

Традиционными инструментами заемного финансирования выступают: долгосрочный банковский кредит, размещение облигаций, лизинг и займы юридических лиц. Как показывает практика [2], кредитное финансирование более выгодно для предприятий, чем финансирование в виде собственных финансовых средств. Это объясняется тем, что процентные платежи за пользование кредитом отчисляются до налогов, т.е. включаются в валовые расходы, в то время как дивиденды выплачиваются из чистой прибыли, которая остается в распоряжении предприятия. Этот эффект носит название эффекта налоговой экономии. В то же время кредитное финансирование для предприятия является более рискованным, поскольку проценты за кредит и основную часть долга ему нужно возвращать при любых условиях, независимо от результатов в деятельности. Эффективность инвестиционных проектов характеризуется системой показателей, в основе расчета которых лежит показатель чистого денежного потока.

Чистым денежным потоком называется разность между притоком и оттоком денежных средств, вложенных в погрузо-разгрузочные, транспортные и складские работы в каждом периоде осуществления проекта.

Использование данного подхода в классификации и определении действительной стоимости инвестиционного проекта позволяет делать минимальные затраты при выборе варианта автоматизированной ТСС и ее дальнейшей эксплуатации.

### Литература

1. Жуковский Э.И., Скорописов Ю.И. Совершенствование складских систем. – К.: Техника, 1984.-142 с.
2. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: Учебник для вузов. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2005.-418 с.

УДК 58.52.011.56:664

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ. ПРОБЛЕМЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Баландин А., ст-нт

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

*В статье описаны основные проблемы автоматизации производства пастеризованного молока в Украине. Перечислены показатели качества, которые нуждаются в улучшении для повышения качества продукции. Обозначено направление для улучшения качества регулирования технологическим процессом и высказаны предложения по совершенствованию систем автоматического управления. Представлены предложения для совершенствования управления производственным предприятием в целом.*

*This article describes the main problems of automation of pasteurized milk in Ukraine. Listed quality indicators, which need to be improved to enhance the quality of products. The direction to improve the quality of management techniques is shown in this article. There are also suggestions to improve the automatic control systems, the proposals for improving the management of industrial enterprise as a whole.*

Ключевые слова: молоко, пастеризация молока, пастеризационно-охладительные установки, технологический процесс, система автоматического регулирования (САР), контур регулирования, параметрические возмущения, промышленный комплекс.

Пастеризация молока – важная отрасль пищевой промышленности. Молочные продукты необходимы человеку. В них содержатся белки, жиры, углеводы, аминокислоты, а также огромное количество витаминов и микроэлементов. Эти факторы порождают спрос на продукцию молочной промышленности. Для длительного хранения молока и молокопродуктов сырье поддается тепловой обработке, носящей название «пастеризация». Цель этой обработки – уничтожение вредных видов микроорганизмов и, как следствие, повышение срока хранения молока и устранение риска передачи инфекционных заболеваний.

В современной молочной промышленности на территории Украины имеет промышленное значение лишь коровье молоко. Молоко после дойки имеет температуру тела коровы, т.е. около 37°C. После транспортировки на завод, в зависимости от времени года, температура охлаждается до 20-30 °С. На заводе молоко охлаждается до 15 °С и подается на пастеризацию.

На молокозаводах стараются минимизировать физический труд людей и ограничить человеческий фактор в управлении технологическим процессом. С этой целью процесс, по возможности, механизуют и автоматизируют. Современные пастеризационно-охладительные установки пластинчатого типа механизированы полностью и, принимая на входе сырье, на выходе выдают лишь конечный продукт. Однако автоматизация этого процесса в Украине и странах СНГ пока не решает все насущные проблемы управления пастеризацией молока.

Одной из основных проблемных задач любой САР (системы автоматического регулирования) является учет и устранение последствий различного рода возмущений, которые действуют на объект управления. В-первую очередь к таким возмущениям можно отнести переменчивость параметров внешней среды, таких, например, как температура и влажность воздуха в помещении. Для нейтрализации (или минимизации до незначительных колебаний) воздействия этих параметров на объект управления необходимо качественное кондиционирование помещения, в котором находится пастеризационно-охладительная установка (в дальнейшем ПОУ).

