

## References

1. Mazurenko, A.S. Ekonomichna efektyvnist parohazovykh ustanovok na biopalyvi [Economic efficiency of bio-gas steam-gas plants] / A.S.Mazurenko, A.Ye. Denysova, Nho Min Khiieu // Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia [Power Engineering: Economy, Technology, Ecology]. 2013 (32). — # 1. — pp.15 — 19.
2. Brodyanskiy, V.M. Eksergeticheskiy metod termodinamicheskogo analiza [Exergic method of thermodynamic analysis] / V.M. Brodyanskiy. — Moscow, 1973. — 296 p.
3. Arsen'yev, L.V. Statsionarnye gazoturbinnnye ustanovki [Stationary gas turbine plants] / L.V. Arsen'yev, V.G. Tyryshkin, I.A. Bogov — Leningrad, 1989. — 513 p.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Одес. нац. политехн. ун-та Баласанян Г.А.

Поступила в редакцию 30 июля 2013 г.

УДК 621.593:681.51

**П.П. Червоненко**, специалист, Одес. нац. политехн. ун-т

# УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ

*П. П. Червоненко. Удосконалення автоматизованих систем управління повітрянорозділовими установками середнього тиску.* Приведено основні недоліки застарілих повітрянорозділових установок середнього тиску, показана нова модель управління і деталі автоматизованої системи керування, опубліковано результати, які отримані при впровадженні нової системи управління.

*Ключові слова:* модернізація, повітрянорозділові установки, аналогове управління, цифро-аналогове управління, програмно-логічний контроллер.

*П.П. Червоненко. Усовершенствование автоматизированных систем управления воздуходелительными установками среднего давления.* Приведены основные недостатки устаревших воздуходелительных установок среднего давления, показана новая модель управления и детали автоматизированной системы управления, опубликованы результаты, полученные при внедрении новой системы управления.

*Ключевые слова:* модернизация, воздуходелительные установки, аналоговое управление, цифро-аналоговое управление, программно-логический контроллер.

*P.P. Chervonenko Improvement of CASS of management the air-separating settings of middle pressure.* The basic lacks of over out-of-date air-separating options of middle pressure are brought, a new case and detail of automation frame is shown, results are published got at introduction of new control system.

*Keywords:* modernisation, air-separating options, analog management, digital-to-analog management, programmatic-logical comptroller.

В настоящее время большинство воздуходелительных установок (ВРУ) среднего давления (около 2000 шт.), сооруженных в 70...80-х гг. прошлого века, продолжают эксплуатировать. Эксплуатация установок с таким значительным сроком обусловлена тем, что воздуходелительная установка состоит из двух частей, технологического оборудования и системы управления. Данные установки значительно выработали свой ресурс и существенно

устарели. Более того, в таких установках морально и физически износились системы автоматизированного управления технологическим процессом, что приводит к значительным затратам энергоресурсов, и поэтому как следствие имеют пониженную энергоэффективность 1,7...1,9 кВт/кг-продукции (сжиженного азота либо кислорода) (рис. 1). В то время как аналогичные установки, в которых системы управления основаны на современной элементной базе (программируемые-логические матрицы, сигнальные процессоры, однокристалльные ЭВМ), имеют энергоэффективность около 1,2...1,4 кВт/кг-продукции.

