

3. Процеси переробки шламу в технологіях виробництва розчинної кави//Бурдо О.Г., Терзієв С.Г., Шведов В.В., Ружицька Н.В. – наукові праці ОНАХТ. – Вип. 37. – Одеса, – 2010. – С.252 – 255.
4. Clarke R. J. The Flavour of Coffee // Food Science. – 1986. – 3. – Р. 44-47.
5. Бурдо О.Г., Ряшко Г.М. Экстрагирование в системе «кофе-вода». – Одесса, 2007.– 176с.
6. Burdo O.G. Food Nanotechnologies. Specificity and Development Directions// Burdo O.G., Bandura V.N., Yarovoy I.I., Ruzhitskaya N.V.
7. Бурдо О.Г., Калинин Л.Г. Прикладное моделирование процессов переноса в технологических системах: Учебник. – Одесса: Друк, 2008. – 348с.

УДК [641.528:66-974]:640.432

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА

Ряшко Г.М., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

*В статье рассмотрены особенности технологии низкотемпературного приготовления пищевых продуктов. Приведены достоинства и недостатки применения технологии на предприятиях ресторанного хозяйства. Проведен сравнительный анализ оборудования, необходимого для осуществления технологии низкотемпературного приготовления. Рассмотрены принципы внедрения данной технологии на предприятиях ресторанного хозяйства Украины.*

*The article describes the features of the low-temperature cooking technology of various food products. Advantages and disadvantages of the use technology in enterprises restaurant facilities are given. A comparative analysis of the equipment required for the implementation of the low-temperature cooking technology is carried out. The principles implementation of this technology in enterprises restaurant business of Ukraine is discussed.*

Ключевые слова: низкотемпературное приготовление, ресторанный бизнес, ресурсосбережение, энергоэффективные технологии.

Одной из наиболее динамично развивающейся индустрии в нашей стране, несмотря на сложность работы, является индустрия питания и гостеприимства. Главными задачами предприятий ресторанного бизнеса являются предоставление платных услуг населению в форме организованного питания и удовлетворение потребностей потребителей в пище. Для решения этих задач предприятия ресторанного хозяйства должны повышать культуру обслуживания и качество выпускаемой продукции, заниматься рекламой, увеличивать ассортимент предлагаемых услуг и товаров, внедрять новые технологии для приготовления пищи с учетом знаний о рациональном питании и, по возможности, снизить стоимость выпускаемой продукции.

Одной из новых технологий, появившейся в ресторанном бизнесе, является технология низкотемпературного приготовления пищи, или как её ещё называют – *sous vide*. Этот метод был разработан в середине 1970-х годов шеф-поваром Джорджем Пралюсом (Georges Pralus), работавшим во всемирно известном ресторане Troisgros (Роан, Франция). Изначально он был разработан для решения проблемы приготовления паштета из гусиной печени, которая при обычных условиях приготовления серьезно теряла в весе. Приготовление гусиной печени при низких температурах в вакууме позволило минимизировать потери при тепловой обработке и придало ей более нежный вкус. За последние два десятка лет этот метод стал активно использоваться многими адептами так называемой «молекулярной кухни» в самых лучших ресторанах мира.

Таким образом, технология низкотемпературного приготовления (*sous vide*) представляет собой технологию приготовления пищи в вакуумной упаковке при точной постоянной температуре. При этом, температура должна быть ниже температуры кипения воды. В этом случае внутренняя температура еды достигает температуры воды и не может её превысить, продолжая в ней находиться. Чаще всего процесс проводят при температурах (55...85) °С, например, для стейка эта температура колеблется в пределах (55...60) °С, а для корнеплодов 85 °С [1]. Данная технология позволяет достичь результатов, практически невозможных при традиционных способах тепловой обработки продуктов.

Однако, в нашей стране эта технология приготовления пищи практически не используется на предприятиях ресторанного хозяйства. С одной стороны это связано с недостаточной информированностью поваров о новейших достижениях, связанных с приготовлением пищи. С другой стороны это может быть связано с высокой стоимостью специализированного оборудования для технологии низкотемпературного приготовления. Рассмотрим достоинства и недостатки технологии низкотемпературного приготовления, а также возможность её внедрения на предприятиях ресторанного хозяйства Украины.