Качественное кондиционирование воздуха в помещении, а как правило – это цех молокозавода, требует больших энергетических и, как следствие, экономических затрат. Кроме этого возникает необходимость в коррекции режимов работы кондиционирующих устройств в зависимости от показателей качества процесса пастеризации, однако это требует вмешательства оператора-технолога, что приводит к появлению человеческого фактора в процессе управления. Решением этой проблемы могла бы стать разработка единого автоматизированного комплекса управления цехом, который имел бы доступ к управлению любым технологическим агрегатом или устройством, влияющим на ход процесса. Учитывая современный технический прогресс, реализация такого комплекса видится возможной. Однако тут стоит обратить внимание на экономическую сторону вопроса. Ведь вполне вероятно ситуация, что цена разработки и внедрения такого комплекса значительно превышает экономические потери от действия возмущений.

К тому же на объект влияют параметрические возмущения (т.е. такие возмущения, которые вызывают изменение параметров объекта управления). Это происходит в основном под действием течения времени (как следствие – появление солей, коррозия внутренних частей оборудования ПОУ, и т.д.). Для минимизации влияния параметрических возмущений на процесс пастеризации молока современные средства автоматизации используют искусственные нейронные сети, системы гарантирующего управления, усложненные алгоритмы регулирования и др. Однако в нашей стране новейшие технические средства автоматизации внедрены далеко не на каждом молокозаводе. Можно даже сказать, что они используются лишь на крупнейших (в основном принадлежащим иностранным корпорациям) молочно-изготовительных предприятиях, что высветляет экономическую подоплеку внедрения вышеуказанных средств.

Как известно, одним из факторов, свидетельствующих о привлекательности молока для потребителя, является его химический состав. Современные средства автоматизации процесса пастеризации молока предполагают САР температуры, давления и расхода молока. В этом случае контроль химического состава молока на выходе получается непрямым. Это связано с тем, что если измерять, к примеру, кислотность молока на выходе, то при несоответствии значения  $pH$ , устранить проблему можно лишь непрямым способом, вручную изменив параметры процесса (т.е. изменив температурный, расходный или гидравлический режим пастеризации). Возможно, для улучшения показателей качества пастеризованного молока есть смысл ввести контур регулирования кислотности, где измерив уровень  $pH$  на выходе, можно будет подавать сигнал на увеличение или уменьшение тех параметров пастеризации, которые влияют на значение кислотности. Таким же образом (насколько это позволяют технические возможности) можно регулировать другие химические показатели качества молока. Если же такие системы невозможны или их введение не имеет экономической целесообразности, то с точки зрения производства качественной продукции, имеет смысл поставить хотя бы датчики химических показателей молока и системы аварийного останова при выходе значения параметра за допустимые нормы. Если получится реализовать такие САР, то может произойти качественный скачок в производстве пастеризованного молока. Ведь, например, та же кислотность – это показатель свежести молока и один из основных показателей его качества.

Для синтеза САР процесса пастеризации молока важное значение играет корректная идентификация объекта управления. Ведь для этого процесса адекватность математической модели оригиналу имеют решающее значение для соблюдения технологического регламента. Также крайне важна идентификация неконтролируемых возмущений, которые действуют на объект. Часто эти возмущения имеют сильную случайную составляющую. При правильной идентификации возможен синтез САР, которые компенсируют возмущения за счет введения корректирующих связей или других методов. Однако при перенасыщении разработки громоздким математическим аппаратом часто возникает проблема технической реализации, описанных математических функций. Далеко не все контроллеры и промышленные компьютеры позволяют реализовывать сложные математические функции, необходимые для нейтрализации воздействия неконтролируемых возмущений.

Как и любой объект управления, ПОУ в большинстве случаев имеет запаздывание по каналу управления. Для эффективного управления процессом пастеризации величина запаздывания не должна быть настолько большой, чтобы время регулирования, к примеру, температуры не выходило за рамки предельно допустимого технологического регламента. Вероятно, эффективным способом работы со временем запаздывания было бы рассмотрение его в контексте параметрических возмущений.

