

УДК 663.223.3

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ШАМПАНИЗАЦИИ ВИН В УСТАНОВКЕ АКРАТОФОР**

Automation of champagne wines process in sparkling wine pressure tank

Лукьянчук Е.В., магистрант

Одесская Национальная Академия Пищевых технологий, г.  
ОдессаE-mail: [jack94q@mail.ru](mailto:jack94q@mail.ru)DOI:

---

### **Анотация**

В винодельческой промышленности в настоящее время успешно решаются задачи по осуществлению автоматизации пунктов приемки винограда, дробильно-прессовых отделений, установок непрерывного брожения сула, купажных емкостей, линий производства ординарной мадеры, непрерывно действующих установок для получения коньячного спирта, установок не прерывной шампанизации вина в потоке и т.д. С развитием технического прогресса автоматизация производственных процессов виноделия развивается по таким основным направлениям: автоматизация комплексноавтоматизированных участков по переработке винограда с бестарной перевозкой последнего; улучшение качества и стойкости вин путем широкого применения при обработке вин холодом и теплом, а также при технологическом и микробиологическом контроле самых совершенных средств автоматизации; внедрение автоматизированных непрерывных технологичес-

ких процессов производства шампанского, хересного вина, мадеры и коньячного спирта; применение комплексной автоматизации вспомогательных участков производства (котельных, кондиционеров, холодильных установок и др.); создание комплексноавтоматизированных предприятий, цехов и участков по розливу вин. В винодельческой промышленности разрабатываются все более совершенные схемы автоматизации и устройства, позволяющие переходить к комплексной автоматизации производства, создаются показательные автоматизированные предприятия, служащие лабораториями для изучения основных проблем автоматизации производственных процессов виноделия.

### **Abstract**

The wine industry is now successfully solved the problem for the implementation of automation points acceptance of grapes, crushing and pressing departments equipment continuous fermentation wort, blend tanks, production lines ordinary Madeira continuously working plants for ethyl alcohol equipment champagne wine in continuous flow, etc. With the development of automation of technological progress for winemaking process develops in the following areas: organization complex automation sites grape processing with bulk transportation of the latter; improving the quality and durability of wines by the processing of a wide use wine cold and heat, as well as technological and microbiological control most newest automation equipment; the introduction of automated production processes of continuous technological champagne, sherry wine and cognac alcohol mader; the use of complex automation auxiliary production sites (boilers, air conditioners, refrigerator equipment and other.); complex automation creation of enterprises, and sites workshops bottling wines. In the wine industry developed more sophisticated schemes of automation and devices that enable the transition to integrated production automation, will create, are indicative automated enterprise for laboratories to learn of the main problems of automation of production processes of winemaking.

### **Ключевые слова**

Автоматизация, система, акратофор, управление, задание, моделирование.

---

### **Вступление**

Суть технологического процесса - брожение виноматериала. Это анаэробный (что происходит без участия кислорода) метаболический распад молекул питательных веществ, например глюкозы. Рассмотренный способ предусматривает брожение в нержавеющей, эмалированных резервуарах (акратофорах) или других емкостях, которые выдерживают необходимое давление.

В мире существуют различные способы производства игристых вин. Рассмотрим несколько примеров.

К примеру, при автоматическом управлении процессом брожения виноматериала с использованием метода Шоссепе, регулирование температуры в акратофорах происходит путем изменения подачи хладагента в спиралевидный змеевик. [«Игристые вина» С.П. Авакянц]

При автоматическом управлении процессом брожения виноматериала с использованием метода Шарма регулирование температуры в акратофорах происходит путем изменения подачи хладагента. [«Игристые вина» С.П. Авакянц]

Также известен способ автоматического управления процессом брожения виноматериала, где регулирование температуры в акратофорах происходит путем изменения подачи хладагента в рубашку акратофора через клапан и насос подачи хладагента. Также стабилизируется на заданном уровне значение температуры хладагента путем изменения частоты вращения компрессора. [«Игристые вина» С.П. Авакянц]

Недостатком этих способов является то, что они не обеспечивают регулирование давления виноматериала в акратофорах, что дает низкое качество конечного продукта.

