

Сессия К
Session J
Session J
Session J

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ МЯСОПРОДУКТОВ

Канд. техн. наук В.А.Граф
СКБ АСУ мясокомбината СССР,
Москва, СССР

Дамы и господа!
Уважаемые товарищи!

Нам предстоит рассмотреть и обсудить проблему "Оптимизация технологических процессов и управления качеством мясопродуктов".

Учитывая жесткость регламента, состояние вопроса излагается в следующем объеме и порядке:

1. Уточним общие понятия: "Оптимизация технологических процессов" и "управление качеством мясопродуктов".

2. Рассмотрим формы управления технологическими процессами и критерии их оптимизации.

3. Проанализируем уровень подготовленности технологических процессов по управлению ими в оптимальных режимах.

4. Сформулируем задачи отраслевой науки по указанным вопросам.

Итак, о терминологии. Понятие "оптимизация технологических процессов" — емкое и многогранное. Однако, по моему мнению, в мясной промышленности под "оптимизацией" целесообразно понимать оценку качественного уровня процесса по двум факторам:

- первый — гарантия выпуска продукции с заданным качеством;
- второй — в ходе процесса не должно происходить потерь сырья, или они должны быть минимальными.

• В этом случае "управление качеством мясопродуктов" можно сформулировать, как осуществление технологического процесса в оптимальных режимах.

Эти два фактора наиболее существенно отражают влияние технологии на общую эффективность производства.

Однако управление в оптимальных режимах возможно только на основе полной и объективной информации о процессе и своевременного и правильного использования ее.

Рассмотрим пути оптимизации управления процессами. Анализ публикаций в специальной литературе позволяет сделать вывод, что в большинстве своем оптимизация технологических процессов в мясной промышленности и создание систем управления качеством могут и должны базироваться на применении математических методов моделирования и средств вычислительной техники. Только таким путем можно учесть влияние большого количества природных и технологических факторов на качество продукции, величину потерь массы и обеспечить управление в оптимальных режимах.

В последние годы в СССР и за рубежом (в США, Дании, Швеции, ФРГ, Англии и других странах) разрабатывается и разработан ряд автоматизированных систем управления (АСУЦП) в мясной промышленности, позволяющих в большей или меньшей степени передать управляющим вычислительным машинам функции оператора по принятию решений и непосредственному управлению исполнительными механизмами.

В общем виде такие системы изображены на схеме I.

Общее для АСУ различных технологических процессов в использовании их как систем оптимизации в реальных производственных ситуациях, как инструмента для управления качеством выпускаемой продукции, снижения потерь массы сырья во время его обработки и, в итоге, как средства существенного повышения экономической эффективности производства.

Общее для них состоит также и в том, что, независимо от степени механизации и автоматизации производства, управление технологическим процессом осуществляет оператор. В конечном счете от оператора зависит эффективность принимаемых решений.

Общее для всех систем управления заключается в сочетании информационных и управляющих функций в оптимизации процесса. Однако соотношение этих функций различно. В зависимости от преимущественно-

то содержания их системы управления условно можно разделить на информационные, комбинированные и управляющие.

Различие функций в системах управления является следствием:

- глубоких различий в самом физическом существе технологических процессов мясной промышленности (убой скота совершенно не похож на производство колбасных изделий; вытопка пищевых жиров - на изготовление консервов и т.д.);

- большим разнообразием этих процессов (для выработки вареных колбасных изделий используется более 20 различных технологических операций);

- различиями в аппаратном оснащении, степени механизации труда, контролируемых параметрах и др.

Вместе с тем, все технологические процессы имеют весьма общие цели, а именно: выпуск высококачественных в пищевом отношении продуктов, более полное использование сырья и снижение величины его потерь в ходе технологической обработки. Именно эти цели и могут быть сформулированы как критерии оптимизации большинства технологических процессов в мясной промышленности. Прочие факторы оптимизации, такие как снижение стоимости переработки сырья, снижение затрат прямого труда на выпуск продукции, повышение пищевой ценности готовых мясных изделий, увеличение сроков хранения их и другие должны быть использованы в качестве ограничительных критериев оптимизации. Однако не все технологические процессы в мясной промышленности в равной степени подготовлены к созданию эффективных систем управления. В одних полностью автоматизируется управление, в других - оператор может получить от системы только информацию.

