

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВТОРОГО НАГРЕВАНИЯ

**1. Видовые отличия и особенности
технологии**

2. Ассортимент

3. Параметры технологического процесса

Король сыров – сыр швейцарский



Касаясь производства Швейцарского сыра, Н. В. Верещагин писал:

- ◎ «В начале июня, когда снег стаял, отправляют скот в Альпы.
- ◎ Этот день — праздник для пастухов и стад.
- ◎ Во главе идет корова-путеводительница и несколько других с большими колоколами, за ними следует вся армия — волы, телята, нетели и бык; у последнего лоб украшен цветами;
- ◎ сзади идут сыровары в праздничной одежде,
- ◎ лошади, навьюченные всеми принадлежностями сыроварни, замыкают шествие».

Основные факторы, определяющие видовые особенности

- ⊙- применение бактериальных заквасок, состоящих из мезофильных (для сыров отдельных видов) и термофильных молочнокислых стрептококков и молочнокислых палочек;
- ⊙- применение чистых культур пропионовокислых бактерий и активное пропионовокислое брожение при созревании сыров;
- ⊙- температура второго нагревания сырного зерна - $47-58^{\circ}\text{C}$ (в зависимости от вида сыра и способности зерна к обезвоживанию);
- ⊙- пониженная влажность сыра после прессования (38-42%);
- ⊙- определенный уровень активной кислотности сырной массы на каждом этапе производства, ед.
- ⊙рН: после прессования - 5,5-5,8, в трехсуточном сыре - 5,3-5,4, зрелом - 5,5-5,7;
- ⊙- пониженное содержание в сырах поваренной соли (0,8-2,5);
- ⊙- применение в процессе созревания сыра нескольких температурных режимов (в основном $10-12^{\circ}\text{C}$ и $20-25^{\circ}\text{C}$).

Ассортимент сыров данной группы

- советский,
- швейцарский,
- алтайский,
- кубанский,
- карпатский,
- бийский,
- горный и др.

Сыр Советский

Основные физико-химические показатели зрелого сыра:

массовая доля жира в сухом
веществе, %, не менее – 50

массовая доля влаги, % - 36-38

активная кислотность, pH - 5,5-5,7

массовая доля поваренной соли, % -
1,5-2,5

продолжительность созревания,
мес. - 3

Сыр швейцарский

Вырабатывают из тщательно
гсортированного сырого молока.
опускается изготовление его и из
астеризованного молока с применением
истых культур молочнокислых и
ропионовокислых микроорганизмов.

Основные физико-химические показатели зрелого сыра:

массовая доля жира в сухом веществе, %,
е менее - 50

массовая доля влаги, % - 36-37

активная кислотность, pH - 5,5-5,7

массовая доля поваренной соли, % - 1,5-
5

продолжительность созревания, мес. - 6



Сыр алтайский

- Вырабатывают из пастеризованного молока с добавлением бактериальных заквасок. Допускается изготовление сыра из тщательно отсортированного сырого молока.
- **Основные физико-химические показатели зрелого сыра:**
 - массовая доля жира в сухом веществе, %, не менее - 50
 - массовая доля влаги, % - 36-37
 - активная кислотность, pH - 5,4-5,6
 - массовая доля поваренной соли, % - 1,5-2,0
 - продолжительность созревания, мес - 4
-