Промышленный комплекс производства пастеризованного молока, кроме ПОУ содержит множество других технологических агрегатов, которые имеют сходные проблемы их автоматизации. Некоторые из них плохо восприимчивы к управляющим воздействиям, например сепаратор-молокоочиститель, который предназначен для очистки молока от сливок. Кроме этого, для построения эффективного автоматизированного комплекса необходимо обратить внимание на управление разливочными аппаратами, транспортировочными линиями.

Особо стоит отметить дозирование молока, которое как и дозирование в других технологических процессах нуждается в высокоточной электронной измеряющей аппаратуре.

Для визуализации технологического процесса для оператора-технолога используют SCADA-системы. Стоит отметить, что использование SCADA-систем той же фирмы-изготовителя, что и фирмы-изготовителя промышленного контроллера, значительно повышает информативность графического интерфейса оператора-технолога, что связано со спецификой программного обеспечения для контроллеров. На рынке присутствует огромное количество таких SCADA-систем. Например Siemens - Simatic WinCC, Конграф – Контар АРМ и др.

Управление торговой деятельностью предприятия по производству молока предполагает использование программных продуктов специализированного или бухгалтерского учета (например, 1С – Молокозавод). Стоит отметить, что на основе таких платформ, как 1С, FinExpert, Oracle и.т.д. можно успешно создавать программные продукты, имеющие отношение к внутрицеховому учету технологического сырья или регистрации параметров работы оборудования.

Не менее важной, однако, не такой простой, как кажется на первый взгляд, проблемой является человеческий фактор в управлении процессом. В этом случае причины падения качества выпускаемой продукции могут быть самыми разнообразными, например недостаточная квалификация оператора-технолога, нарушение им трудовой дисциплины или недостаточная осведомленность о работе САР слесарей КИПиА или другой службы, занимающейся эксплуатацией управляющей системы. Существует два пути решения этой проблемы – увеличение количества сменных операторов-технологов, а также технического персонала, либо создание (или покупка «под ключ») автоматических (т.е. полностью лишенных влияния человека) технологических линий или даже целых комплексов по производству пастеризованного молока. Аналоги таких автоматических заводов, где сотрудники предприятия практически не принимают участия в технологическом процессе, существуют за границей, а также в иностранных компаниях, которые располагают свои производственные мощности в Украине.

Несмотря на все указанные выше проблемы, связанные с управлением процессом пастеризации молока, этот рынок растет и развивается, а качество выпускаемой предприятиями нашего государства продукции, улучшается и, возможно, в скором времени автоматизированное производство молока уступит место автоматическому производству.

#### Литература:

1. Барановский Н.В., Коваленко Л.М., Ястребенецкий А.Р. «Пластинчатые спиральные теплообменники» - М. Машиностроение, 1973, 288 с
2. Брусиловский Л.П., Вайнберг А.Я. Автоматизация технологических процессов в молочной промышленности – М, 1978 г.
3. Бурдо О.Г., Калинин Л.Г. Прикладное моделирование процессов переноса в технологических системах: Учебник. – Одесса: Друк, 2008. – 348с.
4. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Фролов С.В. «Технические средства автоматизации» «Машиностроение», 2004-180с.
5. Золотин Ю. П. и др. Оборудование предприятий молочной промышленности/Золотин Ю. П., Френклах М. Б., Лашутина Н. Г. – М.: Агропромиздат, 1985 – 270 с.
6. Соколов В.А. – Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1991.

УДК 663.813.02.036.3:635.64:005.591.6

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СОКА ПУТЁМ МОДЕРНИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ ПАСТЕРИЗАЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ (ПОУ)

Борщ А.А., Муратов В.Г.

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

*Почти все соки являются важным продуктом питания потому, что рядом со свежими фруктами и овощами обеспечивают человеческий организм набором всех физиологически активных веществ-витаминов, макро- и микроэлементов, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека.*

*Многие пищевые продукты (молочные продукты, соки, овощные и мясные консервы, и др.) и полупродукты биохимических производств является идеальной питательной средой развития многих микроорганизмов, в том числе и для болезнетворных, способных вызывать инфекционные заболевания.*

*Пастеризация - один из приемов консервирования продуктов, научное обоснование которой дал Л. Пастер в 1860 г. Под пастеризацией понимают термическую обработку продуктов при температуре ниже 100 °С со следующим охлаждением до температуры 5... 9 °С.*