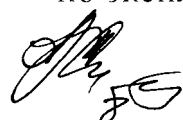


Федеральное агентство по атомной энергии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Российский государственный концерн по производству электрической
и тепловой энергии на атомных станциях»
(концерн «Росэнергоатом»)
Филиал ФГУП концерн «Росэнергоатом» «Балаковская атомная станция»
(Балаковская АЭС)

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
главного инженера
по эксплуатации


 А.М. Сиротин
23.11.2007 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ


Система очистки трубок конденсаторов
турбины К-1000 60/1500-2 эластичными шариками
ТО.1,2,3,4.VE.OT/212

СОГЛАСОВАНО

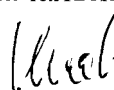
Зам. главного инженера
по эксплуатации блоков № 1, 2

 О.М. Марков
23.11.2007 г.


Зам. главного инженера
по эксплуатации блоков № 3, 4

 В.Н. Бессонов
20.11.2007 г.


Начальник ТЦ-1

 А.С. Науменко
20.11.2007 г.

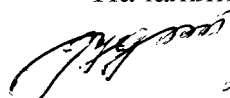
Начальник ТЦ-2

 С.А. Елецкий
20.11.2007 г.

Начальник ЦТАИ

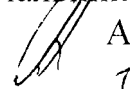
 А.Н. Морев
14.11.2007 г.

Начальник ПТО

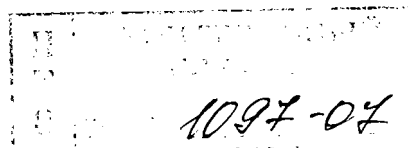
 М.В. Швецов
23.11.2007 г.

РАЗРАБОТАНО

Начальник ОТ

 А.В. Атаманов
12.11.2007 г.

Балаково
2007



Содержание

1.	Общие положения	3
2.	Назначение системы.....	4
2.1.	Назначение и принцип работы системы VE.....	4
2.2.	Проектные требования к системе VE.....	7
2.3.	Принципы построения системы VE	8
3.	Описание системы.....	9
3.1.	Описание технологической схемы	9
3.2.	Связь с другими системами.....	15
3.3.	Размещение оборудования системы.....	15
4.	Элементы системы	16
4.1.	Фильтры предварительной очистки (фильтр мусора) VC11N01,02, VC12N01,02, VC13N01,02	16
4.2.	Шарикоулавливающее ситовое устройство VE11N03,04, VE12N03,04, VE13N03,04	19
4.3.	Шлюз (коллектор) шариков VE11B01,02, VE12B01,02, VE13B01,02	21
4.4.	Насосный агрегат циркуляции шариков VE11D11,21, VE12D11,21, VE13D11,21	23
4.5.	Арматура системы VE.....	25
4.6.	Технологические ограничения.....	26
4.7.	Нарушения в работе	27
5.	Системы контроля, управления и защиты	30
5.1.	Общие представления	30
5.2.	Блокировки системы VE	31
5.3.	Регулирование.....	33
5.4.	Сигнализация	33
6.	Контрольно-измерительные приборы.....	34
6.1.	Общие представления	34
7.	Режимы эксплуатации системы	38
7.1.	Особенности эксплуатации системы VE	38
8.	Функциональное опробование и техническое обслуживание.....	39
8.1.	Функциональное опробование системы VE	39
8.2.	Техническое обслуживание.....	39
8.3.	Оперативное обслуживание	40
9.	Технические данные.....	42
	Перечень принятых сокращений.....	45

1. Общие положения

1.1. Настоящий документ представляет собой техническое описание системы очистки трубок конденсаторов турбины К-1000 60/1500-2 эластичными шариками (далее – техническое описание), проектное обозначение системы – VE (далее – система VE).

1.2. Данное техническое описание распространяется на оборудование системы VE конденсаторов турбины К-1000 60/1500 энергоблоков 1-4 Балаковской АЭС. Состав и границы системы VE приведены в соответствующих технологических схемах.

1.3. В состав описываемой системы входят установки предочистки циркулов и установки шариковой очистки.

1.4. В техническом описании содержится подробная информация о назначении и принципах работы системы VE, конструкции оборудования системы и особенностях ее эксплуатации.

1.5. В соответствии с «Общими положениями обеспечения безопасности атомных станций. ОПБ-88/97» (ПНАЭ Г-01-011-97) оборудование и трубопроводы системы VE относятся к системам нормальной эксплуатации и имеют классификационное обозначение «4Н».

