

Таблица 3

**Коррозионные характеристики стали 23Х15Н7М2 в морской воде  
в зависимости от режима термообработки**

Сталь, режим термо- обработки*	Скорость коррозии К, г/м <sup>2</sup> ч	Глубинный показатель коррозии П, мм/год	Потенциал коррозии, В
23Х15Н7М2Ш-А	0,0000138	0,0000154	+0,03÷+0,17
23Х15Н7М2Ш-М	0,000296	0,00027	+0,06÷+0,09
23Х15Н7М2 – А	0,000359	0,000390	+0,05÷+0,17
23Х15Н7М2 – М	0,000728	0,00083	+0,03÷+0,17
Сталь 12Х18Н10Т	0,00081	0,00091	+0,06
Сталь 20Х13	0,0215	0,024	-0,22÷ -0,23

\* А – закалка 1070 °С, 3 час, вода

М – закалка 1070 °С, 3 час, вода + старение 800°С

Сопоставление коррозионной стойкости стали 23Х15Н7М2 со сталями 12Х18Н10Т, 20Х13 и 07Х16Н6 показало, что после отпуска при 400°С коррозионная стойкость стали 23Х15Н7М2 существенно выше, чем у стали 20Х13, но несколько ниже, чем у стали 12Х18Н10Т. Применение отпуска при 400°С обеспечивает повышение уровня магнитомягких характеристик мартенсита отпуска стали 23Х15Н7М2, но снижает её коррозионную стойкость. Поэтому для обеспечения повышенного уровня магнитомягких характеристик мартенсита стали 23Х15Н7М2 в сочетании с высокой коррозионной стойкостью требуется проведение дальнейших исследований с целью уточнения схемы легирования стали и выбора соответствующего режима термической обработки.

**Список литературы:**

- [1] Ульянов Е.А. Коррозионностойкие стали и сплавы, М., Metallurgia, 1991, 256 с.  
[2] Потак Я.М. Высокопрочные стали, М., Metallurgia, 1972, 208 с.

**Н.Д. Горбунов, В.В. Ванцев**  
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

**РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
СТАНЦИЕЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

Опыт проектирования, изготовления и эксплуатации судовых станций очистки питьевой и сточной вод показал, что одной из основных проблем является необходимость постоянного контроля за работой станции и периодического обслуживания последней. При этом в технологический процесс работы станции может вмешаться так называемый «человеческий фактор», т.е. ошибки обслуживающего персонала. В результате качество очистки воды не соответствует необходимым нормам, а самое главное – может привести к выходу оборудования станции из строя. Поэтому на стадии проектирования необходимо обеспечить максимальный уровень автоматизации процессов управления станцией.

Станция очистки сточных вод является довольно сложным комплексом устройств, включающих насосы, фильтры, дозатор, флотатор-коагулятор, установка обеззаражи-

вания ультрафиолетовым излучением. Работа всех этих устройств обеспечивается системой автоматического управления, принципиальная электрическая схема которой приведена на рисунке. При разработке схемы были учтены вышеизложенные требования по эксплуатации станции.

Как видно из принципиальной схемы станция питается 3-х фазным напряжением 380В, которое подается на электродвигатели М1, М2 насосов соответственно исходной и очищенной воды. Блок питания установки ультрафиолетового излучения А1 и блок управления станцией подключены по однофазной схеме (220В). Защита цепей питания осуществляется автоматическими выключателями QF1...QF3; защита блока А1 обеспечивается встроенным в блок автоматическим выключателем.

Управление станцией возможно в двух режимах – ручном и автоматическом. Ручной режим предусмотрен для проверки работоспособности станции перед пуском, а также периодической промывки флотатора-коагулятора и контактного фильтра. Основной режим – автоматический, при котором включение и выключение всех устройств происходит по датчикам уровня SL1...SL5 и обеспечивается контроль за работой станции.

Схемы управления электродвигателями насосов М1 и М2 практически аналогичны, поэтому принцип работы можно описывать на примере управления насосом исходной воды (электродвигатель М1).