Оценку подготовленности технологических процессов целесообразно осуществлять с учетом следующего:

Технологический процесс должен быть прогрессивным

Неэффективно создавать дорогостоящие системы с ЭВМ для оптимизирующих технологических процессов (например для обработки кишечной оболочки, производства животных кормов на базе вакуумных горизонтальных котлов и др.).

Изученность технологического процесса

Для создания эффективных систем необходимо иметь достоверный статистический материал по изменяющимся параметрам и технико-экономическим показателям. Так, для оптимизации термической обработки процесса вареных колбасных изделий требуется не только анализ величины потерь массы по этапам тепловой обработки, но и связь ее с режимами обработки и рядом предвходящих факторов: температурой и качеством фарша, видом и диаметром оболочки, а также и другими данными, получаемыми экспериментальным путем.

Потенциальная управляемость технологического процесса

Разработчики системы должны знать как осуществить оптимизацию. При постановке задачи изучается не только технология, но и возможные внешние отрицательные воздействия на нее, а также средства их преодоления. На практике встречаются случаи, когда поставленная цель управления недостижима в условиях действующего технологического процесса, из-за вредного влияния внешней среды. Например невозможно полностью избежать потерь массы сырья при холодильной обработке в воздушной среде без упаковки его в пленки или нанесения влагоудерживающих покрытий.

Наблюдаемость объекта

Под этим понимается возможность прямых или косвенных измерений параметров, характеризующих состояние технологического процесса. К сожалению, в мясной промышленности имеется недостаточно сведений по многим процессам, таким, например, как убой скота, обработка субпродуктов, шкур и др. Это не позволяет получить необходимую информацию непосредственно во время обработки и затрудняет организацию управления производством. Анализ действующей технологии мясной промышленности с оценкой их по этим четырем показателям позволил сделать следующие выводы:

Ряд технологических процессов в настоящее время не готов к оптимизации на базе автоматизированных систем и управление ими некоторое время будет осуществляться операторами.

К таким процессам относятся:

- убой и переработка скота (в связи с отсутствием методов оценки качества на всех операциях от обездвиживания и обескровливания до съемки шкуры и нутровки туш);
- обработка слизистых и шерстных субпродуктов методом шпарки и опалки, как ненаблюдаемые процессы;
- первичная обработка шкур из-за отсутствия технических средств контроля и управления.

Если на указанных технологических процессах операторам (мастерам) сохранить условия использования субъективной информации, получаемой визуально, то ведение их в оптимальных режимах будет невозможным.

Для них могут быть применены информационные АСУТП, позволяющие оператору анализировать результаты работы за предыдущий период и на основе этого принимать оперативные решения.

Так, шведская фирма "Статмос" поставила ряду мясокомбинатов Европы систему "Телематик", осуществляющую сбор данных при приемке и переработке скота. В вычислительную машину вводится информация непосредственно с электронных весов, которая кодируется и служит основанием для формирования накладных, производства расчетов с поставщиками сырья и потребителями мяса, а также для контроля за величиной потерь массы и выходами продуктов убоя.

В США (штат Айова) фирма "Spenser" разработала также информационную систему для цехов первичной переработки скота и разделки мяса на торговые отрубы. Показатели количества вводят в ЭВМ автоматически, а показатели качества продукции оценивает оператор визуально и вводит в машину вручную.

Фирма "Iowa Beef Processor's, Inc." (США) сдала в 1975 г. в эксплуатацию мясокомбинат, вырабатывающий 430 т говядины в смену. На нем осуществляется охлаждение и разделка мясных туш с выпуском торговых отрубов и мясного фарша. Учет сырья и выработанной продукции полностью осуществляет компьютер 3 поколения. Это позволило использовать его возможности для управления транспортными и вспомогательными операциями в холодильнике.

Однако практика показала, что информационные системы управления позволяют только выявлять возникающие отклонения в параметрах указанных технологических процессов, но не позволяют своевременно выводить их в оптимальный режим. Такие системы могут выполнять преимущественно контрольные функции на производстве, и их

экономическая эффективность определяется за счет организационных факторов.

Ряд технологических процессов мясной промышленности достаточно изучен, они потенциально управляемы, перспективны, но объекты управления не наблюдаемы.