В результате низкотемпературной обработки продукт в вакуумной упаковке не подвергается действию высоких температур и большинство полезных веществ остается в своем нативном состоянии не разрушаясь. Благодаря этому свойству технология была взята на вооружение сторонниками здорового питания. Диетическое питание также обеспечивается за счет снижения количества соли, насыщенных жиров и т. д. [2].

Для некоторых видов овощей такая технология незаменима. Например, при обычном приготовлении зеленые бобовые изменяют свой насыщенный цвет и вкус, а у моркови при варении под влиянием высоких температур теряются витамины и разрушается структура продукта. В результате низкотемпературной обработки морковь получает отменный вкус, сохраняет все свои соки и теряет лишь малейшую часть витаминов, кроме того полностью сохраняются её цвет и хрустящая текстура, чего сложнее добиться при обычной варке [3]. То же самое относится ко всем остальным продуктам приготовленным технологией *sous vide*.

В общем виде технология низкотемпературного приготовления приведена на рис. 1.

На стадии подготовки ингредиентов происходит нарезка и порционирование продуктов, если необходимо, то продукт подвергается маринованию или засаливанию, созреванию и натирается приправами.

Подготовленный продукт размещают в вакуум-аппарате и продукт запечатывается в специальный пластиковый пакет, из которого откачивается воздух.

В зависимости от вида продукта выбирается точная температура, которую необходимо достигнуть в центре куска продукта, также выбирается стратегия приготовления и температура внутри прибора. Продолжительность приготовления определяется по отработанному рецепту, по таблицам, приведенным в литературе либо путем вычислений, если размеры продукта отличаются от табличных данных.

В процессе приготовления постоянно проводится мониторинг показаний датчика температур.

На завершающем этапе в зависимости от продукта и принципов работы предприятия могут осуществляться следующие операции. Для мяса происходит так называемый отдых продукта и кратковременное обжаривание для получения корочки на поверхности. Если предприятие работает по технологии *Cook&Chill*, то продукт подвергается шоковой заморозке и хранится до момента потребления, после чего разогревается и подается. В остальных случаях продукт оформляется на тарелке и отпускается потребителю.

К достоинствам технологии низкотемпературного приготовления продуктов питания относятся:

- возможность приготовить любое блюдо в собственном соку, то есть без добавления жира и других вредных добавок;
- сохранение натурального вкуса и аромата продукта, которые в обычных условиях утрачиваются в процессе приготовления;
- концентрирование натуральных ароматов в продукте за счет того, что продукт запакован;
- сохранение свежести, цвета и внешнего вида продукта в течение всего процесса приготовления, это достигается тем, что при низкотемпературной обработке клеточные мембраны не разрушаются;
- гарантированное высокое содержание питательных веществ;