Сыр карпатский



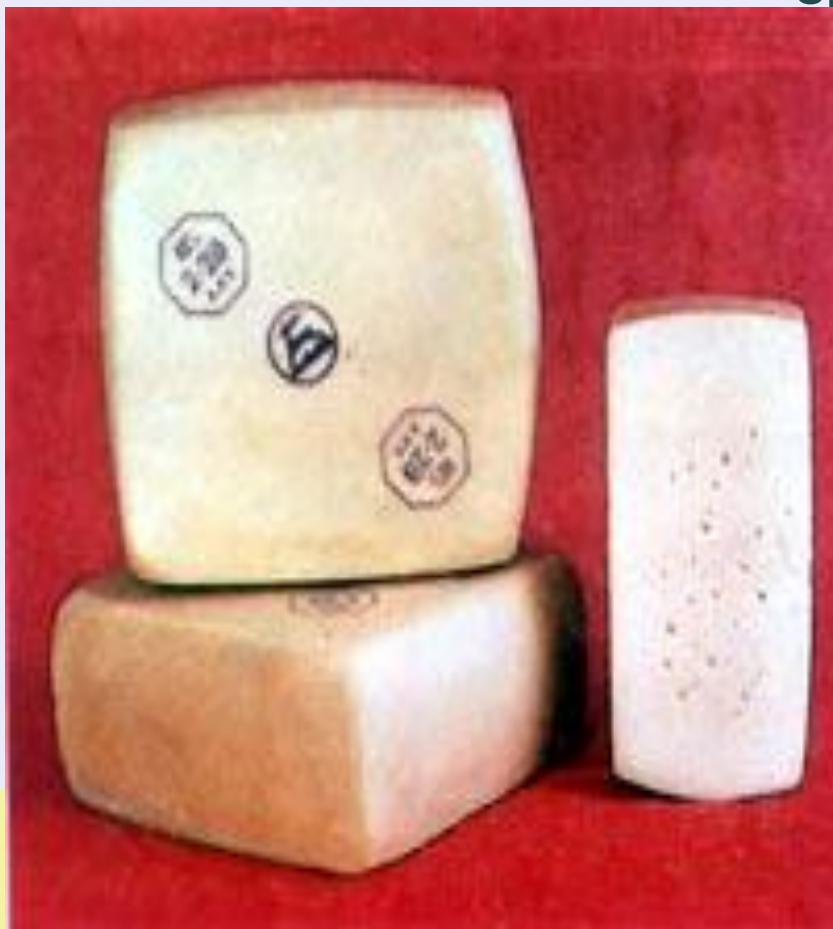
◎ Основные физико-химические показатели зрелого сыра:

- ◎
- ◎ массовая доля жира в сухом веществе, %, не менее – 50
- ◎
- ◎ массовая доля влаги, % - 42
- ◎
- ◎ активная кислотность, pH - 5,5-5,7
- ◎
- ◎ массовая доля поваренной соли, % - 1,5
- ◎
- ◎ продолжительность созревания, мес. - 2
- ◎

Сыр бийский

©Основные физико-химические показатели зрелого сыра:

массовая доля жира в сухом веществе, %, не менее - 45
массовая доля влаги, % - 38-40
активная кислотность, pH - 5,5-5,6
массовая доля поваренной соли, % - 1,2-1,8
продолжительность созревания, мес. - 2.



Сыр горный

○Вырабатывается из пастеризованного молока, обогащенного микроэлементами, с применением чистых культур молочнокислых бактерий.

Основные физико-химические показатели зрелого сыра:

массовая доля жира в сухом веществе, %, не менее - 50

массовая доля влаги, % - 37-39

активная кислотность, pH - 5,5-5,7

массовая доля поваренной соли, % - 1,3-1,6

продолжительность созревания, мес. - 2



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

○Продолжительность разрезки сгустка и постановки зерна, мин.	20 ± 5
○Скорость нарастания температуры при втором нагревании, °С/мин	1
○Температура вносимой воды при втором нагревании, °С	50 ± 10
○Титруемая кислотность сыворотки, °Т, не выше:	
○после разрезки сгустка	13,0 ± 1,0
○перед вторым нагреванием	13,5 ± 1,0
○в конце обработки зерна	14,0 ± 1,0
○Активная кислотность сыворотки, рН	
○после разрезки сгустка	6,45 ± 0,10
○перед вторым нагреванием	6,40 ± 0,10
○в конце обработки зерна	6,35 ± 0,10



Сущность основных операций производства сыров

- С профилактическими целями при производстве сыров с высокой температурой второго нагревания также используют закваски со штаммами *Lactobacillus plantarum* оказывающие антагонистическое действие на возбудителей маслянокислого брожения в сыре.
- За период вымешивания сырного зерна до второго нагревания кислотность сыворотки должна увеличиться на $0,5... 1,0^{\circ}\text{T}$.
- После добавления воды во время второго нагревания кислотность сыворотки понижается до $11,5...12^{\circ}\text{T}$. Общее нарастание кислотности за весь период обработки сырного зерна составляет $1,0...1,5^{\circ}\text{T}$.