К таким процессам относятся:

- приготовление фаршей с заданным химическим составом и технологическими свойствами (в связи с отсутствием методик и инструментальной техники для оценки качества фарша в потоке);
- разделка мясных туш с обвалкой и жиловкой мяса (из-за отсутствия метода экспресс-оценки качества обвалки);
- вытопка пищевых жиров (так как потери жира с фюзой и промывными водами не регистрируются).

Для этих процессов могут быть созданы комбинированные системы управления, в которых ЭВМ кроме решения информационных задач выступает в роли "советчика" оператора.

Так, фирма "Matte-Rite Sausage Company" (США), специализирующаяся на производстве широкого ассортимента колбас и сосисок, использует ЭВМ для подбора оптимальных рецептур сырья и рационального его использования.

В зависимости от спроса торговли устанавливают сменное задание по выпуску продукции в ассортименте, для которого система дает оптимальные решения по наиболее рациональному эффективному использованию имеющегося в запасе сырья. Все расчеты машина осуществляет за 10 мин., тогда как оператору при использовании механической счетной техники потребовалось бы не менее 8 час.

Технологический процесс осуществляется по следующей схеме. Предварительно подготавливают фарш с расчетным химическим составом. Затем, после уточнения лабораторным путем содержания белка, жира и влаги, он нормализуется за счет комбинирования с другими партиями сырья. В этой системе ЭВМ выполняет функции советчика оператора в принятии оптимальных решений, которые бы были невозможны из-за запаздывания информации. Подобные системы могут быть созданы в сырьевом и жировом цехах. В ГДР и ВНР разработаны математические модели оптимальной разделки туш скота, в зависимости от потребности производства и спроса торговли.

На базе ряда технологических процессов могут быть созданы АСУТП с использованием компьютера для непосредственной оптимизации их параметров

К таким могут быть отнесены в большей или меньшей степени:

- все этапы холодильной обработки мясopодуктов;
- тепловая обработка вареных колбас, сосисок, мясных хлебов, запеченных изделий из свинины;
- выпуск мясных консервов;
- производство сырокопченых колбас.

В этих целях могут быть созданы управляющие АСУТП.

Предприятие фирмы "Stark Weisel Foods Inc." (США) ежедневно вырабатывает около 50 наименований колбасных изделий и копченостей. Тепловую обработку всех изделий осуществляют в трех универсальных термоагрегатах с автоматическим регулированием режимов в широком диапазоне значений. Производительность цеха по тепловой обработке составляет около 140 т в смену. Такой высокой производительности термоагрегатов удалось достичь в результате замены дымовой обжарки и копчения применением коптильного препарата, а также декомпозицией процесса тепловой обработки на три этапа, на каждом из которых регулируемые параметры греющей среды поддерживаются на требуемом уровне автоматически. Интенсификация тепловой обработки продукта обеспечена за счет повышения кратности циркуляции греющей среды до 20 объемов в минуту. Санитарная обработка оборудования осуществляется по централизованной системе мойки автоматически с выбором оптимальных моющих и дезинфицирующих средств и изменением режимов мойки в пределах по давлению раствора до 49 атм и по температуре раствора до 59°C.

Если бы управление технологическим процессом было поручено персоналу с принятием решений по оптимальному подбору и использованию сырья, сокращению времени составления фарша, регулирования часто меняющихся режимов тепловой обработки, а также санитарной обработки оборудования, то были бы неизбежны многие непоправимые ошибки.

Внедрение автоматизированной системы управления технологическими процессами позволило резко сократить количество принимаемых оператором ответственных решений, перевести на компьютер функции управления работой оборудования и за счет этого исключить технологический брак и до предела сократить время на изготовление колбасных изделий:

- сосисок до 2 час. (с 3,5-4 час.);
- копченого бекона до 12 час. (с 72 час.), с момента получения сырья до передачи упакованной продукции в склад.

В настоящее время в СССР, ГДР и США создан необходимый научно-технический потенциал по разработке АСУТП для всех других перечисленных процессов.