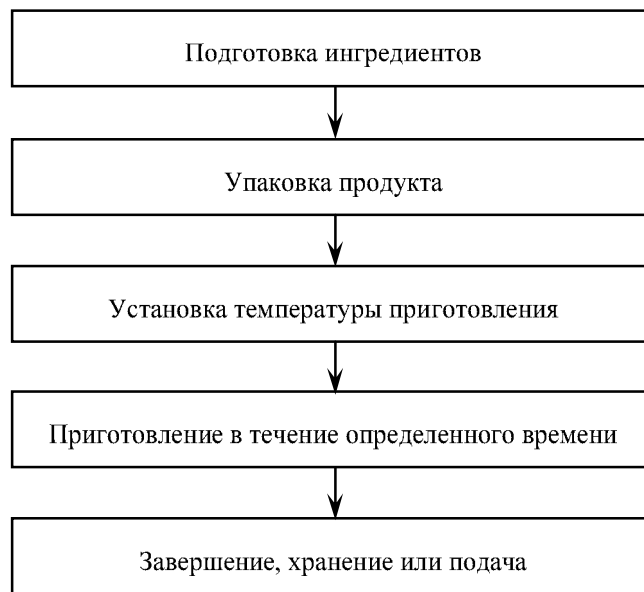


Рис. 1 – Технология низкотемпературного приготовления

- минимальные потери массы продукта при приготовлении за счет отсутствия высыхания продукта;
- более продолжительный срок хранения – блюда, приготовленные по технологии sous-vide могут безопасно храниться до трех дней при температуре около 5 °С, до 30 дней при температуре около 1 °С, и достаточно долго при температуре около –20 °С и ниже;
- невозможность пережарить продукт – при готовке по технологии sous-vide температура внутри и снаружи будет одинакова;
- возможность приготовления мяса с высоким содержанием сухожилий (обычно их подвергают длительному тушению), правильный подбор температуры позволяет мышечному коллагену преобразоваться в желатин, не допуская денатурации белков – именно из-за нее мясо получается нежным и мягким;
- сокращение расходов благодаря минимальным потерям при готовке и хранении продуктов.

Однако существует и ряд недостатков технологии низкотемпературного приготовления, к которым относятся:

- отсутствие реакции Майяра, которая запускается при температуре порядка 154 °С, в то время как приготовление происходит при более низких температурах;
- возможность образования ботулотоксинов, поскольку, возбудители ботулизма, в отсутствие кислого рода активно размножаются, попутно вырабатывая ботулотоксин;
- длительность процесса приготовления, по сравнению с другими методами термической обработки.

Отсутствие реакции Майяра легко исправить, подвергнув мясо обжариванию либо до, либо после приготовления по технологии sous-vide. В результате потребитель получает мясо с нежной текстурой и зажаренной корочкой сверху, при этом мясо не успевает пересушиться.

Обычно использование технологии низкотемпературного приготовления пищевых продуктов и дальнейшее хранение готовых блюд более безопасно, чем применение традиционных методов тепловой обработки. Это объясняется тем, что перед приготовлением при низкотемпературных режимах продукты чаще всего подвергается маринованию или засаливанию, а также вакуумированию, что предотвращает внезапное заражение в процессе обработки. Кроме того, этот метод позволяет точно контролировать температуру процесса и не гадать готов ли продукт. Для того, чтобы избежать заражения патогенными микроорганизмами, рекомендуется проводить пастеризацию Комбинация времени приготовления и температуры доказывает безопасность метода sous-vide [4].

Если говорить о длительности приготовления, то с одной стороны, это является недостатком технологии низкотемпературной обработки. Но, с другой стороны, в этом одновременно заключается и его удобство. Да, часто технология sous-vide требует предварительного планирования, но в это время повару не нужно делать ровным счетом ничего, поэтому он может заняться приготовлением гарнира или соуса к готовящемуся блюду. Таким образом, он может планировать свое рабочее время и использовать его более рационально.

В низкотемпературной технологии приготовления продуктов питания важна точность температуры приготовления. Для этого был разработан цифровой погружной циркулятор, который дает полный контроль над процессом приготовления. Основные части этого устройства – нагревательный элемент, циркуляционный насос небольшой мощности и самая главная составляющая – регулятор температур. Благодаря этому устройству можно регулировать температуру с точностью до 2 °С, а в некоторых устройствах с точностью 0,5 °С.

Существует два достаточно разных типа обратной связи в регуляторах температур, которые используются в оборудовании для технологии sous-vide. Менее дорогой и менее точный тип основан на принципе термостата, когда прибор включается, если температура ниже необходимой и выключается при достижении этой температуры. Поскольку в данном случае нагревательный элемент работает только на полной мощности либо не работает, то такой тип регуляторов неизбежно приводит к тому, что температура колеблется в большом пределе. С одной стороны, изменение температуры не настолько широкое, как, например, при запекании мяса на вертеле, но этого колебания может быть достаточно для того, чтобы внешняя часть пищи могла стать переваренной.

Другой тип регуляторов температур решает эту проблему, варьируя количество тепловой энергии, передающейся объему жидкости, в которой готовится вакуумированная пища. Такие регуляторы называются пропорционально-интегрально-дифференциальными и являются примером лабораторного оборудования, используемого на современной кухне. В таких регуляторах используются небольшие микропроцессоры для постоянной оценки и управления разницей между текущими измерениями и заданным значением температуры. Поэтому точность поддержания температуры на одном уровне у таких регуляторов гораздо выше, чем у обычных термостатов.

