

Тенденции развития приборного обеспечения мясной промышленности.

*И.Г. Бабанов
Г.Л. Солнцева
С.И. Суханова
Р.И. Хламова
И.В. Чернев*

В последние годы с целью осуществления комплексного контроля производства и качества продукции во многих странах с развитой мясной промышленностью разрабатывают специальные программы (системы) контроля качества , которые объединяют службы производственного и ветеринарно-санитарного контроля , метрологическую и др. Контроль качества предполагает проведению химических , органолептических и микробиологических анализов сырья , полуфабрикатов и готовой продукции согласно нормативно-технической документации. Большое значение придается контролю поступающих на мясоперерабатывающие предприятия вспомогательных материалов : упаковок и различных добавок.

В ряде стран система контроля рассматривается как комплекс взаимосвязанных подсистем . Одна из наиболее сложных подсистем-аналитическая служба , поскольку она решает большое число задач по обеспечению качества продукции. В связи с повышением требований по качеству количество контролируемых показателей непрерывно .

Увеличение производства мясных продуктов , возрастание требований по качеству приводит к необходимости применения быстрых , эффективных , современных и наиболее благоприятных с точки зрения техники безопасности методов контроля качества продукции . Это стимулирует исследования по поиску и разработке новых и по возможности экспрессных методов анализа . При этом важное значение придается определению содержания белка и жира как основных факторов пищевой ценности продуктов.

Большое внимание уделяется совершенствованию существующих методов , например , Кьельдаля и Соколета для определения соответственно содержания белка и жира. Широкое распространение получают автоматические и полуавтоматические приборы для определения содержания белка , липидов , влаги , хлоридов , оксипролина и других компонентов. Несмотря на то что , автоматические приборы дороги , они оправдывают себя при большом количестве серийных анализов . К ним относятся приборы для определения содержания белка , основанные на методе Кьельдаля : «Кьельфосс»(Дания) и «Кьельтек» (Швеция) , а также приборы для определения содержания жира , например «Сокстек» (Швеция) , которые могут работать по замкнутому циклу ; продолжительность анализа на них составляет 10-15 мин.

Получают распространение приборы для определения содержания влаги , основанные на использовании микроволновой энергии , например : «Эватек» (Швеция) , «Вилли-35» (Финляндия) , «СЭМ» (США) и другие.

В настоящее время за рубежом разрабатываются методы комплексного определения ряда различных показателей (влаги , жира , белка , нитрита , фосфора и др.) . Предложен простой и надежный метод определения содержания жира , белка и оксипролина в мясных изданиях по следующей схеме : соляно-кислый гидролиз пробы

продукта в присутствии олова и экстракция жира циклогексаном . Обоимирный гидролизат используют для определения оксипролина и белка по методу Кьельдаля.

Предлагаются также способы определения содержания белка , жира и нитрита в мясных полуфабрикатах и копченостях с использованием эффективного красителя и соответствующие приборы для анализа . Венгерские исследователи разработали способ последовательного определения содержания азота , фосфора и нитрита в многих продуктах.

Большой интерес представляют методы инфракрасной спектроскопии , при этом важное значение имеют приборы и устройства для одновременного определения ряда показателей (белка , жира , влаги , углеводов и др.) . А.Билби с сотрудниками (Великобритания) применил быстрый и эффективный метод анализа мясного сырья с помощью практики «Супер-скан» , основанного на использовании инфракрасных лучей.

Проводились международные выставки приборов , оборудования и иных устройств для научных исследований , а также для использования в мясной и молочной промышленности . Так , в работе Международной выставки «Наука-83» участвовали более 260 фирм из 19 стран . Основные экспозиции представили 50 фирм из Великобритании и 70 фирм из ФРГ.

