

УДК 65.011.56

***АНАЛИЗ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ
НАСОСНОЙ СТАНЦИЕЙ***

Киселев И.О.

магистр (ВАЭ-1)

*Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского
государственного технического университета,*

г.Волжский, Россия

Медведева Л.И.

к.т.н., доцент

*Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского
государственного технического университета,*

г.Волжский, Россия

Аннотация

В статье рассмотрен технологический процесс работы насосной станции обратного цикла, различные системы ее регулирования. По результатам анализа технологического процесса работы насосной станции предложено установить ряд датчиков для эффективной реализации системы автоматизированного управления рассматриваемого процесса.

Ключевые слова: насосная станция, насосный агрегат, потребитель, автоматизация, обратная система.

***ANALYSIS OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF A PUMPING
STATION***

Kiselev I.O.

Master (VAE-1)

*Volzhsky Polytechnic Institute (branch) Volgograd State Technical University,
Volzhsky, Russia*

Medvedeva L.I.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

*Volga Polytechnic Institute (branch) of the Volgograd State Technical University,
Volzhsky, Russia*

Abstract

The article considers the technological process of the reverse cycle pumping station, various systems for its regulation. Based on the results of the analysis of the technological process of the operation of the pumping station, it was proposed to install a number of sensors for the effective implementation of the automated control system for the process under consideration.

Keywords: pumping station, pumping unit, consumer, automation, circulation system.

На современном этапе развития техники водообработки невозможно управлять системами водоснабжения и водоотведения без их автоматизации. Высокая производительность оборудования, скорости потоков и физико-химических превращений, большие объемы аппаратов и сооружений, зависимость технико-экономических показателей от большого числа разнообразных факторов – все это предъявляет высокие требования к управлению системами водоснабжения и водоотведения. Если человек-оператор раньше с успехом справлялся с задачами управления, то теперь он этого сделать не может из-за своих ограниченных возможностей: утомляемости, субъективности в оценке возникающих ситуаций, ограниченной скорости реакций на резкие изменения режимных параметров и т. п. В результате функции управления в инженерных системах и на очистных сооружениях все в большем объеме передаются автоматическим устройствам. В ближайшие годы уровень автоматизации должен вырасти в несколько раз.[1,3]

Насосная станция оборотного цикла предназначена для обеспечения водой рабочих цехов 1 и 2. Основными потребителями воды являются операторы, пылеулавливатели, обмыв оборудования, гидросбив и гидросмыв окалины. Вода после охлаждения до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ на двух эжекционных градирнях группой насосов НОЦ (насосная оборотного цикла) подаётся в цеха, откуда отработавшая вода поступает в 31 секционный горизонтальный отстойник (рис. 1).