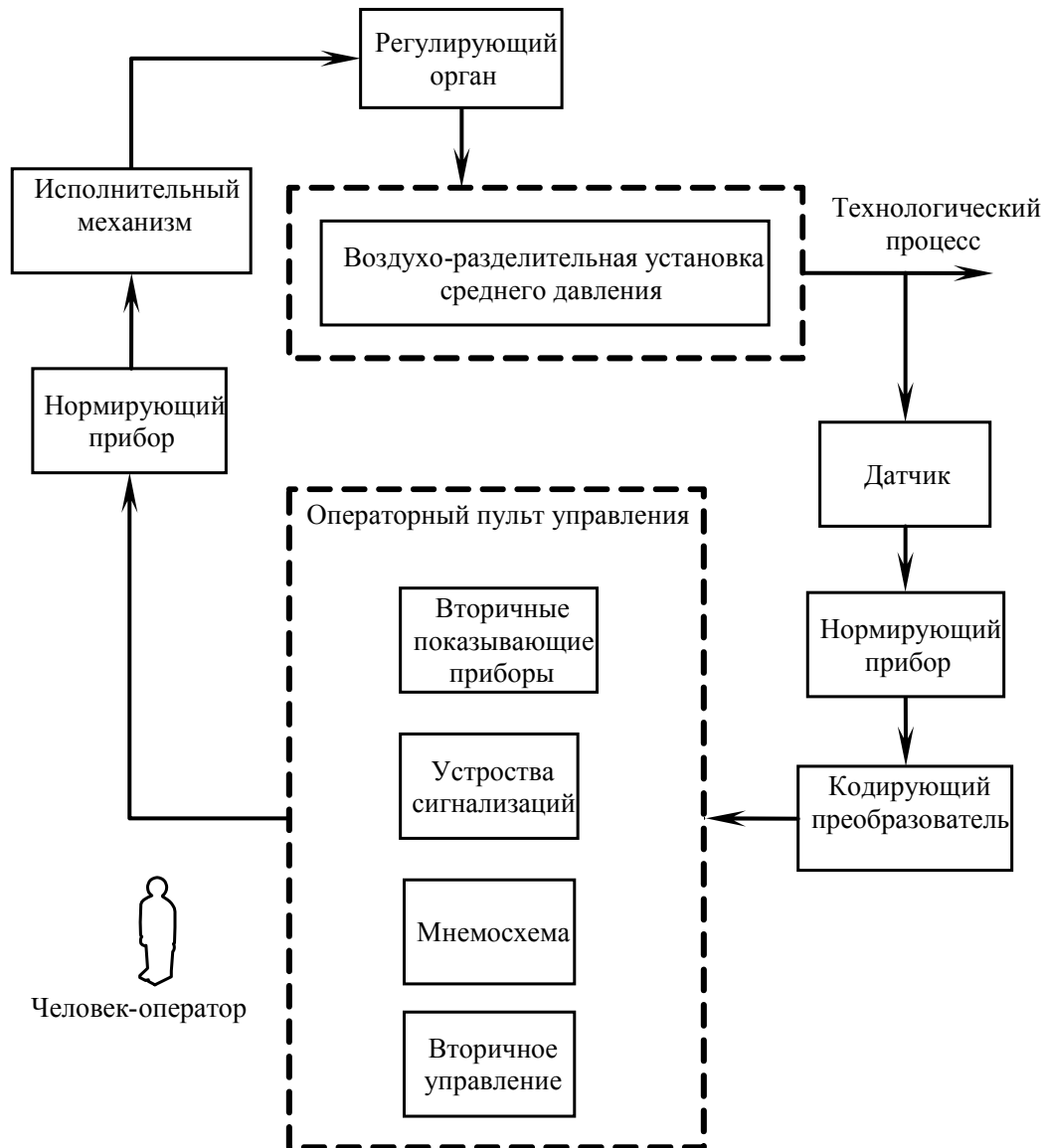


Рис. 1. Структурная схема автоматизированной системы управления на базе аналоговой ВРУ

Автоматизированные системы управления, построенные на аналоговом принципе с информационным запаздыванием имели недостаток, обусловленный низкой надежностью аналоговых систем управления, выполненных на элементной базе середины XX в. Низкая надежность приводила к частым сбоям и внештатным ситуациям, что служило причиной низкой энергоэффективности ВРУ [1...3].

Таким образом, стала актуальной задача усовершенствования автоматизированной системы управления ВРУ на базе программно-логического контроллера фирмы ICPDAS с заменой основных органов управления и исполнительных механизмов ВРУ без изменения структуры основного технологического оборудования.

В основу программной части контроллера была положена модель ПИД закона регулирования и реализована супервизорная АСУТП, управление технологическим процессом в которой распределялось между центральным компьютером и программно-логическим контроллером (ПЛК) (рис. 2).