Первым аппаратом, разработанным для технологии низкотемпературного приготовления продуктов была водяная баня с цифровым погружным циркулятором. К достоинствам данного аппарата можно отнести очень четкий контроль температуры и достаточно широкую распространенность его использова-

ния среди европейских и американских шеф-поваров, а также умеренную стоимость аппарата. К недостаткам аппарата можно отнести то, что нагревательный элемент с циркулятором занимают объем пространства водяной бани, тем самым уменьшая объем для приготавливаемого продукта. Кроме того, аппарат потребляет до 2,4 кВт для нагрева водяной бани объемом 30 литров.

Водяная баня или мармит с погружным циркулятором быстро становится стандартным аппаратом на современной профессиональной кухне и атрибутом технологии низкотемпературного приготовления. Однако, это не единственная возможность, существует ряд оборудования, которое также можно использовать в технологии низкотемпературного приготовления.

Самым простым оборудованием для технологии низкотемпературного приготовления является водяная баня или мармит без погружного циркулятора. К достоинствам этого аппарата относятся низкая стоимость, легкость очистки, меньшее потребление энергии и больший полезный объем по сравнению с эквивалентным у циркуляционной водяной бани. Однако, из-за отсутствия принудительной циркуляции жидкости, в аппарате легче возникает неравномерное распределение температуры жидкости по объему, что может привести к неравномерному прогреву продукта и, как следствие, ухудшению его органолептических качеств.

К специализированному кухонному оборудованию предприятий ресторанного хозяйства можно отнести скороварки, мультиварки и автоклавы.

Скороварки недороги, обладают возможностью повышения температуры внутри продукта выше 100 °С, пригодны для консервирования. К недостаткам скороварок можно отнести необходимость регулирования давления и времени приготовления только в ручном режиме, а также небольшой объем камеры.

Мультиварка оснащена пропорционально-интегрально-дифференциальным регулятором. Достоинства таких аппаратов – точность температур, невысокая цена. Однако, из-за отсутствия насоса для циркуляции воды, этот аппарат имеет небольшой тепловой поток. Кроме того, можно отметить небольшой объем камеры.

Автоклавы позволяют полностью автоматизировать контроль давления, температуры и времени приготовления. Они доступны в широком диапазоне размеров камеры. Могут проводить процесс при температуре 140 °С – это более высокое значение, чем у скороварок. К недостаткам можно отнести высокую стоимость аппарата, необходимость упаковывать продукт в специальный контейнер, а также то, что её можно использовать только для приготовления пищи при температуре выше 100 °С, поэтому для технологии низкотемпературного приготовления автоклав использоваться не может.

Наиболее распространенными являются печи с пароувлажнением и пароконвекционные печи, без которых не обходится ни одна современная профессиональная кухня ресторана. Рассмотрим возможность использования этого широко распространенного оборудования для технологии низкотемпературного приготовления продуктов.

К достоинствам печей с пароувлажнением относятся – умеренная цена аппарата, большой объем внутренней камеры, возможность получения высоких температур и разную степень влажности. Принцип работы печей с пароувлажнением основан на том, что в камеру поступает пар, получаемый при попадании воды на тэны аппарата. Поэтому, к недостаткам печей с пароувлажнением относятся высокие температуры поступающего в камеру пара, что может привести к перегреву продукта, высокий расход электроэнергии и большая продолжительность при приготовлении небольшого количества порций, а для некоторых аппаратов сложность при программировании технологического процесса.

Пароконвекционная печь отличается от печи с пароувлажнением наличием бойлера, благодаря которому температура подаваемого в камеру пара варьируется в более широких пределах. К достоинствам этого вида печей можно отнести широкую вариативность значений температуры и влажности, вплоть до 100 % влажности внутри камеры, большой объем внутренней камеры, возможность задавать сложные программы. К недостаткам относятся – высокая цена аппарата, комплекс требований к установке (обязательное наличие подводов воды и канализации), невозможность добиться точной температурной стабильности при температурах внутри камеры ниже 60 °С.