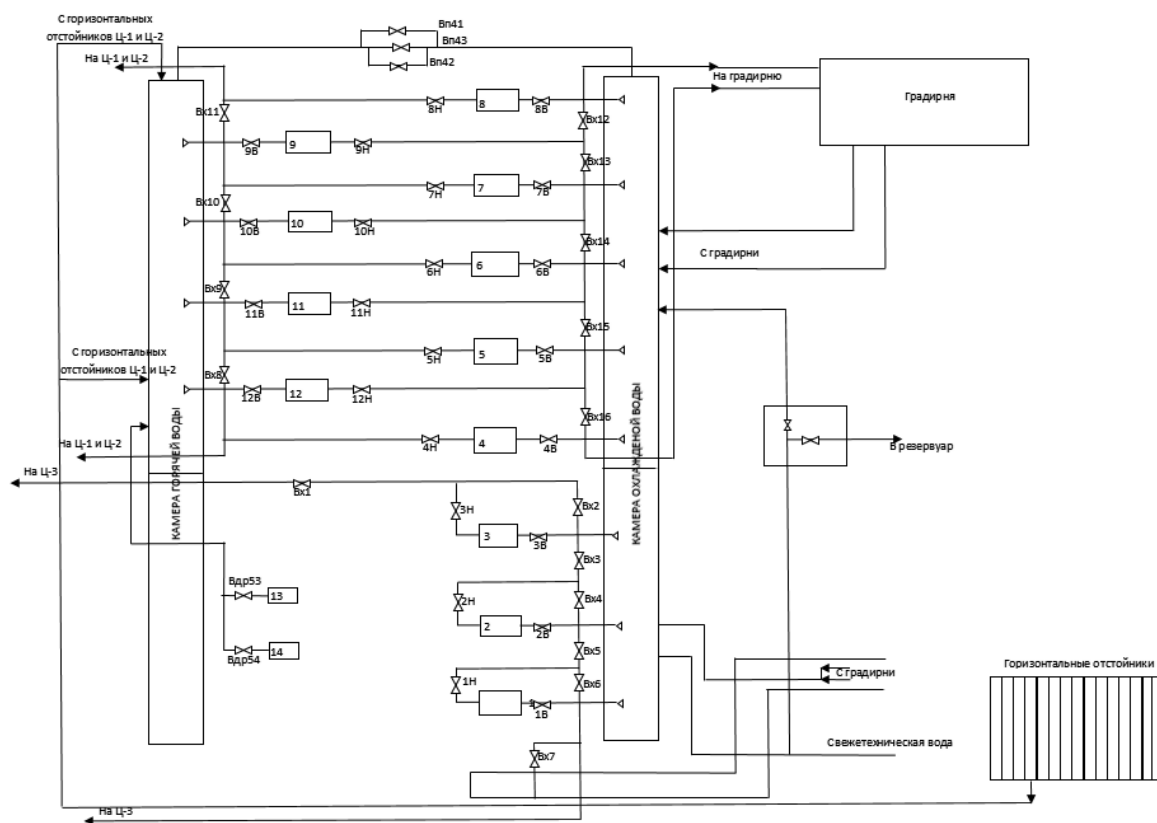


Рис. 1. Технологическая схема насосной станции оборотного цикла. [2]

В постоянной работе находятся десять секций горизонтального отстойника, одиннадцать секций – в резерве, а десять секций – в процессе чистки. Переключение секций осуществляется перекрытием шандор при заполнении рабочих секций окалиной.

Осветленная вода температурой $+39\text{ }^{\circ}\text{C}$ поступает в камеру чистой воды НОЦ, а затем подается на градирню для охлаждения до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Восполнение потерь воды осуществляется подпиткой свежетехнической водой.

Перед запуском системы «горячего» цикла производится заполнение приемной камеры насосов № 4-12 (рис. 1). Для заполнения системы и поддержания уровня 2 м в приемных камерах на период пуска используется свежетехническая вода. По согласованию с начальниками смен цехов 1 и 2 производится запуск насосного оборудования НОЦ. По завершении цикла прохождения воды «НОЦ-2 – Ц-1, Ц-2 – 31 секционный отстойник – НОЦ – эжекционная градирня – НОЦ» при сохраняющемся уровне в приемных камерах НОЦ, система считается запущенной в работу. При этом подача свежетехнической воды прекращается. Схемой предусмотрено отключение подачи воды «грязного» цикла на цеха 1 и 2 без остановки насосного оборудования НОЦ путем перекрытия запорной арматуры на водоводах. Останов оборотной системы осуществляется путем отключения насосного оборудования подачи воды в цеха и на градирни.

Для реализации системы автоматизированного управления рассматриваемым процессом, необходимо определить основные показатели эффективности его ведения. Ими являются:

- температура подаваемой воды;
- расход подаваемой воды на охлаждение;
- минимизация материальных и энергетических затрат на процесс.

Для реализации первого показателя эффективности предлагается установить температурный датчик на трубопроводе, по которому подаётся вода насосным агрегатом № 9 и № 10 на вентиляторную градирню, где находятся три вентилятора охлаждения воды. Когда вода приходит от потребителя с температурой 33°C, то работает один вентилятор, когда приходит от потребителя с температурой 36 °C, то включается в работу второй вентилятор, при температуре 39 °C, запускается в работу третий вентилятор, охлаждая воду до 30°C. Затем вода самотеком стекает в камеру охлаждённой воды (рис. 2).

