

Больше, чем просто защита: системы упаковки как инструмент управляемого созревания сыра

Григорий Новомирович Рогов, канд. техн. наук, директор

Татьяна Сергеевна Смирнова, младший научный сотрудник отдела научно-технологических исследований

E-mail: t.smirnova@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, г. Углич

В настоящее время предлагается большое количество вакуумных систем для упаковки под вакуумом головок сыра для созревания. Предложения на рынке варьируются от самых маленьких – на одну головку сыра со скоростью упаковки одна головка сыра за 2 мин, до крупных автоматизированных линий, позволяющих упаковывать 30 головок сыра в мин. По конструктивным особенностям все их можно условно разделить на три группы: камерные, камерные с разделенной камерой и создающие вакуум при атмосферном давлении.

Какой самый распространенный тип упаковочных машин?

Самый распространенный тип упаковщика – камерный. Головки сыра укладываются в предварительно надетом пакете в камеру и располагаются таким образом, чтобы конец пакета свободно и расправленно лежал на сварочной планке. Крышка камеры закрывается, включается насос, который производит удаление воздуха из камеры. Воздух из пакета удаляется через образовавшуюся щель пакета, неплотно зажатою двумя сварочными планками. Скорость удаления воздуха из камеры выше, чем скорость удаления из пакета, ввиду ограничения прохода через образованную щель. Поэтому сначала пакет надувается, позволяя обеспечить полное удаление атмосферного воздуха в полимерном пакете. Минимальное остаточное давление в камере подобных упаковщиков обычно составляет 5 мбар. У дешевых версий машин максимальный вакуум достигается за счет времени работы насоса, а у современных автоматизированных линий – за счет датчика давлений. Остаточное давление в пакете в момент вакуумирования, как правило, достигает аналогичного значения, т. е. 5 мбар, но не во всем объеме упаковки, а в отдельных местах, где пакет лучше всего прилегает к поверхности сыра. При достижении заданного давления насос отключается, сварочные планки сжимаются и происходит сварка пакета. Сразу же после герметизации пакета происходит выравнивание остаточного давления внутри всей упаковки до 600–700 мбар. После усадки пакета давление внутри упаковки составляет примерно 900 мбар.

Упакованный таким образом сыр выглядит презентабельно. Если пакет по газопроницаемости подобран правильно, и ни материал, ни сварочный шов не имеют отверстий, возникающих, как правило, при ошибочных действиях в момент упаковки или небрежном обращении с упакованным продуктом, то появление видимого роста аэробной микробиоты на поверхности сыра под пленкой исключается в течение длительного периода.

Какой сыр не рекомендуется упаковывать камерной машиной, и какая машина рекомендована для этого?

Существенным недостатком такого способа упаковки является то, что его с осторожностью надо применять для сыров, имеющих в своей структуре пустоты / глазки. Если рисунок сыра образовался во время формования, т. е. атмосферный воздух попал внутрь головки, то давление в этих пустотах будет равно атмосферному давлению (примерно 1000 мбар – точное значение зависит от того, на какой высоте от уровня моря находился формируемый сыр, а также от атмосферного давления в момент формовки). Если же в сыре образовались глазки в результате микробиологических процессов, то давление внутри глазка будет несколько выше атмосферного. При такой системе упаковки образуется очень большая разница между давлением внутри сыра (1000 мбар и выше) и над поверхностью продукта под упаковочным материалом

(5 мбар). Сырный матрикс не обладает достаточной прочностью, чтобы выдержать эту разницу в давлениях, трескается и через эти трещины происходит выравнивание давлений. Причем, если трещины образовались в момент вакуумирования, то происходит деформация внутренней структуры и сыр становится «слепым» (рис. 1). Если же трещины образовались уже после герметизации упаковки, то в результате выравнивания давлений происходит псевдоразгерметизация упаковки, т. е. упаковка остается герметичной, но выглядит так, будто в нее попал воздух. В этом случае нарушение структуры сырной массы может быть не столь критичным и в большей степени зависит от начального количества пустот / глазков в сырной массе. Вероятность разрушения сырного матрикса после усадки практически нулевая.

Для снижения разницы в давлениях и сохранения автоматизации в упаковке сыров была разработана другая система, очень похожая на камерную. В вакуумном упаковщике камерного типа камеру разделили на две части: большую, куда кладется сыр в пакете, и маленькую, где остается только горловина пакета, просунутая через щель делительных планок. Начало вакуумирования в этой системе сходно с вакуумированием в одиночной камере. За счет разницы в скорости удаления воздуха из камеры и через горловину пакета последний надувается, давая воздуху максимальную возможность выйти из всех труднодоступных мест. Через несколько секунд после поднятия пакета над головкой сыра, пока остаточное давление еще не опустилось ниже 600 мбар, вакуумирование в большой камере отключается и начинается пульсирующая подача воздуха в эту камеру, а вакуум в маленькой камере продолжает создаваться. Этот прием позволяет создать волну полимерного материала на поверхности продукта, которая выталкивает воздух с поверхности продукта, значительно упрощая вакуумную откачку из упа-



Рисунок 1. Деформация внутренней структуры сыра при вакуумировании: а) сыр до упаковки на камерной машине; б) сыр после упаковки на камерной машине