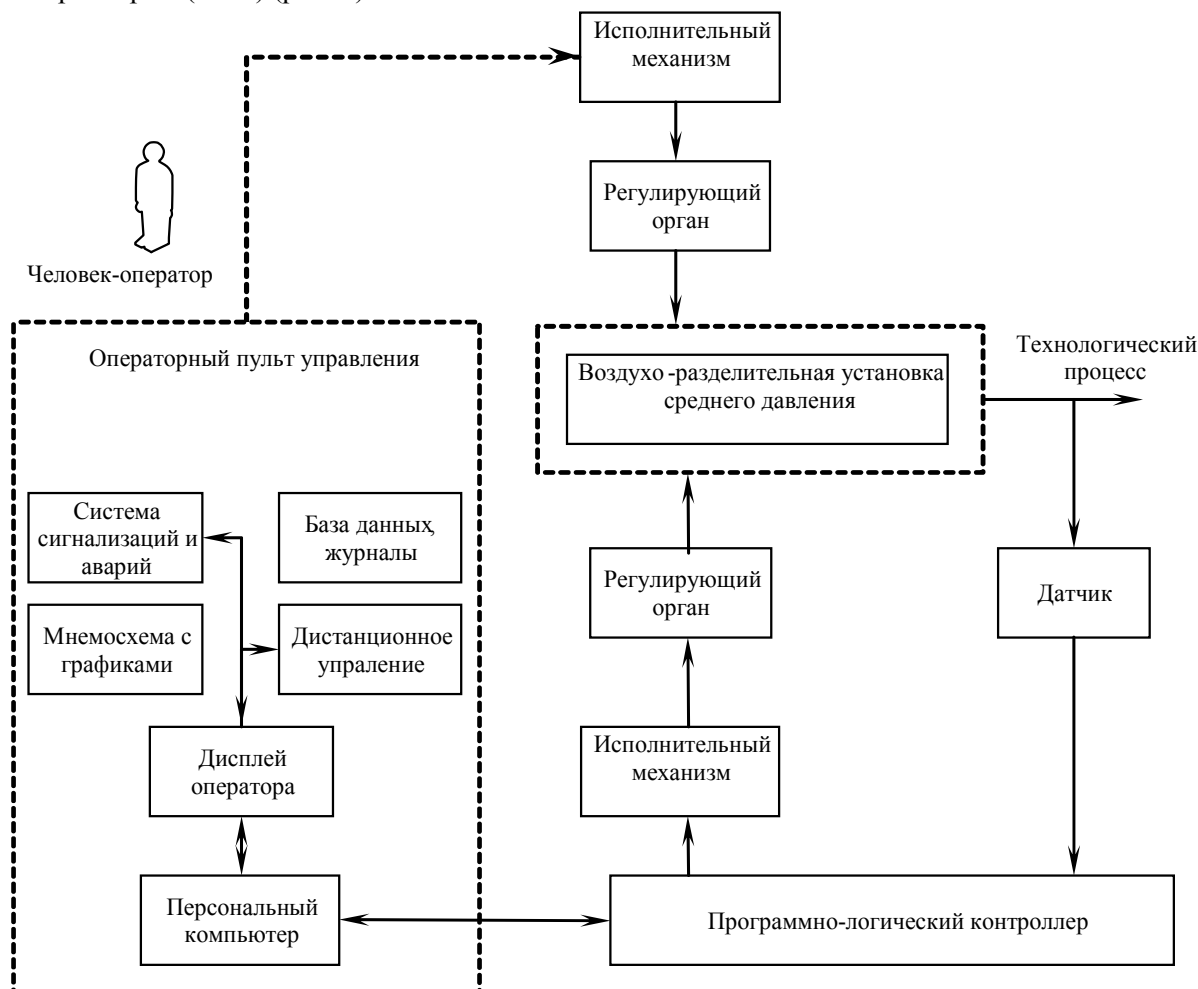


Рис. 2. Структурная схема автоматизированной системы управления на базе цифрового управления ВРУ

В качестве программно-логического контроллера использовался WinCon (рис. 3) на базе операционной системы Windows CE, которая характеризуется как операционная система реального времени. Она поддерживает переназначение приоритетов процессов и обеспечивает тот же уровень детерминированного управления, что и классические ПЛК. Интерфейс операционной системы позволяет воспользоваться любыми средствами, предназначенными для создания программ в этой среде, например Visual Basic.NET, Visual C#, Embedded Visual C++.

В качестве исполнительных механизмов использовались многопозиционные поршневые пневмоприводы фирмы CAMOZZI.

Распределение управления в разработанной цифровой структуре автоматизированной системы управления позволило повысить скорость реакции на управляющие воздействия (см. таблицу) за счет того, что ПЛК и вычислительная машина в разы быстрее обрабатывали сигналы в отличие от нормирующих и кодирующих преобразователей устаревшей аналоговой автоматизированной системы управления. Уменьшение количества линий связи в цифровой автоматизированной системе управления и переход на цифровую форму уменьшило время передачи сигнала.

