

Процесный инжиниринг: прошлое, настоящее, будущее

Владислав Зеленский,
доктор-инженер, канд. техн. наук

Международная и российская общественность в ноябре 2011 года отметила 183-ю годовщину учреждения Санкт-Петербургского Практического Технологического Института. В память Николая I, высочайшего учредителя одного из первых технических вузов России, был установлен его бюст на мраморной лестнице главного входа.

Именно Николай I стал отцом системного подхода в отечественном инженерном деле, при нем были заложены основные принципы современного инженерного образования в России. Несмотря на широкий ряд исследовательских работ, вклад военных и статских инженеров в становление российской государственности и создание основ современной жизни все еще остается недооцененным и недостаточно изученным вопросом истории. В отличие от Европы развитие инженерного искусства в России было связано в первую очередь с военно-политическими задачами, а не естественным ходом развития торговли, науки, промышленности и экономики страны. На протяжении более двух веков военные инженеры и инженеры военно-промышленных специальностей занимали ключевые позиции на различных гражданских объектах, комплексах и производствах. Обучение отечественных инженерных кадров для растущей гражданской промышленности велось в XIX веке офицерами, инженерами и учеными военных академий и специальных полуголовных корпусов. Необходимо отметить, что одной из причин прорыва в экономическом и инфраструктурном развитии страны к началу XX века стала сложившаяся и признанная к тому времени во всем мире российская инженерная и научная школа с физико-технической моделью образования.

В России подготовка специалистов для пищевой промышленности началась в первые годы XX века в Санкт-Петербургском Практическом Технологическом Институте Императора Николая I, Харьковском Технологическом Институте, Московском коммерческом институте, Московском Высшем техническом училище, Киевском и Донском Политехнических Институтах. Однако, именно Технологический Институт стал первейшей школой, где в начале XX века были разработаны основы процесного инжиниринга – интегрированного научно-инженерного и инженерно-управленческого инструмента, сущность которого базируется на отдельных сторонах знаний в области организации производства; процессов и аппаратов, законов физических и химических явлений переноса энергии и массы, химических превращений, термодинамики, физической химии и механики. Технологический Институт и в XXI веке является одним из ведущих российских технических университетов в сфере химической и смежных технологий, био- и нанотехнологии, техники и кибернетики.

Применение инженерных инноваций – залог эффективности компании и бизнеса

Предприятия отрасли ингредиентов – современные пищевые, биотехнологические и химические производства, они оснащены оборудованием, которое осуществляет сложные технологические процессы превращения исходных материалов в конечные продукты и полуфабрикаты. Наряду с химическими превращениями в таких процессах могут протекать и физические, и физико-химические явления, при которых исходные продукты претерпевают изменения агрегатного состояния, внутренней структуры и состава веществ. В промышленности широко распространены различные техно-



логические процессы, которые группируются по основным характерным признакам и описываются общими закономерностями протекающих явлений: холодильных, тепловых, диффузионных, химических, гидродинамических и механических. Интегрированные знания об особенностях этих процессов являются базой для осознанной деятельности в любом направлении пищевого, биотехнологического или химического производства.

Процесный инжиниринг ориентирован на надлежащую практику организации производства, совершенствование технологических процессов, использование особенностей режимов протекающих явлений с позиций повышения качественных показателей при достижении целевого технологического эффекта, воспроизводимости параметров и результатов процессов, оптимального аппаратного оформления, энерго- и ресурсосбережения. При этом важной составляющей является учет факторов пожарной и взрывоопасности, экологической безопасности, наличия вредных производственных факторов, минимизации отходов и производственных потерь, особенностей управления и автоматизации. Процесный инжиниринг актуален для современного бизнеса любого уровня – от малого предпринимательства до ТНК, поскольку он помогает экономично

использовать ресурсы компании, организовать, управлять и оптимизировать производственную деятельность.

Ключевую роль процесный инжиниринг также играет в реализации функций R&D (исследования, разработка продукции, постановка на производство, ведение комплекса работ бизнес-проектов по продуктовым платформам). Здесь следует особо отметить важность аспектов масштабирования и корректности переноса модели разработки или технологического процесса на функционирующее пилотное или тоннажное производство. Использование междисциплинарного опыта и знаний применительно к технологическим, техническим и управленческим задачам позволяет также выявлять и ликвидировать «узкие» места производственной деятельности, наладить выпуск реально высококачественной продукции, что является в большинстве случаев исключительной компетенцией организации и ее коллектива, и что дает ей в конечном итоге значительные конкурентные преимущества.

Несомненной системной ошибкой, сложившейся в середине XX века отечественной технологической практики, является рассмотрение технологических решений в отрыве от детализации аспектов аппаратного оформления, анализа возможностей технических систем в конкретных условиях и с конкретными характеристиками обрабатываемых сред. Из производственного опыта известно, что часто технологи не знают возможности оборудования, физических основ процессинга; механики не ориентируются в химических и иных вопросах технологии производства продукции; конструкторы – не знают ни того, ни другого; а производственный персонал – вообще относится к категории без углубленного и системного, а зачастую и без профильного образования. Факты свидетельствуют,

что даже благодаря наработке богатого опыта ключевой специалист предприятия не может эффективно решать поставленные задачи и возникающие проблемы. Низкое качество отечественной продукции и экономическая неэффективность предприятий в последние 60 лет отчасти как раз и связаны с ограниченным использованием достижений и опыта именно в области процесного инжиниринга. Развитие мировой промышленности свидетельствует, что только применение научных и инженерных инноваций позволяет эффективно функционировать предприятию в активной высококонкурентной среде современной экономики.