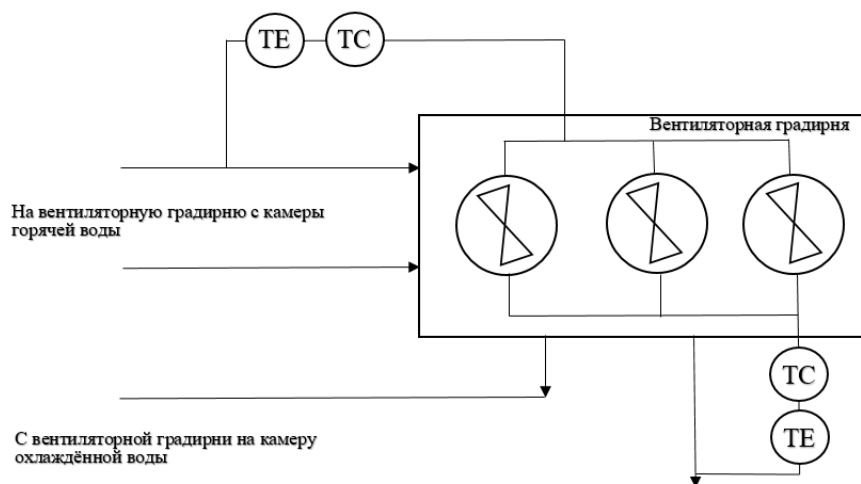
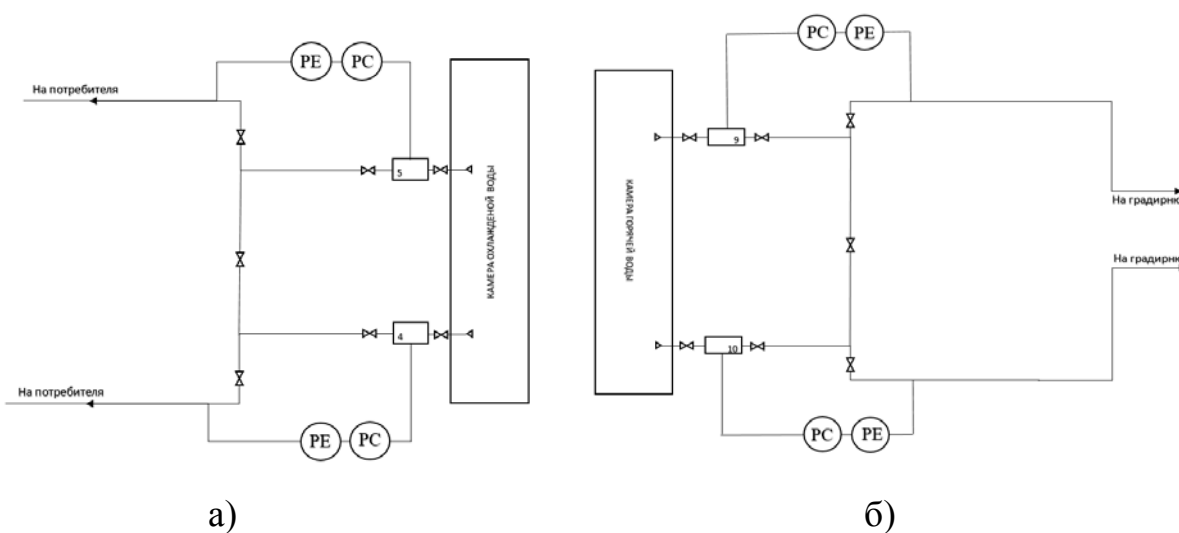


Рис. 2. Система регулирования температуры воды с помощью вентиляторной градирни.¹

На следующем этапе вода из камеры охлажденной воды подаётся потребителям по трубопроводу, в котором также предлагается установить датчик давления, которое поддерживается 6-8 кг/см². Когда потребитель берет мало воды, в работе находится только насосный агрегат №4, а когда включаются спруера и требуется больше воды, то запускается насосный агрегат №5. При большом потреблении воды работают два насосных агрегата №4 и №5 (рис. 3а).

