



УДК 621.311

## АНАЛИЗ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ШАМПАНСКОГО

**Э.В. Бабаев** [edik.kent@mail.ru](mailto:edik.kent@mail.ru), **Ю.А. Заргарян** [jury.zargaryan@gmail.com](mailto:jury.zargaryan@gmail.com)

Инженерно-технологическая академия Южного Федерального Университета, г. Таганрог

В данной статье проведен анализ основных принципов работы предприятий по производству шампанского. Рассмотрен конвейер участка производства шампанского, его принцип работы, достоинства и недостатки. Разрабатываемая система предназначена для конвейера участка производства шампанского. Система производит регулирование работы конвейера по средствам включения, выключения автоматов и транспортеров, а так же изменения скорости движения транспортеров и изменения производительности автоматов. Приведены требования к разрабатываемой системе и выбираемым датчикам. Основным требованием для выбираемых датчиков является то, чтобы они могли сигнализировать прохождение полупрозрачного объекта.

**Ключевые слова:** производство шампанского, автоматизированный конвейер, датчики, система

## ANALYSIS OF THE WORKING PRINCIPLES OF ENTERPRISES FOR THE CHAMPAGNE MANUFACTURE

**E. V. Babaev**, [edik.kent@mail.ru](mailto:edik.kent@mail.ru)

**Y. A. Zargaryan**, [jury.zargaryan@gmail.com](mailto:jury.zargaryan@gmail.com)

Engineering and Technological Academy of the Southern Federal University, Taganrog

This article analyzes the basic principles of operation of enterprises for the production of champagne. The conveyor of the champagne production area, its principle of operation, advantages and disadvantages are considered. The developed system is intended for the conveyor of the champagne production area. The system regulates the operation of the conveyor by means of switching on and off machines and conveyors, as well as changes in the speed of movement of conveyors and changes in the performance of machines. The requirements for the developed system and selectable sensors are given. The main requirement for selectable sensors is that they can signal the passage of a translucent object.

**Keywords:** champagne production, automated conveyor, sensors, system

На предприятиях производство шампанского, как и других видов алкогольной промышленности, происходит на автоматизированном конвейере. Уровень автоматизации в настоящий момент недостаточно высокий, так как для работы конвейера требуется обслуживающий персонал для постоянного управления и регулирования процесса работы и, так как этим управлением занимается человек, то в этой ситуации появляется «человеческий фактор», который ухудшает качество работы, уменьшает производительность и повышает брак. На сегодняшний момент количество брака по требованиям и нормам составляет: брак при производстве 1.3% и брак готовой продукции 1.7%, т.е. всего 3%, а практически на предприятии происходит в среднем 4.3% брака от всей продукции, т.е. нормы не соблюдается. Для уменьшения количества брака, увеличения производительности конвейера, было предложено создать автоматизированную систему управления и регулирования, которая так же еще и уменьшит затраты на производство и сократит штат обслуживающего персонала.

Данная система предназначена для конвейера участка производства шампанского. Система производит регулирование работы конвейера по средствам



включения, выключения автоматов и транспортеров, а так же изменения скорости движения транспортеров и изменения производительности автоматов. При введении данной системы планируется получить экономию электроэнергии около 10 % (как правило, на сегодняшний момент весь конвейер потребляет 93,2кВт/час.), уменьшить трение между бутылками и транспортером, тем самым уменьшить нагрузку на двигатели около 8%, уменьшить количество брака путем предотвращения перегрузок автоматов и уменьшения боя бутылок, а так же простоя автоматов [1].

Конвейер управляется бригадой наладчиков, состоящей из 9 человек (по количеству автоматов). Каждый из наладчиков отвечает за свой автомат и регулирует производительность автомата и скорость работы транспортера. В случае необходимости наладчик включает, выключает автомат и транспортер. Задача наладчиков заключается в том, чтобы не давать простаивать или быть перегруженными автоматам, и контролировать работу транспортеров. Так как в данном случае имеется «человеческий фактор», необходимо разработать такую систему, которая избавила бы работников от постоянного наблюдения контроля и управления за процессом производства и увеличила рентабельность конвейера. Для решения этой задачи необходимо использовать промышленные контроллеры для управления, и частотные преобразователи для регулирования скоростью работы транспортеров. Для уменьшения затрат на создание данной системы необходимо выбрать контроллеры фирмы OMRON CQM1H, использующиеся в автоматах конвейера, так как данные контроллеры наиболее популярны и востребованы.

Конвейер производства шампанского состоит из 9 автоматов и 11 транспортеров между ними (рис.1.). Некоторые транспортеры имеют так называемые «карманы», они служат для того, что бы поступающие бутылки к автомату всегда были в запасе.