1.6. При разработке данного технического описания была использована следующая документация:

1) «Инструкция по эксплуатации системы предочистки фирмы ТАПРОГГЕ» (К2002/20/0845);

2) «Инструкция по эксплуатации системы шарикоочистки фирмы ТАПРОГГЕ» (К2002/00/1329);

3) «Принципиальная схема» (чертеж № К2002/30/0180-0001 фирмы ТАПРОГГЕ);

4) «Инструкция по эксплуатации. Система очистки трубок конденсаторов турбины К-1000 60/1500-2 эластичными шариками» (ИЭ.1.VE.ТЦ-1/34);

5) «Инструкция по эксплуатации. Система очистки трубок конденсаторов турбины К-1000 60/1500-2 эластичными шариками» (ИЭ.2.VE.ТЦ-1/19);

6) «Инструкция по эксплуатации. Система очистки трубок конденсаторов турбины К-1000 60/1500-2 эластичными шариками» (ИЭ.3.VE.ТЦ-2/29);

7) «Инструкция по эксплуатации. Система очистки трубок конденсаторов турбины К-1000 60/1500-2 эластичными шариками» (ИЭ.4.VE.ТЦ-2/15);

8) альбом схем «Схемы технологических систем ТО» (АС.1.ТЦ-1/01);

9) альбом схем «Схемы технологических систем ТО» (АС.2.ТЦ-1/01);

10) альбом схем «Технологические схемы машзала турбинного цеха № 2» (АС.3.ТЦ-2/01);

11) альбом схем «Технологические схемы машзала турбинного цеха № 2» (АС.4.ТЦ-2/02);

12) «Паспорт. Агрегат электронасосный центробежный конденсатный КсВА1500-120» (П18.50.00.00.ПС);

13) «Чертеж установки. Taprogge. Сборка установки Д2» (К2002/00/1368-0005);

14) «Чертеж установки. Taprogge. План размещения оборудования» (К2002/30/0198-0502);

15) «Чертеж установки. Taprogge. Сборка установки Д2» (К2002/00/1368-0553);

16) «Чертеж установки. Taprogge. Ball collector C13» (К2002/00/1368-0558);

17) «Инструкция по оформлению производственно-технических документов Балаковской АЭС» (И.ПТО/01);

1.7. «Инструкция по построению, оформлению и содержанию технического описания системы (оборудования)» (И.ОТ/08).

2. Назначение системы

2.1. Назначение и принцип работы системы VE

2.1.1. Система VE предназначена для очистки циркуляционной воды перед ее поступлением в трубную систему конденсаторов турбины К-1000 60/1500-2 и очистки внутренней поверхности охлаждающих трубок конденсаторов.

2.1.2. Для охлаждения конденсаторов используется речная вода, содержащая водоросли, шлам, ракушки, камыш.

2.1.3. На Балаковской АЭС применена обратная система водоснабжения. Охлаждение конденсаторов обеспечиваются охлаждающей водой, подаваемой из пруда-охладителя циркуляционными насосами. Поверхность пруда охладителя составляет 26 км².

2.1.4. Среднегодовые показатели качества (основные) пруда-охладителя Балаковской АЭС представлены в табл. 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Наименование параметра	Значение	Размерность	Величина
Проводимость	Средняя	мкСм/см	1500
Щелочность	Средняя	мг-экв/л	3,12
	Интервал	мг-экв/л	2,6...3,6
Солесодержание	Средняя	мг/л	808
	Интервал	мг/л	695...907
Ca ²⁺ + Mg ²⁺	Среднее	мг-экв/л	5,79
	Интервал	мг-экв/л	4,55...7,10
SiO ²	Среднее	мг/л	0,89
	Интервал	мг/л	0,2...1,75

Наименование параметра	Значение	Размерность	Величина
pH	Среднее	ед. pH	8,36
	Интервал	ед. pH	8,14...8,55
Суспензия	Среднее	мг/л	0,33
	интервал	мг/л	0,115...1,233

2.1.5. К недостаткам оборотной системы водоснабжения относится:

- 1) повышенная концентрация солей в охлаждающей воде вследствие сильного испарения и недостаточной подпитки пруда охладителя;
- 2) интенсивное развитие растительности и живых организмов в пруде-охладителе из-за имеющихся мелководий и повышенной температуры воды.