Исходя из полученных выводов, можно сформулировать следующие основные направления научно-технических исследований в области оптимизации технологических процессов и управления качеством мясопродуктов:

во-первых: увеличить число изученных технологических процессов, подкрепить их статистическим материалом, разработать для них примерные математические модели и критерии управления, а также общие требования к входным и выходным параметрам, основные технико-экономические показатели и их связь с технологическими параметрами;

во-вторых: выявить наиболее прогрессивные и перспективные технологические приемы на ближайшие 5-10 лет;

в-третьих: в исследуемых технологических процессах обеспечить возможность прямых или косвенных измерений параметров, характеризующих его состояние и формирование сигналов, несущих информацию о результатах этих измерений;

в-четвертых: повысить потенциальную управляемость технологических процессов;

и, наконец: повысить надежность разрабатываемых АСУТП за счет рационального выбора комплекса технических средств, с учетом будущего развития системы. Расширить диапазон использования линии и микро-ЭВМ, что позволит снизить первоначальные затраты, дублировать управление и построение систем из локальных автоматизированных участков по принципу: "от частного к общему".

UTILISATION DES METHODES MATHEMATIQUES ET DES CALCULATEURS POUR
COMMANDER LA QUALITE DES PRODUITS DE LA VIANDE

V.A.Graph, Licencié es sciences techniques, Bureau d'études spéciales pour les systèmes de gestion automatique de l'industrie de la viande et du lait de l'URSS, Moscou, URSS

Mesdames et Messieurs!

Camarades!

Nous allons examiner et discuter le problème de l'optimisation des processus technologiques et de gestion de la qualité des produits de boucherie. En tenant compte de temps de parole, la question sera exposée dans l'ordre suivant:

Nous allons:

- 1) préciser des notions générales d'optimisation des processus technologiques et de gestion de la qualité des produits de la viande;
- 2) considérer les formes de commande des processus technologiques et les critères de leur optimisation;
- 3) analyser le niveau de préparation des processus technologiques pour effectuer leur gestion dans les régimes optimaux;
- 4) formuler les objectifs de la science d'une branche de l'industrie suivant les questions indiquées.

Ainsi, parlons sur la terminologie. La notion de "l'optimisation des processus technologiques" est large et multiforme. Cependant, à notre avis, dans l'industrie de la viande il est rationnel d'entendre par "optimisation" l'évaluation du niveau qualitatif selon deux facteurs:

- premier - garantie de la production ayant la qualité définie
- deuxième - au cours de processus il faut éliminer les pertes de la matière-première ou les réduire au minimum.

Dans ce cas la notion de la gestion de la qualité des produits de la viande peut être formulée comme accomplissement de processus technologique dans les régimes optimaux.

Ces deux facteurs représentent l'influence de la technologie sur l'efficacité générale de la production.

Neanmoins, la gestion dans des régimes optimaux n'est possible que sur la base de l'information complète et objective concernant le déroulement d'un processus et son utilisation correcte et opportune.

Examinons les moyens d'optimisation de la gestion des processus technologiques. L'analyse des publications apparues dans la littérature spéciale permet de faire la conclusion que les optimisations des processus technologiques dans l'industrie de la viande et la création des systèmes de gestion de la qualité peuvent et doivent se baser sur l'utilisation des méthodes mathématiques de simulation et des moyens de calcul automatique. Seulement par ce moyen on peut tenir compte de l'influence d'un grand nombre de facteurs naturels et technologiques sur la qualité de la production, de la valeur des pertes de masse et assurer la gestion dans les régimes optimaux.

Ces dernières années on a mis au point en URSS et à l'étranger (Etats Unis, Danemark, Suède, RFA, Grande Bretagne) un nombre de systèmes de gestion automatique des processus technologiques dans l'industrie de la viande. Ces systèmes permettent de transmettre aux calculateurs les fonctions d'opérateur, concernant l'acceptation des décisions et la gestion immédiate des mécanismes d'asservissement.

Le trait commun des systèmes de gestion automatique de différents processus technologiques est leur utilisation comme systèmes d'optimisation dans les situations réelles de la production, comme instrument de gestion de la qualité de production, diminution des pertes de la masse de la matière-première au cours de son traitement et, en somme, comme moyen d'augmentation de l'efficacité économique de la production.

Un autre trait commun consiste en ce que la gestion d'un processus technologique est effectuée par un opérateur, indépendamment du degré de l'automatisation et de la mécanisation de la production. En somme, l'efficacité des décisions acceptées dépend

de l'opérateur. Ce qui est commun pour tous les systèmes de gestion c'est la combinaison des fonctions d'information et de gestion dans l'optimisation d'un processus. Cependant, la relation de ces fonctions est différente. En fonction du contenu principal ces systèmes de gestion peuvent être divisés en: systèmes d'information, combinés et de gestion. La diversité des fonctions des systèmes de gestion est le résultat de:

- la différence dans la nature physique des processus technologiques de l'industrie de la viande (p.ex. l'abattage du bétail ne ressemble pas à la production de la charcuterie; la fonte des graisses à la production des conserves etc.)
- grande diversité de ces processus (pour produire des saucissons cuits on effectue plus de 20 opérations technologiques différentes)
- différences dans l'équipement, le degré de mécanisation du travail, les paramètres contrôlés etc.