Такие «карманы» служат своего рода буфером, которые наполняются при остановке или понижении производительности следующего автомата, а когда автомат включается и набирает обороты, бутылки из кармана продолжают поступать к автомату. Так же при недостаточной нагрузке, «карманы», дают запас продукции, для того чтобы автоматы не простаивали. Благодаря таким «карманам» процесс производства становится непрерывным и количество сбоев уменьшается. В некоторых местах «карманы» отсутствуют, так как длина транспортеров позволяет накапливать бутылки без них. Но тем не менее производственный процесс далек от идеального, по этому для повышения показателей и уменьшения затрат предлагается данная система. При поступлении бутылок на первый транспортер (выкладываются грузчиками вручную) они двигаются к автомату «Испытатель бутылок». Шампанское заливается в бутылку подавлением и по этому, прежде наполнить бутылку, требуется испытать ее под давлением воздуха. После «Испытателя бутылок», бутылка попадает в «Филблок», это автомат, выполняющий три операции. В «Филблоке» бутылка сначала ополаскивается, далее в нее заливается под давлением шампанское и запечатывается пробкой. После прохождения «Филблока» бутылка попадает в автомат «Насадки мюзле». Попадая в этот автомат, одевается мюзле (тонкая проволока, которая держит пробку).

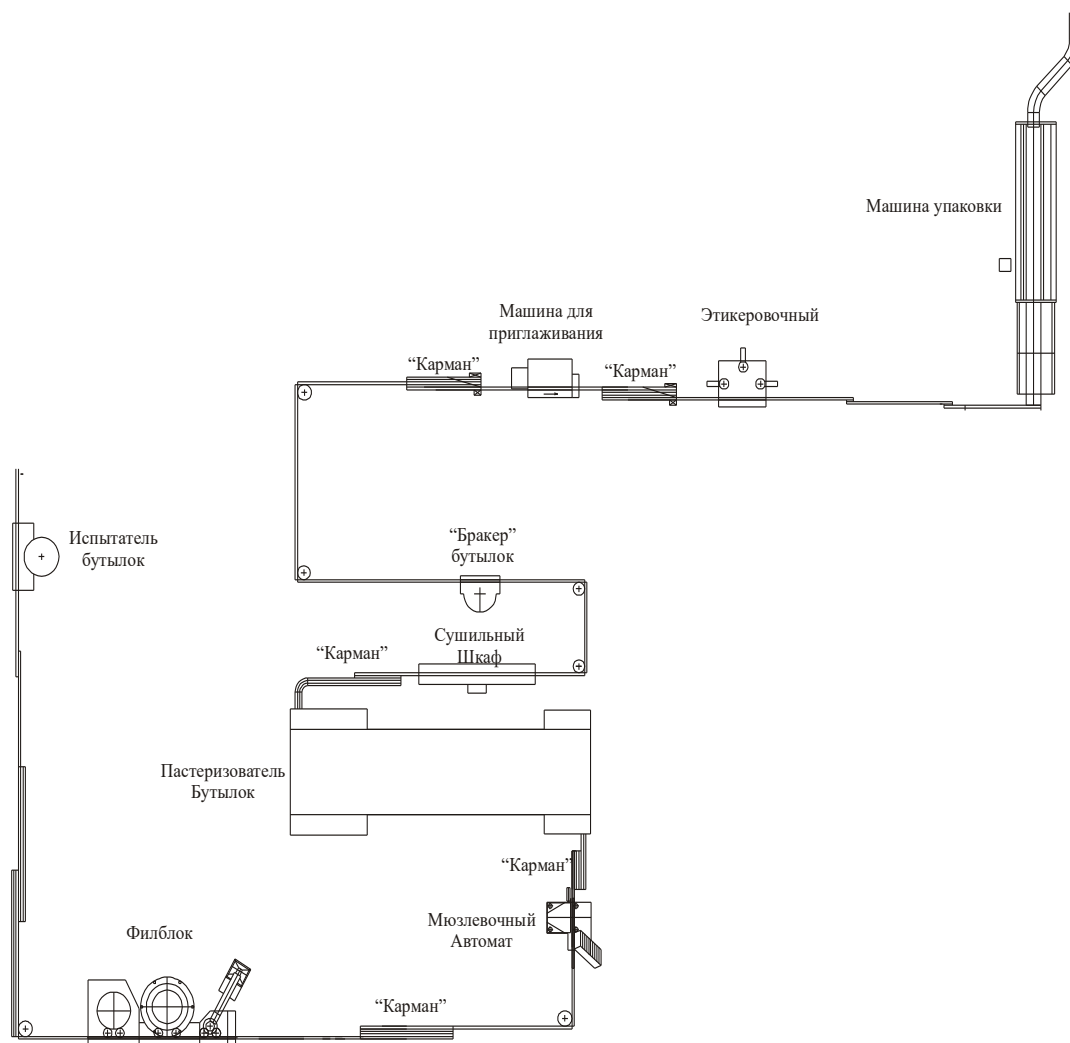


Рис. 1. - Схема конвейера

Далее для соблюдения требования по производству пищевых продуктов бутылка попадает в «Пастеризующий» автомат, в нем происходит сначала нагревание, а потом охлаждение. При перепаде температур на бутылке образуется конденсат и для того чтобы на нее можно было успешно наклеить этикетку требуется высушить бутылку, таким образом, бутылка попадает в сушильный шкаф. Для проверки продукции на брак далее в производственной цепочке бутылка попадает в «Бракеровочный» автомат, там бутылка захватывается и переворачивается, за пультом автомата сидит контролер, который проверяет бутылку на брак (замутнение шампанского, посторонние вещества в бутылки, целостность бутылки). Следующим этапом производства является устройство для наложения колпачков (пластиково-полиэтиленовая обертка на горлышке бутылки). После наложения колпачка, в «Этикерочном» автомате наклеивается этикетка, контр этикетка (задняя этикетка) и корилетка (этикетка на горлышке бутылки). Последним этапом производства является упаковка шампанского в короба. Для этого используется «Упаковочный» автомат, в котором собирается двенадцать бутылок укладывается в коробку, запечатывается.



Для реализации системы требуется следующее оборудование: девять частотных преобразователей и промышленных контроллеров, двадцать семь оптико-механических датчиков и соединительные провода. Датчики и частотные преобразователи уже имеются на транспортерах и поэтому затрат на их приобретение не требуется [2].

Для упрощения управления весь конвейер логически разбит на звенья по количеству автоматов. В каждое звено входит транспортер, следующий за ним автомат, датчики на транспортере, частотный преобразователь и промышленный контроллер данного звена.