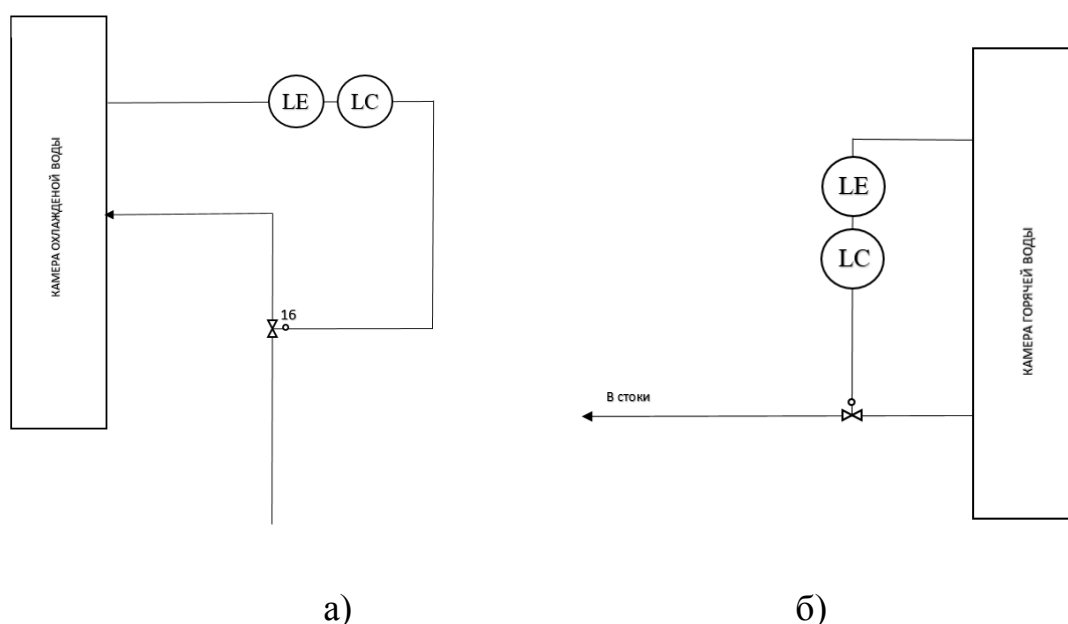


¹ Источник: собственная разработка на основе данных предприятия.
Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

Рис. 3. Система регулирования давления.¹

а) в трубопроводе охлажденной воды; б) в трубопроводе горячей воды

Из камеры горячей воды насосным агрегатом № 9 подаётся вода на вентиляторные градирни, где она охлаждается и стекает в камеру охлаждённой воды. Когда потребитель включает спруера и требуется больше воды, то запускается насосным агрегатом № 10 и уже двумя насосами вода подаётся на вентиляторную градирню с определённым давлением для охлаждения (рис. 3б).

Рис. 4. Система регулирования уровня.²

а) в камере охлаждённой воды; б) в камере горячей воды

Подача свежей технической воды осуществляется в том случае, когда в камере охлаждённой воды уровень опускается ниже 1,5 м. Уровень предлагается фиксировать датчиком, который посылает сигнал на задвижку № 16. Она автоматически открывается и камера охлаждённой воды заполняется до уровня 2 м. Этого уровня достаточно, чтобы не допустить переполнения камер и расхода лишней воды, так как потребитель начнёт возвращать воду (рис. 4а).

В случае переполнения камеры горячей воды осуществляется слив воды в случайные стоки. Слив воды осуществляется с помощью автоматической задвижки при уровне 4 м в камере горячей воды. При уровне 3,8 м задвижка

² Источник: собственная разработка на основе данных предприятия.

закрывается, а из случайных стоков вода подаётся на ливневую насосную (рис. 4б).