D'autre part, tous les processus technologiques ont les buts communs, notamment: la fabrication des produits, ayant une haute qualité alimentaire, l'utilisation plus complète de la matière-première et diminution de ses pertes au cours du traitement technologique. Ce sont justement ces buts, qui peuvent être formulés comme critères de l'optimisation de la plupart des processus technologiques dans l'industrie de la viande.

D'autres facteurs tels que la diminution du coût de traitement de la matière-première, la diminution des dépenses de travail pour la production, l'augmentation de la valeur alimentaire des produits finis de la viande, augmentation de leur durée de stockage et d'autres facteurs doivent être utilisés comme critères restrictifs de l'optimisation. Cependant le degré de la préparation à la création des systèmes effectifs de gestion n'est pas le même pour tous les processus technologiques de l'industrie de la viande. Dans un système la gestion est complètement automatisée, dans des autres - l'opérateur ne reçoit que l'information. Il est rationnel d'effectuer l'évaluation de la préparation des processus technologiques considérant que: le processus technologique doit être progressif. Il n'est pas effectif de créer les systèmes avec calculateur électronique pour les processus technologique disparaissant (p.ex. pour le traitement de boyau, la production des fourrages sur la base des chaudières horizontales sous vide etc.).

L'étude du processus technologique

Pour la création des systèmes effectifs il faut avoir le matériel statistique bien fondé concernant les paramètres changeants et les indices économiques et techniques.

Ainsi, pour l'optimisation de processus du traitement thermique des produits cuits de la charcuterie il faut non seulement faire l'analyse de la valeur des pertes de la masse suivant les étapes du traitement thermique, mais aussi établir sa liaison avec les régimes du traitement et les facteurs suivants: la température et la qualité de la farce, l'aspect et le diamètre de boyau et les autres données, obtenues par la voie expérimentale.

Maniabilité potentielle du processus technologique

Les élaborateurs du système doivent savoir comment effectuer l'optimisation. Avant de poser un problème il est nécessaire d'étudier non seulement la technologie, mais encore les actions extérieures négatives possibles, de même que les moyens de leur élimination. On trouve les cas, lorsque le but posé de la gestion n'est pas réalisable dans les conditions d'un processus technologique en vigueur à cause de l'action nocive, du milieu ambiant. P.ex., il est impossible d'éviter les pertes de la masse de la matière-première au cours du traitement frigorifique dans le milieu aérien sans son conditionnement en film ou son revêtement d'une couche retenant l'humidité.

Contrôle de l'objet

On entend par cela la possibilité de faire les mesures directes ou indirectes qui caractérisent l'état de processus technologique. Malheureusement, dans l'industrie de la viande il y a peu d'information sur beaucoup de processus tels que: l'abattage, le traitement des sous-produits et des peaux etc. Cela ne permet pas d'obtenir l'information nécessaire directement au cours du traitement et rend difficile l'organisation de gestion de la production. L'analyse des technologies de l'industrie de la viande et leur évaluation d'après ces quatre critères a permis de faire les conclu-

sions suivantes: à présent, un nombre de processus n'est pas prêt à l'optimisation sur la base des systèmes automatisés, leur gestion sera effectuée par les opérateurs.

Ce sont les processus suivants:

- l'abattage et le traitement du bétail (à cause d'absence des méthodes d'évaluation de qualité à toutes les opérations commençant par l'anesthésie et la saignée jusqu'au dépouillement et l'éviscération);
- le traitement des sous-produits muqueux et de poil au moyen d'échaudage et de flambage, comme processus non-surveillés;
- le traitement primaire des peaux à cause de l'absence de moyens techniques de contrôle et de gestion.

Si, pendant les processus technologiques indiqués, garder aux opérateurs les conditions de l'utilisation de l'information subjective, obtenue d'une manière visuelle, gestion de ces processus dans les régimes optimaux sera impossible.