Для внедрения низкотемпературной технологии приготовления продуктов на предприятиях ресторанного хозяйства Украины можно поступить двумя путями – использовать уже имеющееся оборудование, либо приобретать специализированное. С одной стороны, приобретение специализированного оборудования – водяной бани с погружным циркулятором, гарантирует высокое качество готового продукта, с другой стороны влечет за собой денежные расходы, причем для предприятий большой мощности понадобится несколько таких аппаратов. Это объясняется тем, что имеющиеся в продаже циркуляторы рассчитаны на мощность 2,4 кВт и позволяют нагреть объем в 20...30 литров. Если же циркулятор будет использован для емкости большего объема, он будет не в состоянии поддерживать установленную температуру приготовления. Большие металлические емкости быстро теряют температуру в результате испа-

рення жидкости с поверхности и теплопередачи через стенки емкости. С маломощным циркулятором это приводит к быстрому образованию холодных и горячих точек в объеме, а значит к снижению качества готового продукта.

Использование уже имеющегося в наличии оборудования влечет за собой отработку технологии для конкретного аппарата. Например, нециркулирующие ванны имеют существенный недостаток. При их создании заложен принцип естественной конвекции, когда любая разница температур приводит к перемещению воды от поверхности вниз. Такой подход может хорошо работать для небольших, хорошо разделенных пакетов с пищевыми продуктами с большими промежутками между ними. Когда ванна переполнена продуктами относительно своего собственного объема, вода в ней перестает хорошо циркулировать. Могут возникать холодные точки, из-за которых продукт может приготовиться неравномерно. Кроме того, при испарении воды, пакеты с продуктом могут касаться перегретых точек на дне, которые могут расплавить пакеты и испортить продукт. Этот недостаток может быть устранен путем добавления небольшого насоса или барботера, а также обязательного закрытия поверхности емкости во избежание испарения жидкости.

Для крупных предприятий, особенно кейтеринговых, лучшим решением будут печь с пароувлажнением либо пароконвекционная печь. Отличие технологии низкотемпературного приготовления в печах заключается в том, что вместо воды, окружающей завакуумированный продукт, в камеру поступает пар, повышающий как давление, так и температуру внутри.

Если же предприятие небольшое и количество блюд, приготавливаемых по технологии sous-vide, не превышает несколько десятков, то в таком случае для её осуществления можно использовать обычную наплитную посуду. Это самый экономный вариант внедрения технологии низкотемпературного приготовления на профессиональной кухне. К минусам такого варианта можно отнести ручное регулирование температуры, поэтому время приготовления в данном случае не может быть длительным.

Подводя итоги, можно сказать, что технология низкотемпературного приготовления – прогрессивный метод обработки пищи, позволяющий сохранить все ценные качества исходных продуктов питания. Его внедрение не требует серьезных капиталовложений и может осуществляться на оборудовании, которое уже имеется на предприятии. Основным сдерживающим фактором внедрения технологии sous vide на предприятиях ресторанного хозяйства Украины является низкая осведомленность поваров и владельцев заведений о качественно новом подходе к приготовлению пищи.

#### Литература

1. Thomas Keller. Under pressure: cooking sous vide. – Singapore: First printing, 2008. – 297 p.
2. Рецепты. Технология Sous Vide: широкие возможности // Журнал «Ресторатор». 2013. – № 3. – С. 42–44.
3. Jason Logsdone. Sous vide. Help for the busy cook. – Wolcott: Primolicious LLC, 2011. – 174 p.
4. Nathan Myhrvold, Chris Young, Maxime Bilet. Modernist cuisine. The art and science of cooking. – Bellevue: The cooking lab, LLC, – 2011. – Volume 2. – 487 p.

УДК 637.52:641.524.2

## ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ «*SOUS VIDE*» ТЕХНОЛОГІЇ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Арпуль О.В., канд. техн. наук, доцент, Усатюк О.М., асистент, Удовицький В.В., магістрант  
Національний університет харчових технологій, м. Київ

*У статті представлено результати теоретичних досліджень щодо перспективності впровадження «Sous Vide» технології у закладах ресторанного господарства для виробництва напівфабрикатів подовженого терміну зберігання та приготування страв з покращеними органолептичними характеристиками та підвищеною біологічною цінністю.*

*The article deals with the results of theoretical researches on the prospects of implementation of «Sous Vide» technology in the restaurant establishments for the production of semi-finished products with extended shelf life and cooking dishes with improved organoleptic characteristics and high biological value.*

Ключові слова: Sous Vide технологія, вакуум, вакууматор, м'ясо та м'ясопродукти, напівфабрикати подовженого терміну зберігання.