ковки. При такой работе вакуумной системы остаточное давление в упаковке можно регулировать на уровне 600–700 мбар, что, в свою очередь, благоприятно сказывается на структуре сыров, в особенности формуемых насыпью. Сложность этой системы заключается в регулировке режимов вакуумирования. Система не является универсальной. При плохо замкнутой поверхности сыра и при наличии пустот в продукте близко к поверхности может наблюдаться эффект «недостаточного вакуумирования» – в углах пакета после термоусадки скапливается небольшое количество остаточного воздуха, вышедшего через трещины незамкнутой поверхности или из пустот, находившихся рядом с поверхностью сыра. Последнее, кроме того, приводит к нарушению замкнутости поверхности продукта. Величина вышедшего под упаковочный материал воздуха, как правило, незначительна и не влияет на качество процесса созревания. Остаточный кислород либо потребляется аэробной микробиотой, которая есть всегда на поверхности сыра, либо вытесняется образующимся углекислым газом. Несмотря на значительное количество аэробной микробиоты на поверхности сыра, остаточный кислород в упаковке расходуется настолько быстро, что микроорганизмы, как правило, не успевают образовать видимые колонии.

Такая система имеет аббревиатуру DC (Divided Chamber – разделенная камера). Часто этот принцип вакуумирования называют «мягким вакуумом». Отличительной особенностью упаковочной машины, работающей в режиме «мягкого вакуума», является наличие делительной планки в камере (рис. 2). На рынке появилось много упаковщиков, декларируемых как способных работать в режиме «мягкого вакуума», однако в действительности многие из них не обеспечивают надежную и красивую упаковку без кратковременного снижения остаточного давления внутри пакета ниже 600 мбар.



Рисунок 2. Камерный упаковщик с делительной планкой (отмечена красным эллипсом)

Какие упаковщики применяли раньше и применяют до сих пор для всех видов сыра?

Наиболее старой и известной системой упаковки является создание вакуума в пакете при атмосферном давлении. Клипсирующие упаковщики – яркие представители этой системы. СМ-1 – самая распространенная машина в РФ (рис. 3), позволяющая упаковывать от 4 до 5 головок сыра в мин. Отказ от использования данного упаковщика произошел из-за невозможности использования его в автоматическом режиме. Вторая причина – использование клипсового замка для герметизации упаковки. Хотя клипсовый замок и является наиболее надежной системой герметизации, позволяющей сомкнуть все слои пакета, погоня за скоростью и удешевлением упаковки испортила веру в этот замок. Для упаковки сыра применяются особые клипсы, сочетающие мягкость для эффективного сжатия и достаточную жесткость для предотвращения раскрытия под воздействием усадочных сил полимера. Эти клипсы изготавливают из специального сплава, что обуславливает их более высокую стоимость по сравнению с обычными алюминиевыми аналогами, используемыми в мясной промышленности, где присутствуют только требования по закрытию, а не герметизации упаковки. Одно из ключевых свойств специальной клипсы – упругость, которую необходимо «сломавать» во время упаковки, выдерживая давление на клипсу в течение 1–2 с. Зачастую, стремясь увеличить скорость работы, операторы клипсовальных машин игнорируют это требование. В результате замок клипсы раскрывается, что приводит к нару-



Рисунок 3. Упаковочная машина СМ-1

шению герметичности упаковки и последующему видимому росту плесневых грибов на продукте.

В настоящее время на рынке есть упаковщики, позволяющие делать вакуумирование при атмосферном давлении и герметизировать упаковочный материал посредством тепловой сварки. Однако такие упаковщики выпускаются либо очень маленькой производительности, либо очень большой. Кроме того, часть маленьких машин для упаковки на них требуют использования специальных пакетов с ребристым внутренним слоем. Большие упаковочные машины этой системы хорошо встраиваются в автоматические линии, но, обладая высокой производительностью, могут быть эффективно использованы только на крупных сыродельных предприятиях. Главное преимущество системы упаковки при атмосферном давлении – сохранение структуры сыра. Недостатки в упаковке этой системы проявляются, как правило, при неправильном подборе размера пакета, установке вакуумного насоса слишком большой мощности и игнорировании или неумелом использовании правил процесса упаковки оператором маленькой упаковочной машины или клипсатора.

В качестве заключения – рекомендации по использованию все трех систем для упаковки созревающего сыра. При выборе упаковочной системы надо руководствоваться не только производительностью машины, но и типом и качеством упаковываемого продукта.

Камерные машины хороши для упаковки сыров группы Паста Филата, твердых и полутвердых сыров, сформованных из пласта без оболочки. Камерная система позволяет достаточно хорошо удерживать свободную влагу в продукте и незаменима для сыров типа Адыгейского и других мягких сыров, не содержащих в своем составе культурных плесневых грибов.

Камерные машины с разделенной камерой лучше всего использовать для сыров, формируемых насыпью и для пластовых сыров при упаковке на 10 суток или на более поздних сроках созревания, когда в сыре уже начался процесс образования рисунка.

Упаковку при атмосферном давлении можно использовать для сыров всех групп без исключения. Для сыров с ажурным рисунком, таких как классический Российский сыр, эта система упаковки незаменима. ■