On peut utiliser pour ces processus technologiques les systèmes de gestion automatique des processus technologiques (SGAPT) d'information, permettant à l'opérateur d'analyser les résultats du travail précédent et accepter les décisions expéditives sur la base de cette analyse.

Ainsi, la firme suédoise "Statmos" a fourni au plusieurs combinats de boucherie européens son système "Telematic", qui effectue la collecte des données à la réception et le traitement du bétail. L'information est introduite dans la machine directement de la balance électronique. Cette information est codée et sert de base pour la formation des factures, le réglage des comptes avec les fournisseurs de la matière-première et les consommateurs de la viande, le contrôle de la graudeur des pertes de la masse et de rendement des produits de l'abattage.

Aux Etats-Unis (état d'Ajova) la firme "Spencer" a mis au point le système d'information pour les ateliers de traitement primaire du bétail et le débitage de la carcasse en coupes commerciales. Les indices de la quantité sont introduits automatiquement dans le calculateur électronique, et les indices de la qualité de la production sont évalués d'une manière visuelle et introduits manuellement dans la machine par l'opérateur.

Un nouveau combinat de boucherie de la firme "Iowa Beef Processors, Inc." (USA, 1975) produit 430 t de la viande de boeuf

par semaine. De même, on effectue le refroidissement et le débitage des carcasses avec l'obtention des coupes commerciales et de la farce. Le contrôle de la matière-première et de la production est effectué par le calculateur de la troisième génération. Cela permet de l'utiliser pour la gestion des opérations de transport et auxiliaires dans l'entrepôt frigorifique.

Cependant la pratique a montré que les systèmes de gestion d'information permettent de révéler les écarts des paramètres des processus technologiques indiqués, mais ne donnent pas la possibilité de les mettre dans les régimes optimaux. Les systèmes pareils peuvent effectuer principalement les fonctions de contrôle, leur efficacité économique est déterminée par les facteurs d'organisation.

Un nombre de processus de l'industrie de la viande est étudié suffisamment, ils sont gérés, prospectifs, mais les objets de la gestion ne sont pas surveillés.

Ce sont les processus suivants:

- fabrication des farces ayant la composition chimique et les propriétés technologiques données (à cause de l'absence des méthodes et de la technique instrumentale pour l'évaluation de la qualité de la farce dans la chaîne de fabrication);

- le débitage des carcasses de la viande, le désossage et le parage de la viande (à cause de l'absence de la méthode d'évaluation rapide de la qualité de désossage);

- le fondage des graisses alimentaires (car les pertes de graisse avec les eaux de lavage ne sont pas enregistrées).

Pour ces processus les systèmes combinés de gestion peuvent être créés où le calculateur joue le rôle d'un "conseiller" de l'opérateur.

Ainsi, la firme américaine "Matte-Rite Sausage Company", qui se spécialise sur la production des saucissons et des saucisses, utilise le calculateur électronique pour faire le choix des codex optimaux de la matière-première et son utilisation rationnelle.

En fonction de la demande du commerce on établit le plan journalier de la fabrication des produits dans l'assortiment pour lequel le système donne les décisions optimales sur l'utilisation la plus rationnelle et effective de la matière-première.

Le calculateur fait tous les calculs nécessaires en 10 min., l'opérateur qui utilise la technique de calcul mécanique fait le même travail en 8 heures.

Le processus technologique est effectué d'après le schéma suivant.

On prépare la farce ayant la composition chimique calculée. Puis, après avoir précisé dans le laboratoire sa teneur en eau, matière grasse et protéines, elle est normalisée par combinaison avec les autres lots de la matière-première. Dans ce cas le calculateur électronique joue le rôle de conseiller de l'opérateur dans l'acceptation des décisions optimales, qui auraient été impossibles à cause du retardement de l'information. Les systèmes pareils peuvent être créés dans les ateliers de la matière-première et de la graisse. Dans les pays tels que la RDA et la République Populaire de Hongrie on a mis au point des modèles mathématiques de débitage optimal des carcasses du bétail en fonction des besoins de la production et la demande du commerce.

Sur la base d'une série des processus technologiques peuvent être créés les systèmes de gestion automatique avec le calculateur pour l'optimisation directe de leur paramètres.

On peut rapporter à ces processus:

- toutes les étapes du traitement frigorifique des produits de la viande;
- traitement thermique des saucissons cuits, des saucisses, des pains de la viande, des produits du porc, cuits au four;
- fabrication des conserves de la viande;
- production de saucissons fumés.