На выставке демонстрировались : спектральные и фотометрические приборы (спектрофотометры в ультрафиолетовой видимости и инфракрасных областях спектра , фотометры , колориметры) ; контрольно-измерительные приборы (различного рода датчики , измерительные микроскопы , блоки цифровой индикации) ; технологическое и вакуумное оборудование (ультразвуковые установки , системы контроля температуры , вакуумные насосы) ; аналитические приборы , работающие по принципу физического разделения (газовые хроматографы (абсорбционные фотометры , рефрактометры и др.)) ; приборы для микроскопических исследований и косвенного наблюдения (электронные микроскопы , вспомогательные средства для микроскопии) ; приборы для хроматографии (аминокислотные анализаторы , для хроматографии в тонком слое , жидкостные хроматографы) ; оборудование и приборы для исследования в области биохимии и бактериологического анализа (автоматические анализаторы для биологических исследований , приборы и аппараты для бактериологического анализа) и др.

Были представлены различные испытательные и поверочные устройства для измерительных приборов - автоматические и аналитические приборы для метрологической поверки лабораторной техники , а также вспомогательное оборудование для лабораторий : измельчители , встряхивающие устройства , микротомы , сушилки различных типов , лабораторные весы и центрифуги.

На международных выставках « Оборудование , приборы и тароупаковочные материалы для мясной и молочной промышленности» , проходившей в г.Киеве 1983 г. , и в «Автоматизация-83» - в г.Москве - были показаны различные современные приборы. С точки зрения исследователей , большой интерес представляют аналитические приборы для научных исследований , особенно те из них , которые могут быть использованы при исследовании качества мясной продукции.

Большинство приборов оснащено автоматическими системами и обработки , управления и представления информации.

Фирмы Tecator (Швеция) , Beckman (Австрия) и Fosa Electric (Дания) представили ряд новых приборов.

Фирма Tecator демонстрировала серию приборов и устройств , позволяющих комплектовать лаборатории контроля и анализа пищевых продуктов , кормов ,

сельскохозяйственной продукции . Она выпускает три варианта системы «Кьельтек» , основанных на одном принципе работы , все они состоят из трех основных блоков : для разложения образцов продукта , перегонки получаемых веществ и титрования.

Имитатор «Кьельта Ауто 1030» предназначен для определения содержания белка , управляется встроенным микропроцессором . Продолжительность перегонки , титрования , расчета результатов составляют 2 дня. Результаты выдаются в процентах содержания белка , азота или в миллиметрах титруемого раствора в зависимости от требований . Прибор снабжен дисплеем и имеет выход на цифropечать.

Универсальный прибор «Состек НТ» предназначен для ускоренной экстракции жира . В нем использована трехступенчатая система , работающая по принципу аппарата Сокслета. В процессе первичной экстракции (первая стадия) пробу полностью погружают в кипящий растворитель, затем ее промывают (вторая стадия) , при этом конденсирующий растворитель регенерируют , выпаривают , конденсируют и собирают (третья стадия) . После этого его используют в следующем цикле экстракции. Прибор может работать в условиях высоких температур (200*С) , при этом применяют различные органические растворители. С его помощью осуществляется быстрая и точная экстракция жира одновременно в тесты образцах.

Прибор «Эватек» для определения влаги в мясе и многих продуктах. Работа его основана на выделении влаги контактным способом с использованием микроволновой энергии. Основные этапы анализа : выношение гомогенизированной пробы , помещение ее в прибор , выключение источника питания и установление продолжительности высушивания влаги. Средняя продолжительность высушивания - 6-8 мин , длительность анализа - 10-12 мин. Количество пробы , необходимой для анализа , -5-10 г.

Автоматизированный проточный анализатор жидкостей FIA-5020 фирмы Тесатор позволяет определять химический состав пробы продукта , предварительно гидролизованной и минеральной. Проба вводится в поток носителя и при их прохождении по системе в пробу вводится реагент . После реакции они проходят через детектор. Постоянный объем потока обеспечивает насос. Степень дисперсии (или заведения) пробы можно регулировать величиной ее массы , диаметром спирали , в которой происходит реакция , скоростью потока.

Прибор позволяет определять концентрацию пробы по стандартам , вводимым в систему аналогичным способом. В предлагаемом фирмой приборе объем пробы с реагентом составляет 200 мин , общая скорость потока - мл\мин. Производительность его - до 180 проб в час.