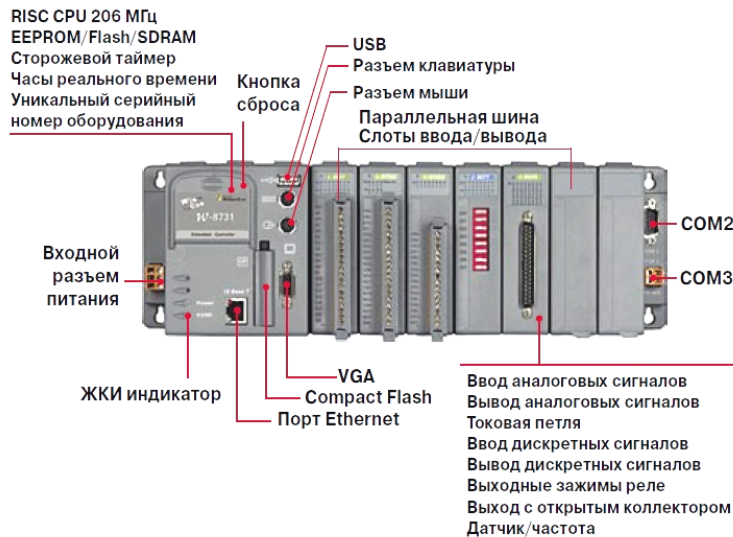


Рис. 4. Контроллер WinCon

Данные в таблице экспериментально зафиксированны:

- аналоговая автоматизация на установке К-0,45, Белебейский завод “Автономаль” (Россия);
- цифровая автоматизация на установке КжАж-0,45, ООО “Криопром” ПКФ (Украина).

*Скорость реакции на управляющее воздействие*

Автоматизированная система управления ВРУ	Затраты времени, с			Общее время реакции на управляющее воздействие, с
	на обработку сигнала	на передачу сигнала по линиям связи	на обработку управляющего воздействия исполнительным механизмом	
Аналоговая	1...1,2	0,6	15...30 (мембранные)	17...32
Цифровая (ПЛК WinCon)	0,1...0,2	0,2	1...2 (поршневые)	1,5...2,

Модернизация установок ВРУ среднего давления, позволило быстрее осуществить пусковые режимы с 2,5 до 2 ч, что повысило энергоэффективность ВРУ на уровень 1,15 кВт/кг-продукции и, как следствие, понизило себестоимости газа (азота, кислорода), плюс ко всему упростилась работа человек-оператора установки, повысилась аварийная безопасность системы управления и всего технологического режима в целом.

### Литература

1. Королев, А.В. Анализ управления технологическими процессами с учетом запаздывания в системах управления и технологическом процессе / А.В. Королев, П.П. Червоненко // Электромашинобудовання та електрообладнання. — № 76. — К.: Техника. 2010. — С. 64 — 67
2. Червоненко, П.П. Исследование системной неустойчивости регулирования уровня методами динамических аналогий / П.П. Червоненко, А.В. Королев // Электрические и компьютерные системы. — № 5(81). — К.: Техника. 2012. — С. 159 — 163.
3. Королев, А.В. Неустойчивость работы схем поддержания уровня в системах сжиженного газа / А.В. Королев, П.П. Червоненко // Холодильная техника и технология. — №5(133). — Одесса: Одес. держ. академия холоду. 2011 — С. 25 — 29.

### References

1. Korolyov, A.V. Analiz upravleniya texnologicheskimi procesami s uchetom zapazduvaniya v systemax upravleniya i texnologicheskom processe [Analysis of management by technological processes taking

- into account a delay in control system and technological process] / A.V. Korolyov, P.P. Chervonenko // Electro-engineer and electrical equipment. — № 76. it is Kyiv: Technique. 2010. — С. 64 — 67
2. Chervonenko, P.P. Isledovanie systemnoy neustoyichivosti regulirovaniya urovnia metodami dinamicheskix analogiyi [Research of system instability of adjusting of level the methods of dynamic analogies ] / P.P. Chervonenko, A.V. Korolyov // is the Electric and computer systems. — № 05(81). — Kyiv: Technique. 2012. — С. 159 — 163.
  3. Korolyov, A.V. Neustoyichivost robotu sxem poderganiia urovnia v systemax sgigenogo gaza. [Instability of work of charts of maintenance of level in the systems of the condensated gas] / A.V. Korolyov, P.P. Chervonenko // the Refrigeration technique and technology. — № 5(133). it is Odesa: Odesa state academy of cold. 2011 — С. 25 — 29.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Одес. нац. политехн. ун-та Максимов М.В.

Поступила в редакцию 30 ноября 2012 г.