Поэтому рассматриваемый технологический процесс нуждается в целенаправленном воздействии, следовательно можно выделить следующую цель управления процессом в акратофоре: не допустить выхода за граничные значения технологических параметров, а именно:

- температуры хладагента;
- температуры виноматериала;
- давления виноматериала.

Таким образом, анализируя акратофор с точки зрения задачи регулирования, можно сказать, что необходимо построить каскадную систему автоматизированного регулирования давления виноматериала с промежуточной точкой температуры виноматериала и дополнительным контуром стабилизации температуры хладагента.

### Основная часть

Представим формализованную схему объекта регулирования.

Необходимым условием решения задач управления является наличие управляющих воздействий, которые, естественно, должны быть входными переменными ОУ, наглядный пример изображен на рис. 1.

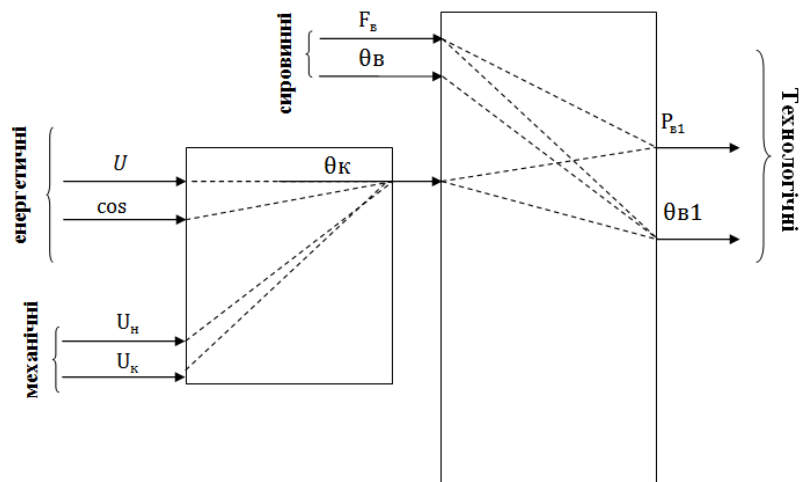


Рис. 1 – Формализованная параметрическая схема объекта регулирования

На кафедре АТПиРС разработан способ автоматического управления процессом брожения виноматериала в акратофоре, содержащий измерения и поддержание заданного значения температуры в акратофоре путем изменения расхода хладагента, и измерения и поддержание температуры хладагента, путем изменения частоты вращения компрессора, дополнительное измерение и стабилизацию температуры виноматериала в акратофоре, путем изменения расхода хладагента устанавливается заданного ее значения, чтобы давление виноматериала в акратофоре равнялось бы его заданному значению.