2.1.6. Эксплуатация конденсаторов без систем шарикоочистки приводит:

- 1) к ускоренному развитию коррозии (особенно точечной) на внутренней поверхности конденсаторных трубок;
- 2) появлению неплотностей трубок;
- 3) отложению органических веществ и карбоната кальция;
- 4) засорению илистыми отложениями;
- 5) обрастанию трубных досок и водяных камер водорослями.

2.1.7. Присосы охлаждающей воды в конденсат 2-го контура через неплотности в трубной системе конденсаторов снижают качество питательной воды, что приводит к коррозии и повреждениям теплообменных труб парогенераторов, снижается ресурс конденсаторов, так как замена отдельных поврежденных трубок невозможна из-за конструктивных особенностей конденсаторов.

2.1.8. Загрязнение трубок приводит к снижению теплопередачи через стенки конденсаторных трубок и, как следствие, к ухудшению вакуума в межтрубном пространстве конденсаторов, а это ведет к снижению КПД цикла и уменьшению располагаемой мощности турбины.

2.1.9. Чистка конденсаторных трубок ручным способом возможна только в период ремонта энергоблока.

2.1.10. Удаление мусора из водяных камер конденсаторов и с трубных досок, выявление неплотных конденсаторных трубок и устранение выявленных дефектов возможно только при поочередном отключении циркуляционных насосов и разгрузке энергоблока.

2.1.11. Оснащение конденсаторов системами предочистки и шарикоочистки позволяет исключить вышеперечисленные недостатки.

2.1.12. В части экологии системы механической очистки воды и шарикоочистки трубок конденсаторов, в отличие от альтернативного химического метода очистки (добавки активных присадок в охлаждающую воду), не наносит ущерба окружающей среде.

2.1.13. В части улучшения условий труда отпадает необходимость ручной чистки конденсаторов в период ППР и при работающей турбоустановке (работы по ручной очистке ведутся внутри камер при высокой влажности, а при работающей турбоустановке при температуре воздуха выше 35 °С).

2.1.14. Турбина К-1000 60/1500-2 состоит из одного ЦВД и трех ЦНД.

2.1.15. Под ЦНД установлены три конденсатора. Каждый конденсатор разделен на две половины по охлаждающей воде.

2.1.16. Конденсация пара отработавшего в турбине происходит при его прохождении в межтрубном пространстве конденсаторов.

2.1.17. Трубки изготовлены из медно-никелевого-железного сплава (содержание никеля 5 %, содержание железа 1 %).

2.1.18. Каждая половина конденсаторов обслуживается одной «Интегрированной системой ТАПРОГГЕ» (установкой).

2.1.19. Установка обеспечивает механическую очистку циркуляционной воды системы ВС перед ее поступлением в конденсатор и непрерывную очистку внутренней поверхности охлаждающих трубок.

2.1.20. Вся вода, поступающая на охлаждение конденсаторов, проходит механическую очистку. Фильтры мусора удаляют макрозагрязнения, которые могли бы привести к засорению трубок и трубных досок конденсаторов.

2.1.21. Оборудование шариковой очистки постоянно поддерживает в чистоте охлаждающие трубки конденсаторов.

2.1.22. Поддержание в чистоте охлаждающих трубок происходит за счет непрерывной циркуляции в охлаждающих трубках конденсаторов шариков с полирующими частицами, при этом в трубках не накапливаются отложения, которые могли бы быть источником коррозии.

2.1.23. Ввод шариков осуществляется в корпус фильтра предварительной очистки.

2.1.24. На выходе из конденсаторов шарики улавливаются в шарикоулавливающем ситовом устройстве и возвращаются в контур шарикоочистки.

2.1.25. Управление системой VE программируемое и осуществляется с местных щитов управления.