Анализатор FIA - 5020 может работать с различными детекторами: периодическим (основной) с объемом кюветы менее 40 млн ; проводится в медицинских исследованиях) ; кондуктивными электрическими используются как макро - , так и микроэлектроды) ; атомно-абсорбционным спектрофотометром. Возможно применению химикоцентных , амперо- , вольтметрических и других детекторов. Микропроцессорная система обработки данных определяет высоту , площадь , ширину пика и неразделенные пики , возможна обработка « размытого » пика. Система позволяет исследовать медленные реакции с остановкой потока (stopflow). Время включения и выключения насосов программируется.

Анализатор фирмы Leco corporation (США) предназначен для определения содержания азота (белка) в исследуемой пробе. Взвешенную пробу без предварительной обработки помещают в зону , где в атмосфере кислорода при температуре 1000*С в течение нескольких секунд происходит сжигание ее до смеси

газов. Азот как составная часть этой смеси фиксируется определенным образом, и на цифровом табло прибора высвечивается содержание его в пробе (в процентах). Нажатием кнопки на фактор пересчета (6.25 или 5.7) на другом табло показывается содержание белка. Основное преимущество анализатора (помимо высокой скорости анализов) - работа без химических реактивов, т.е. безвредность.

Прибор-анализатор «Инфралайзер» фирмы Technicon (США) предназначен для экспрессного (в течение нескольких секунд) и в последовательного определения в одной пробе содержания влаги, жира и белка. Он комплектуется измельчителем пробы и микрокалькулятором. Кроме измельчения другой обработки пробы не требуется. Имеется модель прибора-анализатора ААА-3051-01 для мяса и мясопродуктов.

Фирма Beckman (Австрия) выкушает спектрофотометры ДИ различных моделей, предназначенные для научно-исследовательских работ и производственных лабораторий. Спектрофотометр модели ДИ-7 работает в видимых областях спектра и предназначен для биохимических, биологических, микробиологических, физико-химических лабораторий. Результаты выдаются в течение 30с. Максимальная скорость сканирования - 1200 нм/мин. Исследование спектров и обработку полученных данных производит встроенный в прибор микропроцессор. Копчение результаты выводятся на катодно-лучевую трубку, а дополнительное видеокопирование устройство дает возможность получать копии изображения. Прибор позволяет получать результаты (%) пропускания, поглощения, а также отношения поглощений, их разности, концентрации, анализа по длинам волн, выбора пиков и их высоты.

Спектрофотометр модели ДИ-5 используется для серийных биохимических лабораторных исследований качества продукции. Он работает в области ультрафиолетового, видимо и ближнего инфракрасного света и выполняет быструю компьютерную обработку результатов. Прибор может производить измерения на нескольких длинах волн различия может концентраций и поглощения, контроль степени поглощения, измерений и отношения поглощений. Диапазон длины волн - 260-110 нм ;

Спектрофотометр модели ДИ-7Н5 предназначен для работы в ультрафиолетовой, видимой в ближней инфракрасной области спектра. Техническая характеристика прибора : время ответа - 0.05с ; диапазон длины волн - 190-800(900) нм ; фотометрический диапазон измерений - 0.3-3А; разрешение - 0.5 нм, 1 км или 2 км ; светорастраивание - 0.1% при 220 нм, 340 нм ; шумы - 0.0004 А при 500 нм ; скорость сканирования 60, 120, 300, 600, 1200 нм/мин.

Спектрофотометр ДИ-9 UV\VIS фирмы Beckman (Австрия). Конструкция его обеспечивает максимальное использование возможностей компьютера, легкость обслуживания, универсальность применения, минимальное количество времени, необходимое для научно-исследовательских биохимических, биологических, микробиологических и других лабораторий. В независимости от потребности его можно комплектовать в различные системы : Basic System, Kinetic System, Scanning System.

Основная система (Basic System) включает в себя спектрофотометр, компьютер и печатающее устройство, монохроматор в виде голографической дифракционной сетки с большой измерительной камерой. Прибор обеспечивает возможность запоминания девяти программ, подготовленных исследователем. Работает он при двух или более световых волнах. Диапазон измерений - от 190 до 900 нм, фотометрический диапазон измерений - от 0.3 до 4 единой абсорбции, процент пропускания - от 0 до

200 , выборная щель - от 0.1 до 5 нм.