Dans ces buts peuvent être créés les systèmes de gestion automatique des processus technologiques.

La boucherie de firme "Stark Weisel Foods, Inc." (USA) produit près de 50 dénominations des produits de la charcuterie et des viandes fumées. On effectue le traitement thermique de tous les produits dans les trois groupes thermiques avec le réglage automatique des régimes dans une large étendue de valeurs. Le rendement de l'atelier du traitement thermique est de 140 t par poste.

On a parvenu d'atteindre un tel rendement des groupes thermiques à cause de remplacement de la torréfaction à fumée et du fu-

mage par l'utilisation d'un fumoir, de même que la décomposition du processus de traitement thermique en trois étapes. A chacun de ces étapes les paramètres contrôlés du milieu chauffant sont maintenus automatiquement au niveau exigé. L'intensification du traitement thermique du produit est assurée par l'augmentation de multiplicité de la circulation du milieu chauffant jusqu'au 20 volumes par minute. Le traitement sanitaire de l'équipement est effectué automatiquement à l'aide de système centralisé de lavage avec le choix des détergents et désinfectants optimaux et le changement des régimes de lavage dans les limites de pression de la solution jusqu'au 49 ats (atmosphères techniques de surpression) et de température de solution jusqu'au 59°C.

Si le personnel chargé de la gestion du processus technologique devrait accepter les décisions sur le choix et l'utilisation optimale de la matière-première, la réduction du temps de composition de la farce, les régimes souvent changés du traitement thermique et le traitement sanitaire de l'équipement, les fautes irrémédiables seraient inévitables.

La mise au point de système de gestion automatique des processus technologiques a permis de réduire considérablement la quantité des décisions importantes, acceptées par un opérateur, transférer au calculateur les fonctions de la gestion de fonctionnement de l'équipement et à cause de cela exclure les rebuts technologiques et réduire au minimum le temps de la fabrication des produits de la charcuterie suivants:

- de saucisses - de 3,5-4 h jusqu'à 2 h

- de bacon fumé - de 72 h à 12 h à partir du moment de la réception de la matière-première jusqu'à la transmission de la production emballée au dépôt.

A présent l'URSS, la RDA et les Etats Unis ont créé le potentiel scientifique et technique nécessaire pour l'élaboration des systèmes de gestion automatique de tous les processus énumérés. Partant des conclusions obtenues, on peut formuler les tendances essentielles suivantes dans le domaine de l'optimisation des processus technologiques et la gestion de la qualité des produits de la viande:

I augmenter le nombre de processus technologiques étudiés, les appuyer par le matériel statistique, mettre au point les modèles

mathématiques approximatifs et les critères de gestion de ces processus technologiques, de même que les exigences générales au paramètres d'entrée et de sortie, les caractéristiques économiques et techniques essentiels et leur liaison avec les paramètres technologiques;

II montrer les procédés technologiques les plus progressifs et perspectifs au cours de 5-10 années à venir;

III assurer la possibilité des mesures directes ou indirectes de paramètres des processus technologiques étudiés qui caractérisent leur état et la formation des signaux portant l'information sur les résultats de ces mesures;

IV augmenter la maniabilité potentielle des processus technologiques;

V élever la fiabilité de systèmes de gestion automatique des processus technologiques par le choix rationnel de l'ensemble de moyens techniques, prenant en considération le développement futur du système. Augmenter l'étendue de l'utilisation de la ligne et le micro-calculateur électronique, qui permettra de réduire les dépenses initiales, doubler la gestion et la construction de systèmes avec les sections locales automatisées d'après le principe: du particulier au commun.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Канд.техн.наук, доц.Збигнев Дуда
Сельскохозяйственная Академия,
Вроцлав, Польша

Основы технологии мяса и мясopодуKтов, а среди них главным образом биофизико-химические основы строения и состава мяса и субпродуктов, проблемы послеубойного окоченения и созревания мяса, охлаждения и замораживания, а также многие вопросы созревания сырокопченых колбас, вытопки животных жиров, посола и термической обработки, реологии фаршей довольно подробно разработаны и освещены в мировой профессиональной литературе.

Вышесказанное ни в коем случае не обозначает, что уже решены все основные вопросы, что бессмысленны дальнейшие исследования ос-

322