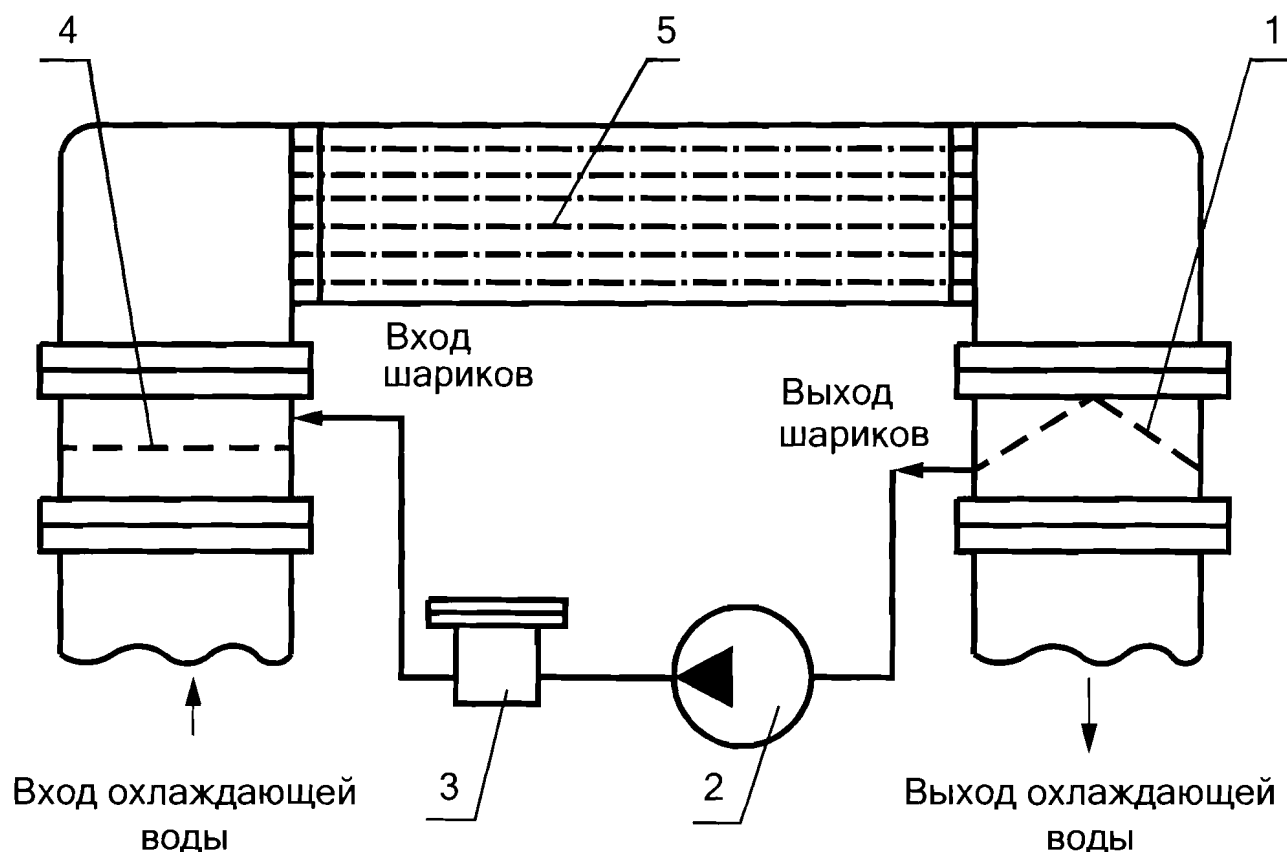
2.1.26. Принципиальная схема установки ТАПРОГГЕ представлена на рис. 2.1.1.

2.1.27. С вводом в эксплуатацию фильтров предочистки и систем шарикоочистки ТАПРОГГЕ достигнуты следующие результаты:

- 1) снижена коррозия стенок конденсаторных трубок;
- 2) исключены нарушения водно-химического режима второго контура, связанных с присосами охлаждающей воды во второй контур;
- 3) исключена необходимость снижения нагрузки энергоблока для чистки конденсаторов и отыскания неплотных трубок, снижено количество циклов «пуск-останов» оборудования второго контура;

4) за счет снижения гидравлического сопротивления конденсаторов улучшился режим работы циркуляционных насосов (при их максимальной нагрузке давление на напоре снизилось в среднем на $0,34 \text{ кгс/см}^2$, а токовая нагрузка снизилась в среднем на 50 А;

5) увеличилась выработка электроэнергии за счет улучшения вакуума в конденсаторах (в среднем прирост мощности составил - 18-20 МВт).



1 – шарикоулавливающее ситовое устройство, 2 – насос циркуляции шариков, 3 – шлюз шариков, 4, – фильтр мусора, 5 – охлаждающие трубки конденсатора турбины.

Рисунок 2.1.1 – Принципиальная схема установки ТАПРОГГЕ

2.2. Проектные требования к системе VE

2.2.1. Основные требования к фильтрам предочистки (мусора):

1) конструкция фильтра мусора должна выдерживать перепад на сетке фильтра не менее 0,1 МПа и обеспечивать его промывку без отключения или вывода из работы;

2) допустимая потеря давления в фильтре мусора должна быть не более 0,003 МПа при расходе циркуляционной воды 33000 м³/ч;

3) пропускная способность фильтра должна быть не менее 28300 м³/ч;

4) все детали фильтра должны быть защищены от коррозии;

5) предусмотреть вывод на БЦУ предупредительной сигнализации о нарушении в работе фильтров мусора.