Сыроизготовитель ОС



©**Назначение:** сыроизготовители предназначены для выработки сырного зерна при производстве твердых и мягких сыров.

Принцип работы сыроизготовителя

- Сыроизготовитель наполняется молоком. В паровой коллектор подается пар, под действием которого происходит процесс свертывания молока и образования сгустка.
- После образования сгустка производится его разрезание с помощью режуще-вымешивающего инструмента – лир. При вращении лир в одну сторону происходит разрезание сгустка и постановка сырного зерна. При вращении лир в другую сторону происходит вымешивание. Направление вращения лир устанавливается с пульта управления. Предварительно через клапан сливается 30% сыворотки, а перед подсушкой сырного зерна через второй клапан еще 20% сыворотки.
- После окончания дробления и подсушки зерна подача пара прекращается. Окончательный слив полученного сырного зерна и оставшейся сыворотки осуществляется через сливные клапаны в днище сыроизготовителя.
- Частота вращения лир изменяется плавно за счет применения преобразователя частоты тока

Получение и обработка сырного зерна

- Получение сырного зерна одинакового размера для дальнейшей обработки с образованием минимального количества сырной пыли.
- Развитие в сырной массе молочнокислого процесса, приобретение зерном некоторой сухости и твердости способствует дальнейшему обезвоживанию сырного зерна
- Приобретение сырным зерном требуемой упругости, твердости при сохранении необходимой степени клейкости.

Второе нагревание

- ◉ Во время второго нагревания изменяются свойства сырных зерен: вначале при нагревании до 45...50°C повышается клейкость сырной массы вследствие начинающегося плавления монокальцийпараказеината.
- ◉ При повышении температуры выше 50°C клейкость зерна постепенно снижается, так как усиливается дегидратация белка. К концу процесса сырная масса обычно обезвоживается в достаточной степени.

Влияние 2 нагревания на микрофлору

Из-за высокой температуры микрофлора частично погибает. В этот период наиболее неблагоприятные условия создаются для развития стрептококков, особенно мезофильных, и в меньшей степени для термофильных стрептококков и палочек. Температура 54... 60°C близка к максимальной для жизнедеятельности стрептококков и выше оптимальной для развития палочек. Несмотря на такую неблагоприятную температуру для стрептококков, все же в течение всего процесса приготовления сыра и перед его готовностью количество стрептококков преобладает над количеством палочек.

Следствием молочнокислого брожения является изменение содержания влаги в сырах (от 38 до 44%) и активной кислотности сырной массы после прессования (рН от 5,3 до 5,8 для различных сыров).

Готовность сырного зерна

☉ Готовность сырного зерна определяется сенсорным путем.

☉ **Готовность сырного зерна** имеет важное значение для дальнейших операций.

