеси в количестве около 5 %. Готовая крупа после контроля на наличие металломагнитной примеси расфасовывается и упаковывается в пакеты, коробки, бумажные мешки.

Контроль качества

- Цвет крупы определяется составом смеси и может быть белым или желтым с различными оттенками. Запах и вкус должны соответствовать нормальной крупе без посторонних запаха и привкуса. Выравненность круп по размерам должна быть не менее 80 % (проход сита 2,6 x 20 м, сход сита 1,4 x 20). Поверхность крупы должна быть гладкой. Для обеспечения устойчивого хранения влажность крупы не должна быть более 13,0 %. В крупе ограничивается содержание лома, деформированных крупок. Не допускается посторонних примесей и зараженности вредителями хлебных запасов. Как и для всех видов круп, содержание металломагнитных примесей должно быть не более 3 мг на 1 кг крупы.

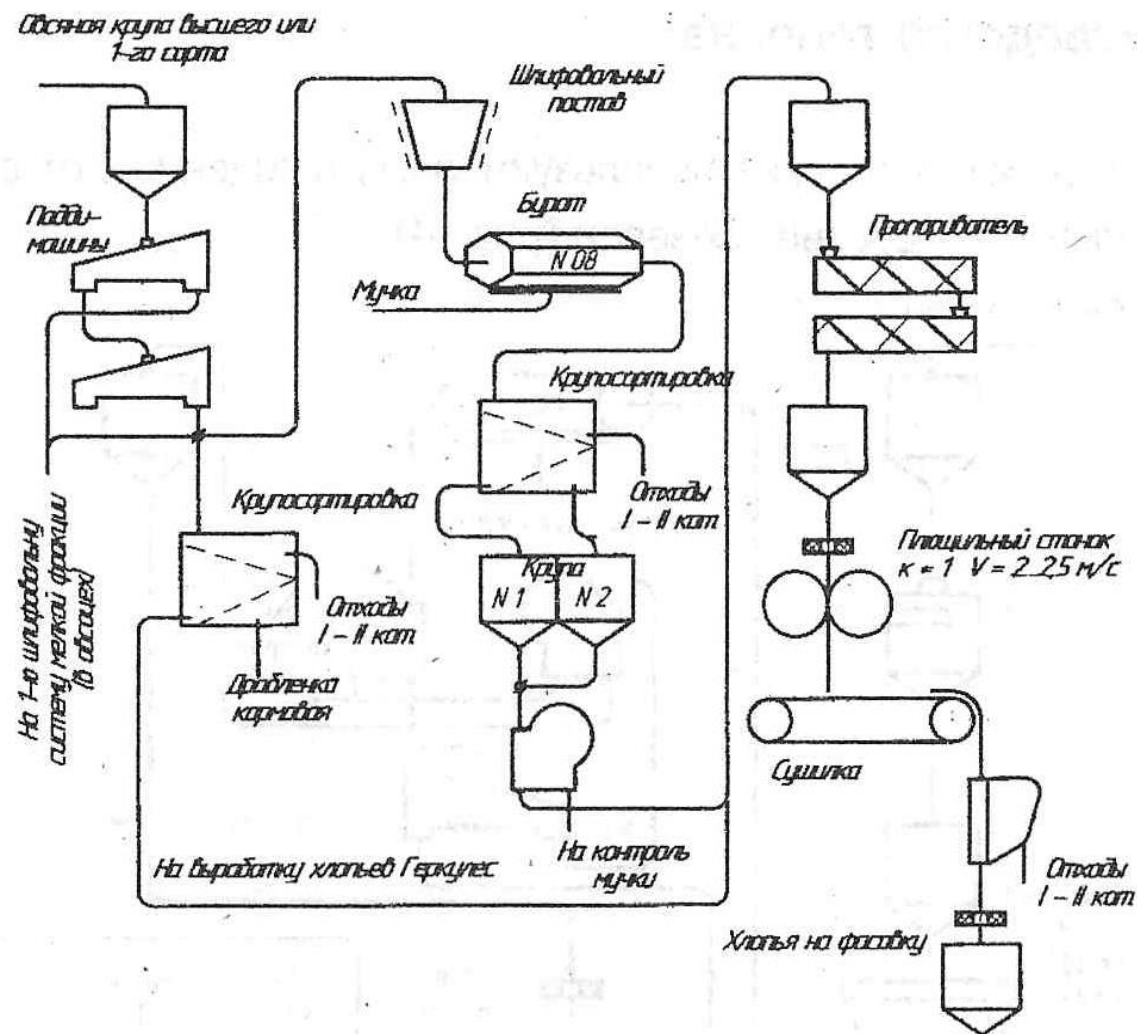
Выход готовой продукции

- Выход крупы Юбилейной и Здоровье составляет 92,0 % при выходе отходов I-II категорий 6,3 %.
- Выход остальных круп составляет 94,0 % при выходе отходов I-II категорий 4,3 %.
- Для всех видов круп планируется усушка 1,0 % и выход отходов III категории и механических потерь 0,7 %.

Производство овсяных хлопьев

- Хлопья Геркулес вырабатывают из овсяной крупы высшего сорта. По отдельным разрешениям по согласованию с Госстандартом допускается использование крупы первого сорта.
- Подготавливают крупу к плющению ее в хлопья путем:
 - ❖ двукратного контрольного пропуска ее через падди-машины для извлечения оставшихся необрушенных зерен;
 - ❖ дополнительной очистки крупы в крупосортировках для отделения крупных примесей (сходом с сита с отверстиями 2,5x20 мм) и для выделения дробленых частиц ядра (проход через сито с отверстиями диаметром 2,0 мм);
 - ❖ пропаривания для дополнительного увлажнения на 2,0—3,0% с последующим отволаживанием.