2.2.2. Основные требования к оборудованию шариковой очистки:

- 1) диаметр шариков должен быть в пределах 27-29 мм;
- 2) полирующая поверхность шариков не должна приводить к утонению стенок охлаждающих трубок;
- 3) шарикоулавливающее устройство должно обеспечивать удаление всех шариков из потока воды перед сбросом ее в пруд-охладитель;
- 4) конструкция насоса должна позволять проводить его ремонт и ТО;
- 5) насос шарикоочистки должен обеспечивать перекачку воды, содержащей эластичные шарики;
- 6) должна иметься возможность отбраковки и замены отбракованных шариков на новые при работе системы ВС;
- 7) предусмотреть вывод на БЩУ предупредительной сигнализации о нарушении в работе оборудования шарикоочистки.

2.3. Принципы построения системы VE

2.3.1. Система VE состоит из шести независимых установок ТАПРОГГЕ, каждая из которых включают в себя установку предочистки циркуды и установку шариковой очистки.

2.3.2. Одна установка обслуживает одну половину конденсатора турбины.

2.3.3. Установка шариковой очистки представляет собой замкнутый контур циркуляции, состоящий из трубопроводов, соединяющих шарикоулавливающее ситовое устройство, шлюз шариков, насос циркуляции шариков и фильтр мусора.

2.3.4. На входе циркуляционной воды в трубную систему конденсаторов турбины установлены фильтры мусора.

2.3.5. На выходе охлаждающей воды из конденсатора установлено шарикоулавливающее ситовое устройство, обеспечивающее сбор шариков и возврат их в контур шарикоочистки.

2.3.6. Промывка фильтра мусора и шарикоулавливающих сит производится в автоматическом или в ручном режиме при работе оборудования.

2.3.7. Для управления оборудованием фильтра мусора и оборудованием шарикоочистки установлены местные шкафы управления.

3. Описание системы

3.1. Описание технологической схемы

3.1.1. Система VE представлена в альбомах технологических схем турбинных цехов АС.1.ТЦ-1/01, АС.2.ТЦ-1/01, АС.3.ТЦ-2/01, АС.4.ТЦ-2/02, в технологических схемах «Система шариковой очистки конденсаторов турбины» (С.1.ТЦ-1/32, С.2.ТЦ-1/60, С.1.ТЦ-2/32, С.2.ТЦ-2/60).

3.1.2. Установка предочистки циркулоды включает в себя:

- 1) фильтры мусора VC11-13N01, VC11-13N02 с приводом ротора обратной промывки VC11-13S31, VC11-13S32;
- 2) системы измерения разности давлений;
- 3) клапаны сброса мусора с поворотным приводом VC11-13S01, VC11-13S02;
- 4) шкафы управления.

3.1.3. Установка шариковой очистки включает в себя:

- 1) шарикоулавливающие ситовые устройства VE11-13N03, VE11-13N04 с электроприводом сит;
- 2) системы измерения разности давлений;
- 3) шлюзы шариков VE11-13B01, VE11-13B02;
- 4) насосы циркуляции шариков VE11-13D11, VE11-13D21;
- 5) приемно-разделительные устройства;
- 6) шкафы управления.

3.1.4. Для управления процессами промывки фильтров мусора и шарикоулавливающих ситовых устройств предусмотрены системы измерения разности давлений.

3.1.5. Измерительные штуцеры смонтированы до и после фильтрующих сегментов фильтров мусора и до и после экранов (сит) шарикоулавливающих устройств. Штуцеры соединены с дифманометром при помощи специальных гибких шлангов.

3.1.6. Система измерения разности давлений включает в себя:

- 1) дифференциальный манометр;
- 2) запорную арматуру;
- 3) измерительный шланг «плюс»;
- 4) измерительный шланг «минус»;
- 5) арматуру и трубопровод промывки системы измерения разности давлений.

3.1.7. Системы измерения разности давлений периодически промываются для очистки измерительных трубопроводов и манометров.

3.1.8. Фильтры мусора VC11-13N01, VC11-13N02 постоянно находятся в работе совместно с системой циркуляционной воды машзала(VC).

3.1.9. Фильтрующая поверхность фильтра очищается в процессе обратной промывки охлаждающей водой системы VC, прошедшей очистку в фильтре мусора, и отводится в сливной циркуловод.