К каждому частотному преобразователю определенного звена подключаются все двигатели одного транспортера. Сам частотный преобразователь подключается к промышленному контроллеру. Датчики устанавливаются на транспортере и так же подключаются к промышленному контроллеру. Каждый контроллер подключается к одному компьютеру, который координирует работу всей системы. Датчики на транспортере установлены так, чтобы первый датчик показывал наличие бутылок в начале транспортера, второй датчик показывал возникновение перегрузки, для этого он устанавливается перед «карманом» транспортера или, если «карман» отсутствует, то датчик устанавливается на расстоянии  $2/5$  от следующего автомата. Каждый транспортер имеет свою среднюю скорость в (обр./мин.). Эта скорость определяется опытным путем. Так же для каждого транспортера задается предел регулирования, т.е. максимальная и минимальная скорость, на которой транспортер должен работать. По аналогии, только производительность в (бут./час) имеется и у автоматов. Данные скорости не являются предельными, а выбираются такими, что бы конвейер в среднем работал на одной скорости. Таким образом, есть два варианта установок скоростей и уровней производительностей:

1. Найти наименьшее кратное между скоростями всех транспортеров, а так же производительностями автоматов и установить их на данное значение.
2. Для каждого автомата и транспортера задавать индивидуальную скорость и производительность.

В первом случае все транспортеры будут работать на одной скорости, автоматы будут иметь одну производительность. По этому, некоторые автоматы будут работать почти на предельной скорости, а другие работать в «пол силы», что будет приводить к износу и разрушению перегруженных автоматов.

Во втором случае транспортеры будут иметь индивидуальную скорость, автоматы - индивидуальную производительность, т.е. каждый автомат будет настроен так, что при включении он будет работать с так называемой «крейсерской скоростью». Это означает, что износ механизмов и потребление энергии автомата будет минимальным, а производительность максимально, что является идеальным состоянием работы. При данном варианте настройки скоростей возникает следующая проблема. Так как некоторые автоматы имеют производительность ниже, чем остальные, то эти автоматы будут перегружаться продукцией (бутылками). Для решения данной проблемы предлагается использовать данную систему регулирования.



Основным требованием для выбираемых датчиков является то, чтобы они могли сигнализировать прохождение полупрозрачного объекта. Компания OMRON имеет широкую линейку опτικο-механических датчиков, а для данного случая так же имеются датчики, специально приспособленные для детектирования полупрозрачных объектов методом "отражение от рефлектора", таким является датчик серии E3Z-B. Этот датчик отлично подходит для детектирования бутылок объемом от 500мл до 2л. Он имеет подстройку чувствительности. Хорошо видимый луч красного цвета облегчает настройку [3,4].

#### **Список цитируемой литературы**

1. Техническая документация: СанПиН 2.2.2.542-96; СанПиН 2.2.4.578-96; СанПиН 2.2.4.562-96; СанПиН 2.1.8.562-96; СНиП 23-05-95; ГОСТ 12.1.004-96; ГОСТ 50.571-93. ГОСТ 12.1.003-8
2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов (справочное пособие), А.С.Клюев, Б.В.Глазов, А.Х.Дубровский, А.А.Клюев, М. «Энергоатомиздат», 2008г.
3. Техническое описание автономного инвертора напряжения "Omron 3G3EV". – OMRON Corporation, 2012.
4. Техническое описание оборудования компании «Omron». – OMRON Corporation, 2013

©Э.В. Бабаев, Ю.А. Заргарян, 2019