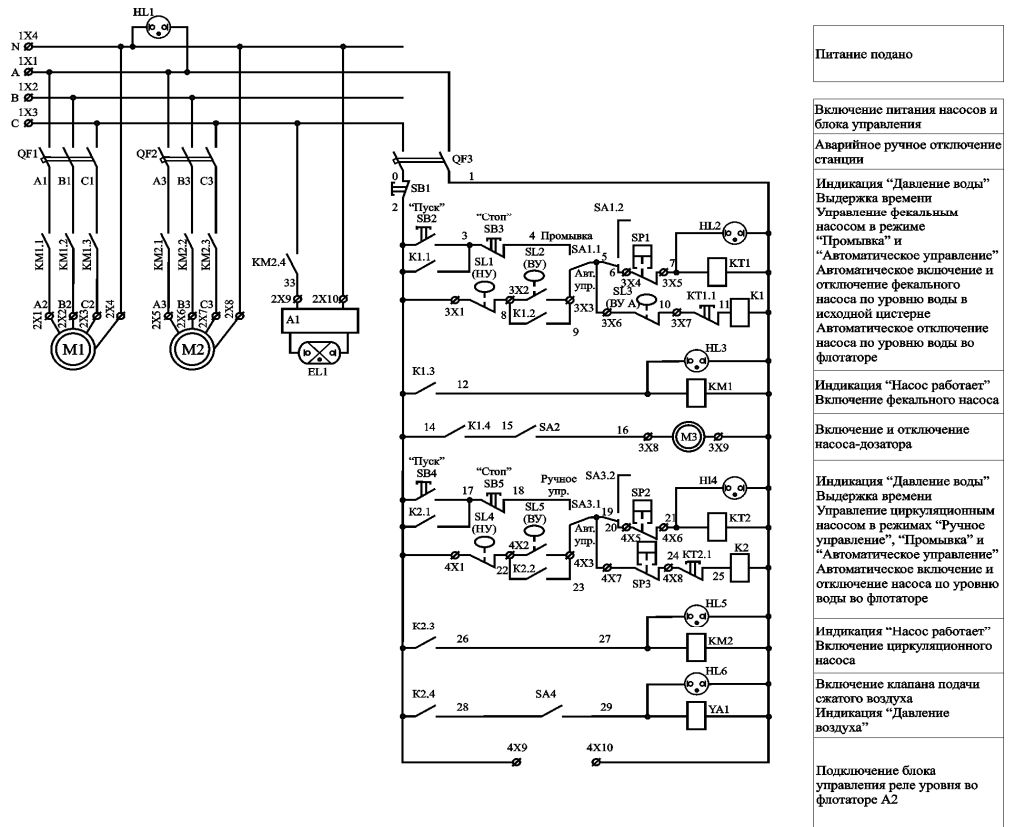


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная станции

В ручном режиме при промывке флотатора-коагулятора переключатель SA1 переводится в положение «Ручное управление», выключатель SA2 – в положение «Выключено», автоматические выключатели QF1, QF3 – в положение «Включено». При нажатии кнопки SB2 «Пуск» напряжение через замкнутые контакты кнопок SB2

«Пуск», SB3 «Стоп», переключателя SA1.1, реле уровня SL3 «Верхний уровень аварийный» (ВУА), реле времени КТ1.1 подается на промежуточное реле К1, которое своим контактом К1.1 блокирует кнопку SB2 «Пуск» и контактом К1.3 включает пускатель КМ1. Контакты пускателя КМ1.1, КМ1.2, КМ1.3 подают питание через тепловое реле на электродвигатель М1 насоса исходной воды, загорается сигнальная лампа НЛ3 «Насос работает». В случае превышения уровня воды во флотаторе выше ВУА контакты датчика уровня SL3 размыкаются, промежуточное реле К1 обесточивается, размыкая контакты К1.1...К1.4, отключая пускатель КМ1 и электродвигатель М1. Поскольку работа насоса-дозатора (электродвигатель М3) в ручном режиме не требуется, поэтому его питание отключается выключателем SA2. Выключение электродвигателя М1 осуществляется нажатием кнопки SB3 «Стоп».

Таким же образом в ручном режиме работает и схема управления электродвигателем М2 циркуляционного насоса очищенной воды. Отличие заключается только в том, что предварительно отключается электромагнитный клапан подачи компримированного воздуха YA1 выключателем SA4, так как в этом режиме подавать воздух не требуется. А также в цепь питания промежуточного реле К2 вместо реле уровня ВУА включено реле давления SP3, обеспечивающее контроль за давлением в контактном фильтре. В случае превышения давления в фильтре выше 0,2 МПа контакты реле давления SP3 разомкнутся и отключат цепь питания реле К2.

Работа в автоматическом режиме обеспечивается переводом переключателей SA1 и SA3 в положение «Автоматическая управление». При этом управление электродвигателем М1 насоса исходной осуществляется контактами реле уровня SL1 «Нижний уровень» (НУ) и SL2 «Верхний уровень» (ВУ), расположенных на цистерне исходной воды, а также контактом реле уровня SL3 (ВУА), установленного на камере очищенной воды флотатора. Электродвигатель М2 циркуляционного насоса управляется контактами реле уровня SL4 (НУ) и SL5 (ВУ), расположенных на камере очищенной воды и контактом реле давления SP3, которое установлено на контактном фильтре. В схемах управления обоих электродвигателей предусмотрены цепи защиты от «сухого» запуска насосов, которые включают контакты реле давления SP1 и SP2, установленных на выходах соответственно насосов очищенной воды и циркуляционного, и реле времени КТ1 и КТ2. Контакты реле давления размыкаются при появлении давления воды, отключают питание реле времени и оставляют замкнутыми контакты КТ1.1 и КТ2.1 в цепях питания промежуточных реле К1 и К2. В случае отсутствия давления воды в течение 30 с после запуска, реле времени включатся и разорвут цепи питания реле К1 и К2, тем самым выключат электродвигатели М1 и М2.