Формализованная координатная схема управления процессом представлена на рис.2

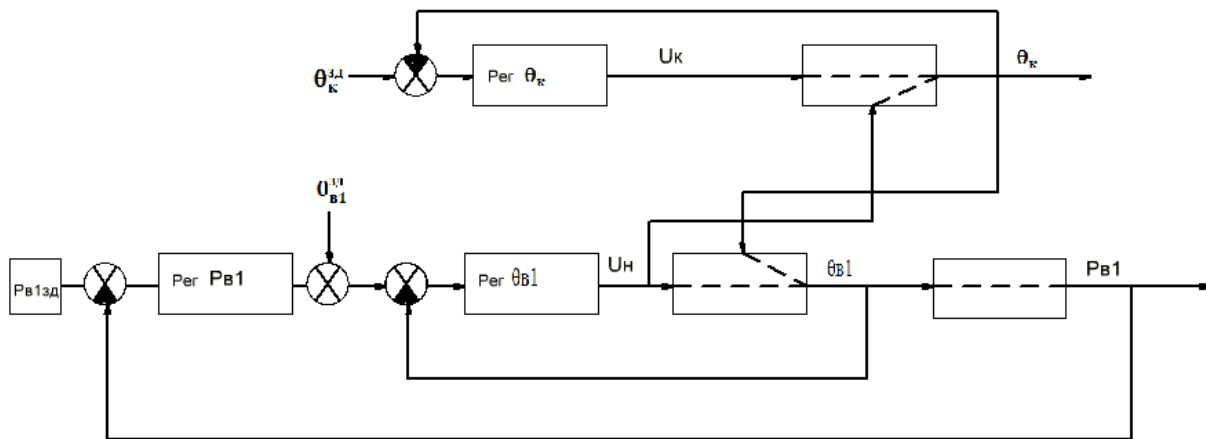


Рис. 2

На схеме представлены следующие каналы:

Канал ( $U_k - \theta_k$ ) - изменение частоты вращения компрессора влияет на температуру хладагента;

Канал ( $U_n - \theta_{в1}$ ) - изменение частоты оборотов насоса подачи хладагента влияет на температуру виноматериала;

Канал ( $U_n - \theta_k$ ) - изменение частоты оборотов насоса подачи хладагента влияет на температуру хладагента;

Канал ( $\theta_{в1} - P_{в1}$ ) - температура виноматериала влияет на давление виноматериала;

Канал ( $\theta_k - \theta_{в1}$ ) - температура хладагента влияет на температуру виноматериала;

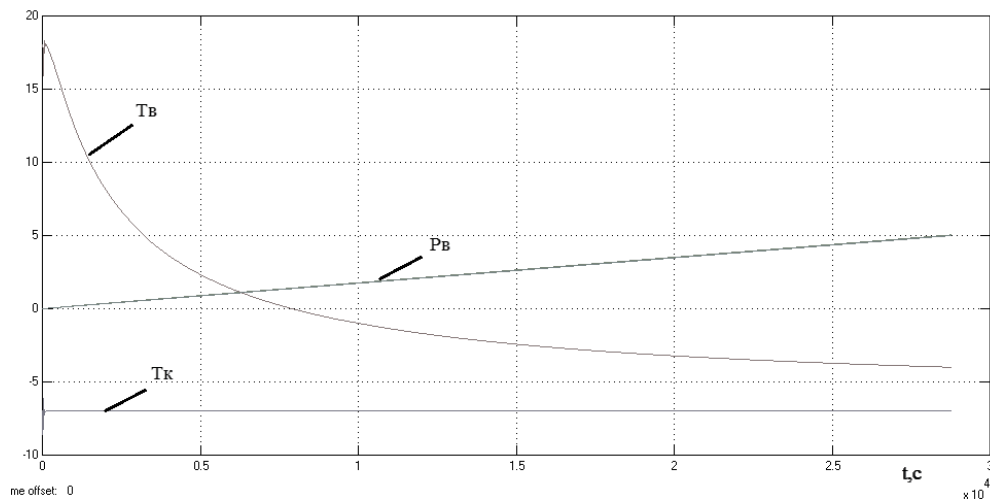


Рис. 3 – Графики переходных процессов регулируемых переменных

$T_k$  – температура хладагента на выходе из компрессора

$T_{в}$  – температура виноматериала в акратофоре

$P_{в}$  – давление виноматериала в акратофоре

На графике представлены изменения температура виноматериала, хладагента и прирост давления в акратофоре.

Так же было разработано рабочее место оператора-технолога системы.

АРМ оператора-технолога должна предусматривать возможность выполнения оператором следующих функций:

- контроль значения технологических параметров процесса шампанизации и задание режимов управления;
- контроль состояния оборудования установки (включена, выключена, находится в аварии и т.д.) и значения эксплуатационных параметров установки;
- управлять пуском и остановкой установки в ручном и автоматическом режимах управления;
- управлять отдельным оборудованием установки в ручном режиме;
- контролировать возникновение нарушений в работе оборудования и оперативно реагировать на них.