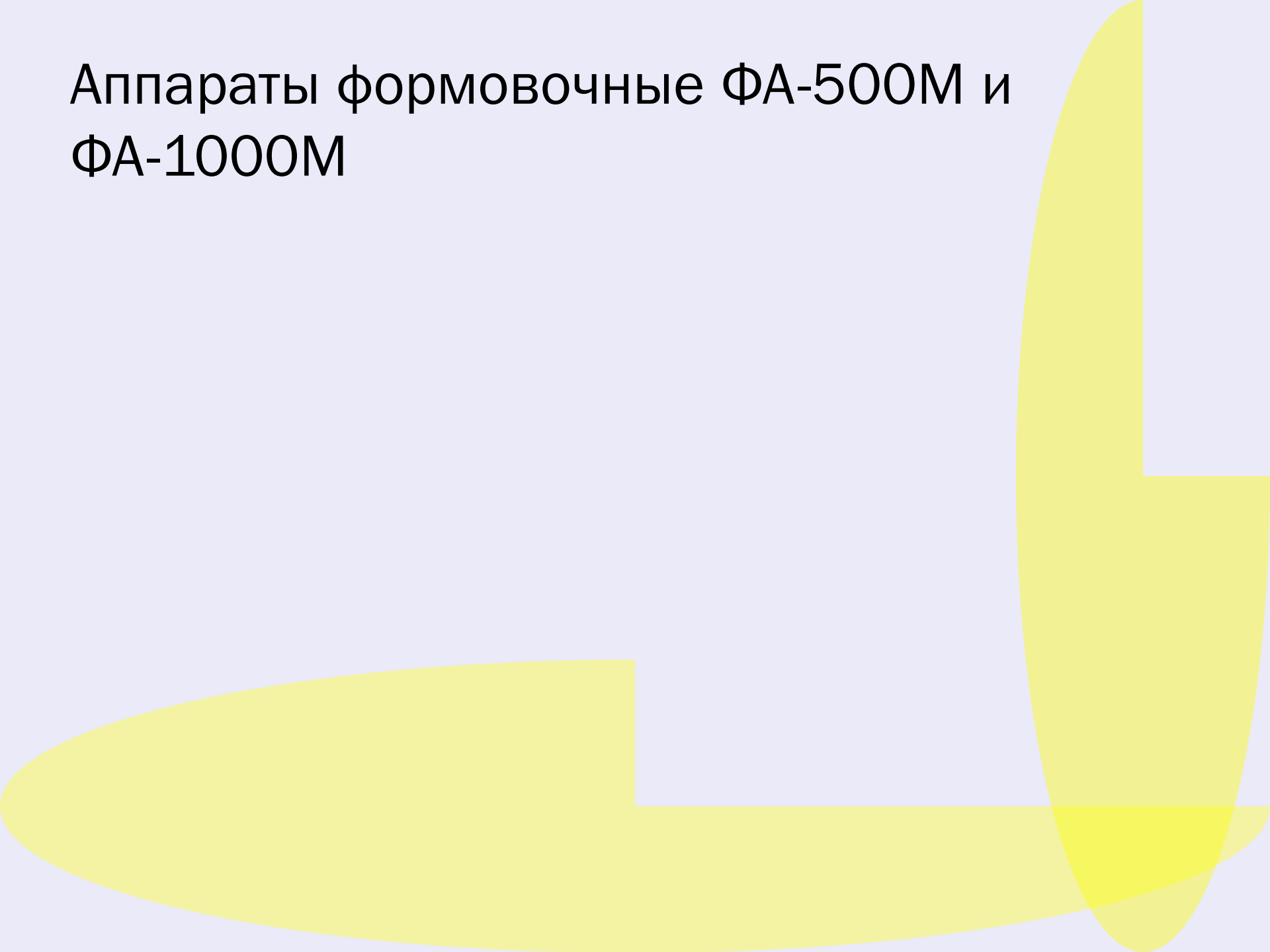
Пересушенные зерна плохо склеиваются, а иногда и совсем не склеиваются, тогда наружный слой сыра пристаёт при прессовании к серпянке перфоре и отдирается, когда их меняют. Недосушенные зерна склеиваются очень быстро, что затрудняет выделение сыворотки из зерна при прессовании

Режимы формования и прессования

● Готовое сырное зерно с сывороткой самотеком или насосом подается на формующее устройство, исключая контакт зерна с воздухом. Время опорожнения аппарата для выработки сырного зерна не должно превышать 20 мин. Сыры формуют из пласта под слоем сыворотки, также исключая контакт сырного зерна с воздухом.