Всостав кинематической система (Kinetic System) входит основной прибор с графическим приспособлением и временно-микроскопическая схема , автоматически изменял позиция 6 проб и контролирующая температуру от 0 до 50*С. Прибор может работать с микроскопами ; обеспечивает запись результатов в виде таблицы или графиков автоматически вычисляет величину относительной пробы.

Система снятия спектра (Scanning System) состоит из основного прибора о цифровом или графическим устройством и кассетой , но позволяющей воспроизводить запись во времени. Получаемое в виде гранул результаты готовы к обработке. Анализ тесты проб проводится схематически. Расчет пиков спектра - в виде коэффициента абсорбности длин волны.

Приборы фирмы Beckman (Австрия) для определения аминокислотного состава.

Аминокислотный анализатор модели 6300 снабжен насосом с встроенными диагностическими и предохранительными системами , имеет небольшую длительность анализа , обладает высокой чувствительностью , обеспечивает хранению программ в постоянной памяти и образцов при охлаждении , минимальный расход реактивов , высокую точность , определение пиков по флуоресценции или с нингидрином. Модель представляет собой новое поколение аминокислотных анализаторов.

Синтезатор пептидов модели 990В - полностью автоматический , легко настраиваемый прибор , выдающий по 6 соединений в течени одного дня по методу Мерфилда ; имеет програмное устройство (программы записаны на перфокартах) ; снабжен автоматической системой защиты проб в случае каких-либо неисправностей в процессе анализа.

Ионоселективный анализатор модели 5000 снабжен микропроцессором. Он имеет семь равных модулей , позволяющих выполнять различные операции. В комплексе с прибором могут работать более 15 ионоселективных электродов. Диапазон измерения электродов. Диапазон измерения рН - до 14 ; компенсация температуры - до 100*С ; точность измерения рН = 0.001

Анализатор модели 2000 позволяет считывать непосредственно со шкалы концентрацию ионов , величину рН. Обеспечивает также возможность растягивания шкалы рН в диапазоне 1.4 величины какого-нибудь интервала шкалы рН в целях повышения точности измерения рН - 0.02. Компенсация температуры осуществляется автоматически и вручную в диапазоне до 100*С.

Гигрометр модели KF-4В предназначен для автоматического определения содержания воды в твердых , жидких и газообразных пробах по методу Карла Фишера в диапазоне от нескольких частей на миллион до 100%. В замкнутой системе осуществляется титрование пробы способом , не требующим поверки аппарата. Особенности прибора : наличие цифрового указателя , титрование при различных скоростях , возможность обратного титрования . Емкость резервуара в аппарате - 20 мл , точность определения содержания воды - +/-0.1% , или 0.02 мл.

рН-метры фирмы Beckman используются при приготовлении растворов , сред для культур клеток и др.

рН-метры серии «рНJ» снабжены микрокомпьютером , позволяющим контролировать и запоминать данные измерений рН. В приборах обеспечены обработка , контроль и вывод на печать , катодно-лучевую трубку или компьютер основных параметрах с высокой точностью и минимальным разбросом ; автоматическая калибровка верка и калибровка электродов ; магнитный контроль вместо потенциометрического. Имеется встроенный таймер.

Модели pHJ - 17 и pHJ - 70 - автоматизированные приборы многоцелевого назначения с разрешающей способностью до 0.001 и до 0.01 Ph соответственно.

Ультрацентрифуги серии L8 фирмы Bitzerba (Австрия). В качестве привода к центрифуге используется бесколлекторный высокочастотный электродвигатель. Функции контроля и управления работой ультрацентрифуги выполняет микропроцессор.

Общие технические данные центрифуг серии L8 : гарантия на 16x10⁹ оборотов ; медленный старт всех типов роторов ; наличие цифровых указателей всех параметров центрифугирования ; многофункциональное программирование ; встроенные тесты для диагностического обслуживания ; точность отсчета скорости центрифугирования +-100 об\мин при скорости 80000 об\мин.

Для повышения безопасности эксплуатации прибора и контроля за правильностью его эксплуатации в памяти микропроцессора фиксируются данные о работе каждого зарегистрированного в ней ротора (количество проработанных часов и циклов) .