Технология производства овсяных хлопьев Геркулес



Технология производства овсяных хлопьев Геркулес

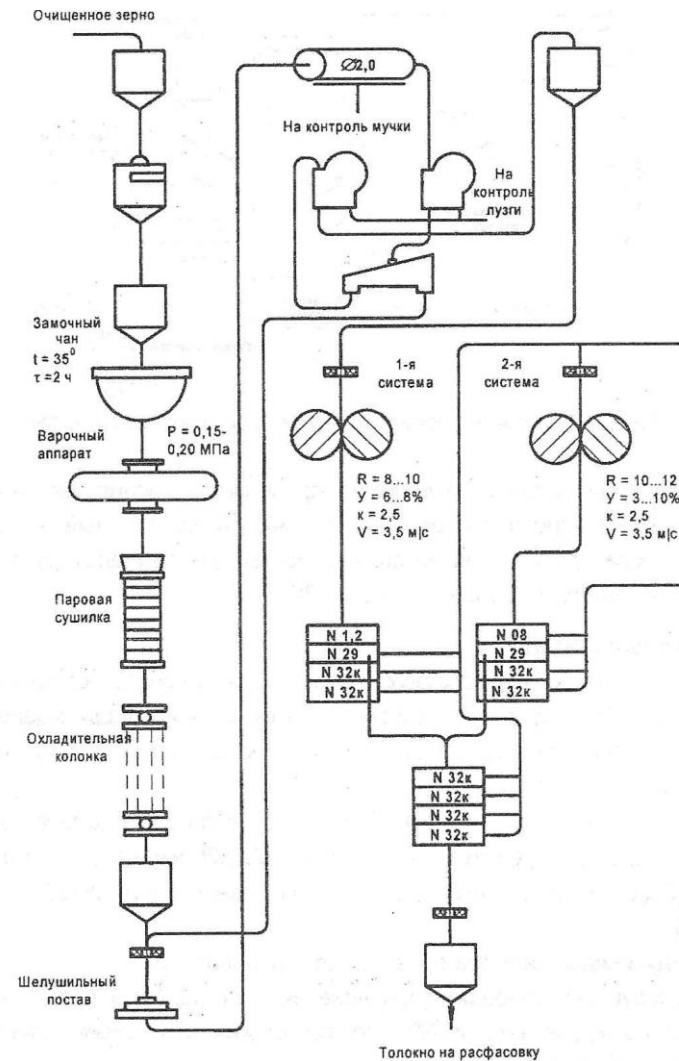
- Плющение крупы в хлопья производят в плющильном станке с гладкими валками при отношении скоростей 1 и окружной скорости 2—2,5 м/с. Толщина плющеного ядра не должна превышать 0,5 мм.
- Полученные хлопья высушивают, провеивают в аспирационной колонке и после магнитного контроля направляют в фасовочный цех для упаковки. Температура хлопьев не должна превышать температуру производственного помещения более чем на 6—8°C.

Лепестковые хлопья

- При выработке лепестковых хлопьев овсяную крупу первого или высшего сорта после двукратной контрольной очистки на падди-машинах подвергают дополнительному шлифованию с последующим отсевом мучки па сите № 08.
- Полученную крупу сортируют для разделения на два номера по крупности: № 1 — проход через сито с отверстиями 2,5х20 мм и сход с сита с отверстиями 1,8х20 мм; № 2 — проход через сито с отверстиями 1,8х20 мм и сход с сита № 08.
- Крупу каждого номера провеивают в аспираторе.
- Последующие операции (пропаривание, плющение и т. д.) производят отдельно по крупе №1 и №2 по технологической схеме, аналогичной выработке хлопьев Геркулес.

Производство овсяных хлопьев

- Для выработки толокна используют овес, очищенный от сорных примесей, щуплых и недоразвитых зерен



Технология производства толочка

- Овес замачивают водой, нагретой до 35°C, и держат в чанах 2 ч для доведения его влажности до 30%.
- Влажный овес направляют в варочный аппарат и после томления в течение 1,5—2 ч при давлении пара 0,15—0,20 МПа (1,5— 2,0 ати) пропускают через паровую сушилку для высушивания до влажности 5—6%, а затем охлаждают до температуры, не превышающей температуру воздуха производственного помещения более чем на 6—8°C.
- Шелушение овса производят в шелушильном поставе (окружная скорость 19...20 м/с) или центробежном шелушителе.
- Продукты шелушения направляют на просеивание (сито с отверстиями диаметром 2,0 мм) для выделения муки и дробленки, а затем в аспиратор для отделения лузги.
- Отделение шелушенных зерен от неошелушенных производят в падди-машинах. Неошелушенные зерна направляют на повторное шелушение, а шелушение после провеивания в аспираторе — на размол.

Технология производства толокна

- Шелушенный овес размалывают в вальцовых станках со следующей характеристикой валков:
 - ❖ 1-я система — число рифлей на 1 см — 8...10. уклон 6...8%.
 - ❖ 2-я система.— число рифлей на 1 см— 10...12, уклон 8...10%.
- Отношение скоростей для обеих систем 2,5; окружная скорость валков 3,5 м/с; расположение рифлей «острие по острию».
- Продукты размола просеивают па проволочном (металлотканом) сите № 1,2 и шелковых № 27 и 29 или капроновых ситах №29к и №32к. Сход с сита № 1,2 1-й системы возвращают на вальцовый станок 1-й системы. Сход с остальных сит направляют на вальцовый станок 2-й системы, проход через сита № 29к и двух систем — на контрольное просеивание.
- Муку (толокно) подвергают магнитному контролю после просеивания через сито №29к (№32к) и направляют в фасовочный цех для упаковки.