Схема управления работает следующим образом:

При наполнении цистерны исходной воды до верхнего уровня срабатывает реле уровня SL2 (ВУ), питание через замкнутые контакты SL1, SL2, SA1.1, SL3, КТ1.1 подается на промежуточное реле К1, которое своим контактом К1.3 включит пускатель КМ1. Произойдет запуск электродвигателя М1, загорится сигнальная лампа НЛ3 «Насос работает». Одновременно контакт К1.2 заблокирует контакт реле уровня SL2, а контакт К1.4 подаст питание на электродвигатель насоса-дозатора подачи коагулянта (выключатель SA2 должен быть в положении «Включено»). Работа насоса будет продолжаться до достижения нижнего уровня воды в исходной цистерне. Контакт реле уровня SL1 (НУ) разорвет цепь питания реле К1 и произойдет отключение электродвигателя М1 насоса исходной воды. Выключение насоса возможно также и при достижении уровня воды в камере очищенной воды выше аварийной отметки (ВУА), если по какой-либо причине не произойдет запуск циркуляционного насоса. В этом случае питание реле К1 отключит контакт реле уровня SL3.

При достижении уровня очищенной воды во флотаторе срабатывает реле уровня SL5 (ВУ), питание на промежуточное реле К2 будет подано через замкнутые контакты SL4, SL5, SA3.1, SP3, КТ2.1. Реле К2 своим контактом К2.2 заблокирует контакт реле SL5 (ВУ), а контактом К2.3 подаст питание на пускатель КМ2 и соответственно

на электродвигатель М2 циркуляционного насоса. Загорится сигнальная лампа HL5 «Насос работает». Электромагнитный клапан YA1 подачи компримированного воздуха включится контактом К2.4 реле К2 (выключатель SA4 в положении «Включено»), загорится сигнальная лампа HL6 «Давление воздуха». Одновременно с запуском циркуляционного насоса питание через контакт КМ2.4 подается на установку обеззараживания ультрафиолетового излучения А1. Циркуляционный насос подает воду в контактный фильтр, где она подвергается обработке озоном, очищается песчаным фильтром и далее обеззараживается ультрафиолетовым излучением. Реле давления SP3 контролирует давление в контактном фильтре и отключит реле К2 в случае повышения давления выше допустимого (свыше 0,2 МПа), тем самым обеспечивается сохранность фильтра. Выключение электродвигателя циркуляционного насоса произойдет, когда уровень воды в камере очищенной воды достигнет нижнего предела. Контакт реле уровня SL4 (НУ) разомкнется и обесточит реле К2, а последнее выключит соответственно пускатель КМ2 и электродвигатель М2 циркуляционного насоса.

Таким образом, станция может работать полностью в автоматическом режиме достаточно длительное время без постоянного контроля обслуживающим персоналом.

*А.С. Курников, В.Н. Власов, Д.С. Мизгирев*  
*ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*

## **УСТАНОВКА КОМФОРТНОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ МАШИННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ СУДОВ**

Системы обеспечения комфортного обитания на судах применяются достаточно давно, при этом уделяется мало внимания производственным помещениям. Одним из наиболее сложных с точки зрения охраны труда на рабочем месте является машинное отделение: высокий уровень шума, низкая освещенность, сильная вибрация, повышенная температура.

Улучшение качества кондиционирования воздуха машинного помещения позволит повысить производительность работы обслуживающего персонала.

В настоящем времени качество воздуха регламентируют действующие нормативные документы [1,2]. При этом контролируются следующие показатели: расчетный воздухообмен, температура, скорость движения и относительную влажность. Никаких требований к качеству воздуха по химическому составу и бактериологическим показателям не предъявляется.

В связи с тем, что величина тепловыделений от судовых энергетических установок не позволяет применять центральную и местную систему кондиционирования всего машинного помещения, на судах применяется вентиляция рабочих площадок. При этом качество приточного воздуха, зависящее от внешних факторов, оставляет желать лучшего. Кроме того проходя по вентиляционному каналу воздух получает повторное загрязнение.

Решить данную проблему при минимальных изменениях конструкции системы и энергозатратах позволит установка в вентиляционную систему озонатора. Предлагаемое мероприятие приведет к получению продезинфицированного воздуха без посторонних запахов. При этом допустимая степень концентрации озона в объеме помещения должна обеспечиваться автоматически.

Решить вопрос подготовки воздуха (осушка, нагрев и охлаждение) перед озонатором позволит вихревая труба [3]. Схема предлагаемой системы представлена на рис. 1.

Воздух из атмосферы по вентиляционному каналу через фильтр 1 засасывается