Подношенно мандлессонный весы НВ-Е 1000\КСА 2 фирмы Bitzerba (Австрия). В комплект весов входит : узел для восприятия нагрузки и шина взвешивания , система взвешивания МСА 2 с микрокомпьютерным управлением.

Система взвешивания МСА 2 оснащена сегментными светящимися цифрами показателями массы брутто и нетто , номером запоминания тары ; устройством для фиксации массы тары ; клавиатурой для ввода значений тары и нажимными кнопками для выполнения операций ; устройством установки нулевого положения и кнопкой автоматической дополнительной регулировки в пределах нулевой зоны ; устройством для взвешивания тары с запоминанием устройством 4 основных её значений ; индикаторными лампами ; присоединительным кабелем между системой МСА 2 и ячейками взвешивания.

Весы оцинкованы , отдельные детали выполнены из нержавеющей стали. Грузоподъемность весов - 1000 кг ; длина шины взвешивания - 600 , 800 , 1000 мм ; диапазон взвешивания 600 кг ; шаг цифр 100г.

Термокамера «Atmos - 2000» фирмы Mittelhauser and Walter (ФРГ) предназначена для варки и горячего копчения мясных продуктов. Она укомплектована пневматическими приборами регулирования температуры и влажности воздуха и оснащена автоматическим программирующим устройством «Atmos Program» , которое позволяет фиксировать на программной карте проходящие в термокамере технологические операции. Установка снабжена монтируемым на ее наружной стороне термощупом с индикаторным прибором для измерения температуры в толще обрабатываемого продукта.

Термоанемометр «GGA - 45» фирмы ALNOR (Финляндия) с четырехразрядным цифровым индикатором предназначен для измерения температуры и скорости рабочей смеси в камерах для термической обработки колбасных изделий . Измерения осуществляются с помощью двух чувствительных элементов : типа Ni 306 - для измерения температуры в интервале от минус 40*С до плюс 160*С и скорости воздуха в интервале 0.3 до 20 м\с. В термоанемометре «GGA - 45» имеется устройство хранения информации и микропроцессор для вычисления средних значений вводимых величин.

Фирма Laake выпускает агрегаты «Unimatic» для варки и копчения как вареных , так и варено-копченых колбас. Все технологические операции , протекающие в камере , программируются с помощью микропроцессора. Влажность воздуха регулируется при помощи дистанционного регулятора и клапана с электромагнитным

управлением. Параметры увлажнения воздуха могут задаваться и в рамках отдельных программ. Прибор для измерения температуры внутри продукта совмещенного измерительным зондом и сигнальной установкой. Благодаря этому при определении готовности продукта и в случае необходимости можно выключить агрегат и включить сигнальное устройство. Для снабжения камер дымом установлены автоматизированные дымогенераторы.

Из седьмого анализа зарубежных материалов можно сделать следующие выводы. В настоящее время все более широкое распространению полу методы экспрессного анализа с автоматизированными системами измерений вместо аналитических методов. Основными направлениями современного развития приборного обеспечения являются создание многофункциональных , полностью автоматизированных систем для анализа состава и свойств мясных продуктов ; широкое использование встроенными микропроцессорных устройств для исправления и обработки результатов измерений ; снижение массы , габаритных размеров и потребления энергии за счет применения микроэлектронной элементной базы повышенной степени интеграции ; расширение функциональной и вычислительной техники ; высокое качество изготовления.

Обеспечение мясной промышленности современными автоматизированными приборами позволяет гарантировать качество выпускаемой продукции и соответствии со стандартными требованиями.

Граф В.А. , Кузнецов А.С. Современное оборудование для мясной промышленности : Обзорная информация. - М.:ЦНЕСИТОМмясомолпром,1983.-(Мясная промышленность).

Бестриков И.Я. и др. Зарубежные аналитические и научные приборы на международной выставке «Автоматизация-83» и развития средств автоматизации и систем управления 1983.

Оборудование , приборы и тароупаковочные материалы для мясной молочной промышленности: Официальный каталог международной выставки «Автоматизация-83».

Каталоги фирм: Vemag (ФГР) 1983; Beckman (ФРГ) 1983; Tecator (Швеция) 1983; Laska (Австрия) 1983; Wistlerhauser und Walter (ФРГ) 1983; California international trade (США) 1983;