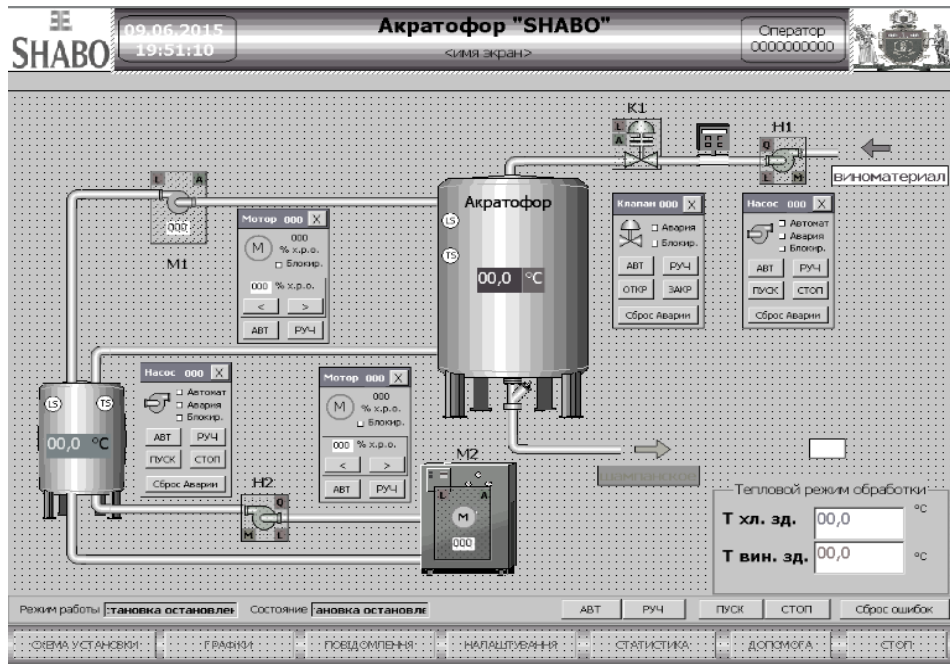


Рис. 4 – АРМ оператора-технолога

### Выводы

-Разработанная система автоматического управления процессом шампанизации вин в установке акратофор повышает качество готового продукта.

-Для повышения быстродействия в канале регулирования температуры дополнительно измеряют температуру виноматериала и эту информацию используют в каскадной САР с конечной точкой - давление виноматериала.

-Разработанная SCADA-система для оператора-технолога, позволяет следить за ходом технологического процесса и управлять всей системой с операторского пункта.

### Литература:

1. Методические указания к выполнению и оформлению курсовой работы по дисциплине ТАУ «Теория автоматического управления» для студентов специальностей 7.092501 дневной и заочной форм образования / Автор: В.А. Хобин - Одесса: ОНАПТ, 2000.
2. Конспект курса лекций по дисциплине «Теория автоматического управления» (часть I)– Хобин В.А. ОГАПТ. Одесса – 2007 г.
3. Конспект курса лекций по дисциплине «Теория автоматического управления» (часть II)– Хобин В.А. ОГАПТ. Одесса – 2007 г.

### References

1. Metodichni vказivki do vikonannya ta oformlennya kursovoyi roboti z distsiplini «Teoriya avtomatichnogo keruvannya» dlya studentiv spetsialnostey 7.092501 dennoyi ta zaочноyi form navchannya / Avtor:V.A. HobIn - Odesa: ONAHT, 2000.
2. Konspekt kursa leksiy po distsipline «Teoriya avtomaticheskogo upravleniya» (chast I)– Hobin V.A. OGAPT. Odessa – 2007 g.
3. Konspekt kursa leksiy po distsipline «Teoriya avtomaticheskogo upravleniya» (chast II)– Hobin V.A. OGAPT. Odessa – 2007 g.