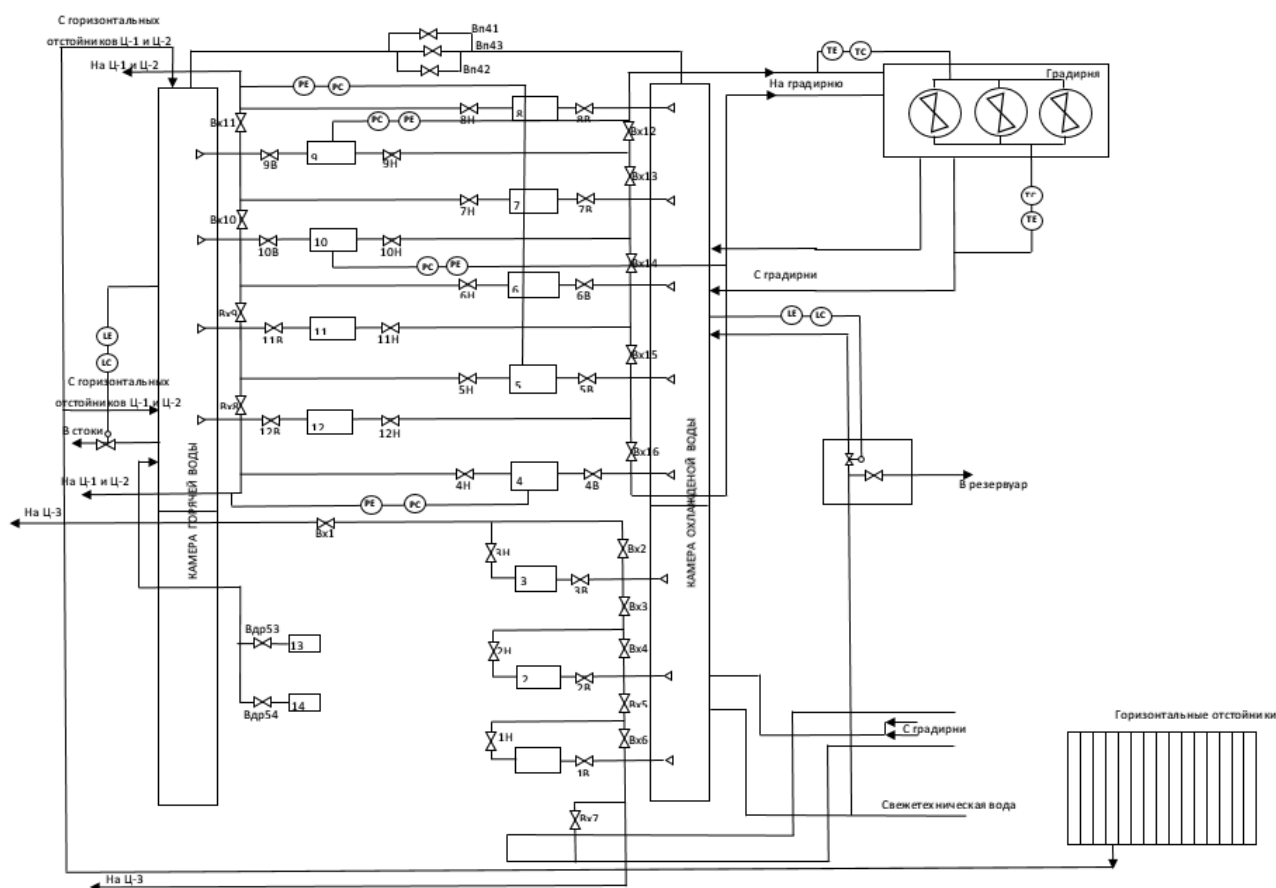


Рис. 5. Типовая схема автоматизации насосной станции оборотного цикла.³

Таким образом, рассмотренные системы регулирования позволяют получить типовую схему автоматизации насосной станции, удовлетворяющую требованиям эффективности (рис. 5).

Библиографический список:

1. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения : учеб. пособие / К. И. Зуев ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016. – 224 с. ISBN 978-5-9984-0684-3.

³ Источник: собственная разработка на основе данных предприятия.

2. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах. – М.: Стандартиформ, 2007. – 16 с.

3. Рульнов, А. А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения : учеб. для вузов / А. А. Рульнов, К. Ю. Евстафьев. – М.: Инфра-М, 2007. – 204 с. – ISBN 5-16-002868-4.

Оригинальность 78%