Внедрение международных стандартов качества

В последние годы бурно развивается индустрия ингредиентов, что приводит к созданию новых отечественных производств. Это постепенно стимулирует применение современных технологий, процессов и оборудования. Однако тот факт, что более 90% пищевых добавок и ингредиентов производится за рубежом и поставляется в страну в готовом виде или в формах инновационных монокомпонентов, существенно сдерживает технологическое и инженерное развитие данной отрасли. Можно констатировать, что большинство отечественных производств носит так называемый «сборочный» характер, где преобладающими являются технологии смешивания веществ различной природы. Однако простейшие технологические решения уровня примитивной «комбинаторики» безвозвратно отходят в прошлое, поскольку уже не соответствуют требованиям рынка. Потребителям сегодня нужны эффективные высокотехнологичные комплексные продукты и добавки, а не банальные смеси с сомнительным технологическим эффектом и качеством.

Стоит также отметить, что разработчиками, зачастую, упускается из виду вопрос целостного восприятия разрабатываемого или производимого ими продукта (пищевой добавки) как активного вещества с целевой технологической функцией и конкретными физико-химическими свойствами. Уже не раз отмеча-

Большинство отечественных производств пищевых добавок носит так называемый «сборочный» характер, где преобладающими являются технологии смешивания веществ различной природы

лось, что именно команда технологов (процессионщик, химик и пишевик) позволяет успешно решать поставленные задачи и совмещать разносторонние научно-инженерные знания и практический отраслевой опыт. Отсутствие комплексного восприятия продукта приводит к технологическим и производственным ошибкам, неверному выстраиванию торговой концепции продукта. Ведь продуктами отрасли ингредиентов являются порошки или грануляты, простые жидкости или суспензии, эмульсии, растворы, поэтому важно не только придумать продукт, но и сохранить суть идеи до конца, пройдя все стадии и циклы: предварительное маркетинговое исследование, постановку продукции на производство, финальную оценку коммерческого успеха готового продукта. Результатом работы является определенный товар с конкретными физико-химическими характеристиками, а не абстрактный объект, наделенный некоторой идейной сущностью.

Сегодня производство наукоемких и инновационных продуктов различного назначения требует системного подхода, в основе которого лежат междисциплинарные знания и накопленный инженерный опыт.

Становление массового производства химических продуктов в России пришлось на период I Мировой войны, когда на базе лаборатории и опытного завода Военно-химического комитета Русского физико-химического общества были предприняты шаги к широкомасштабному освоению производств новейших химических материалов, что также сопровождалось развитием российской школы процесного инжиниринга и отраслевого машиностроения. Практика XIX–XX веков показала, что производство порохов, взрывчатых и специальных веществ военной

химии, фармацевтических и медицинских препаратов, а также других продуктов тонкой химической технологии объединяет ряд общих принципов: химическая чистота монопродуктов, высокая однородность и качество композиций, ряд специфических особенностей организации производства.

Технологическое сродство пищевых добавок с фармацевтической продукцией открыло новые направления и возможности развития предприятий пищевой промышленности. Мировые лидеры индустрии ингредиентов стали перенимать стандарты качества продукции, принятые в фармацевтической промышленности, что способствовало их коммерческому успеху в последние 60 лет. Неадекватность отечественной производственной и технологической практики середины XX века затянула на долгие годы переход фарминдустрии к требованиям стандарта GMP, а попытка его упрощения и интерпретации при переводе в рамках системы ОСТ и ГОСТ вообще исказили его сущность. Причина кроется в изначально неверных подходах к организации производства, аппаратного оформления процессов и оснащения предприятий. Вот почему важно перенимать мировой опыт, как в области инженерного обеспечения технологических процессов и организации производств, так и в сфере отраслевой стандартизации. Учитывая, что в настоящий момент наступает период качественного организационно-технологического переустройства предприятий отрасли ингредиентов, хотелось бы сыграть на опережение и избежать тех принципиальных ошибок и неудач, которые постигли фармацевтическую промышленность. Неверно организованное производство крайне трудно перевести на правильный путь развития. Отечественным предприятиям,

производящим ингредиенты и пищевые добавки, необходим эволюционно-организационный подход к развитию и внедрению международных стандартов обеспечения качества и безопасности продукции. Целесообразным представляется не менее чем пятилетний путь от надлежащей технологической практики к ГМР-у и внедрению требований GMP в вопросах аппаратного оформления технологических процессов и организации производства к последующему внедрению системы менеджмента качества по программе ISO 9001. И только следующим этапом станет переход к системе НАССР. Предсказанный 2-летний переход в виде скачка из никуда в «новое светлое будущее» скорее всего не удастся, это будет очередная профанация и формальное внедрение системы. Некомпетентность и административные барьеры могут свести на нет всю работу бизнеса, ведущих предприятий и специалистов. Уже давно сложились предпосылки для пересмотра методологических подходов, существенная и технологическая отсталость тяготит и сдерживает развитие всей страны. Не только отрасли ингредиентов, а всей пищевой промышленности РФ нужен мораторий на сверхрегулирование и благоприятный экономический климат для дальнейшего развития, что особенно важно в плане подготовки к неформальному вхождению в ВТО, хотя и его может постичь та же участь...

Вопросы грамотной организации производства, разработки продукции, исследовательской деятельности и лабораторной практики являются в высшей степени актуальными для российского индустриального бизнеса. Тенденции развития производств демонстрируют постоянное повышение уровня сложности технологических процессов, в которых все большее применение находят многофазные гетерогенные системы. В основе дальнейшего становления отрасли ингредиентов и добавок лежат именно разработки стратегий развития отдельных компаний и их перехода к новым принципам менеджмента и управления качеством, а также надлежащее, грамотное инженерное обеспечение производственной деятельности.