● Пласт подпрессовывают при давлении 1...2 кПа (0,01...0,02 кгс/см² (из расчета 1 кг груза на 1 кг сырной массы) в течение 25 ± 5 мин, после чего пласт разрезается на бруски нужных размеров.

Аппараты формовочные ФА-500М и ФА-1000М



Принцип работы

- Сырное зерно вместе с сывороткой из сыродельной ванны заливается в ванну формовочного аппарата, разравнивается и прессуется. Сыворотка, выделяющаяся при прессовании собирается в задней части ванны и отводится через патрубок Ду 80. В воронке патрубка установлен сетчатый фильтр, который служит для сбора сырного зерна, попавшего в сыворотку.
- По окончании необходимого времени прессования поднимаются прижимы и стенка-нож. Фильтрплиты с пластом продукта при помощи штока выдвигаются из аппарата. При этом пласт проходит через ножи продольной резки, которыми разрезается на полосы определенной ширины.
- При выдвигении продукта на необходимую длину подача останавливается автоматически и стенка-нож разрезает пласт в поперечном направлении. Полученные бруски убираются, стенка-нож поднимается, и цикл повторяется до тех пор, пока пласт не закончится. Выходящий из аппарата фильтрплиты вручную снимаются и укладываются в бак мойки.

Посолка сыров

- Продолжительность нахождения сыра в рассоле зависит от массы и вида сыра, а также от содержания влаги в сыре после прессования.
- Температура воздуха в соляном помещении поддерживается в пределах $8...12^{\circ}\text{C}$, а относительная влажность — $90...97\%$.
- При продолжительности посолки советского сыра (время нахождения сыра в рассоле) — 4...5, 6 и 7 сут, содержание влаги в советском сыре во прессования, соответственно — 41...39, 38 и 37...36%.

Динамика проникновения соли внутрь головки сыра

⦿Продолжительность посолки сыра, сут

⦿1 2 3 5 7 9 12

⦿Содержание соли в зрелом сыре, %

⦿0,83 1,07 1,23 1,41 1,70 2,03 2,29

⦿Концентрация соли в водной фазе зрелого сыра, %

⦿2,20 2,88 2,35 3,86 4,70 5,68 6,56





Режимы созревания

- Предварительного созревания в холодной камере (выдержка сыров при пониженных температурах перед брожением, то есть помещением их в бродильную камеру) при температуре 10...12°C в течение 15-25 сут.
- Дальнейшее перемещение сыров в бродильную камеру с температурой 20...25°C на 25-35 сут. (влажность 90...95%)
- После бродильной камеры сыры перемещают в холодную камеру 10-12°C до конца созревания.

В холодной камере

высвобождаются и накапливаются внутриклеточные ферменты молочнокислых бактерий, восстанавливается активность пропионовокислых бактерий, несколько выравнивается содержание поваренной соли по всему монолиту сыра, повышается (на 0,1...0,2) рН сырной массы, есть в этот период происходит предварительная подготовка сырной массы к активному созреванию. В этот же период сыр освобождается от поверхностной влаги, и микробиологические процессы в нем несколько медлятся.

В бродильной камере

● активизируются ферментативные процессы, усиливается распад белка и жира в сыре, что способствует активному развитию пропионовокислых бактерий в сыре. В этот период созревания в сыре образуется и развивается рисунок, формируется типичный вкус, закладываются основы характерной консистенции.

Уход за сыром в процессе созревания

- традиционный,
- созревание в полимерной пленке
- комбинированных защитных покрытиях.

Парафинёр полуавтоматический Г6-ОП4-А

○ **Технические характеристики:**

○ Производительность, шт./ч 300...400

○ Вместимость ванны, м³ 0,2

○ Установленная мощность, кВт 10,6

○ Масса загружаемого парафина, кг 130

○ Предел рабочих температур, °С

○ - нижний 80 - верхний 150

○ Длительность рабочего цикла, с 12...18

○ Габаритные размеры, мм 1560x775x1400

○ Масса, кг 327