3.1.10. Процесс обратной промывки фильтра начинается при достижении уставки по перепаду давления (или в ручном режиме). Обратная промывка происходит за счет разницы давлений циркуляционной воды на входе в конденсаторы и на выходе из них.

3.1.11. Один цикл обратной промывки фильтра длится в течение одной минуты, за это время ротор обратной промывки совершает 5-6 оборотов, а пропускная способность фильтра полностью восстанавливается за 1-3 оборота.

3.1.12. Фильтр удаляет из циркуляционной воды большие объемы загрязнений - от 13 до 32 м³/ч при расходе воды на промывку от 3 до 8 % от общего расхода охлаждающей воды через фильтр в конденсатор (28300 м³/ч).

3.1.13. На циркуляционном трубопроводе, перед фильтром мусора, расположен инспекционный люк, предназначенный для доступа и осмотра внутрикорпусных деталей при отключенной системе ВС.

3.1.14. Эластичные очищающие шарики в ходе циркуляции проносятся потоком охлаждающей воды через охлаждающие трубки конденсаторов SD11,12,13 и очищают их внутреннюю поверхность.

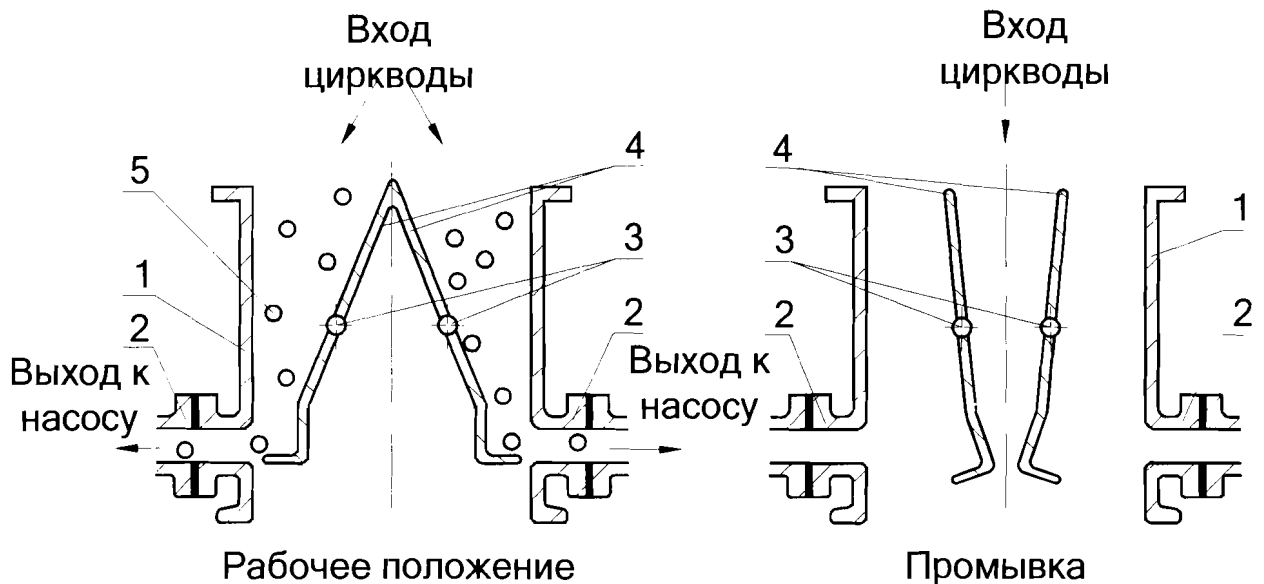
3.1.15. На выходе из конденсатора шарики задерживаются в шарикоулавливающем ситовом устройстве VE11-13N03, VE11-13N04.

3.1.16. В рабочем положении сита перекрывают весь корпус ситовой установки и отделяют циркулирующие шарики из потока охлаждающей воды.

3.1.17. Экраны (сита) приводятся в действие электрическим приводом и механизмом поступательного движения, который позволяет устанавливать экраны (сита) в одно из заданных положений «Рабочее положение» или «Промывка». В случае дефекта привода или при отключении электрического питания привода ситом можно управлять при помощи ручного привода.

3.1.18. При загрязнении экранов (сит) увеличивается разность давления до и после них. При достижении значения уставки поступает сигнал на исполнительные механизмы и начинается улавливание очищающих шариков в шлюзе шариков.

3.1.19. Положение экранов ситового устройства в рабочем положении и в положении промывки представлено на рис. 3.1.1.



1 – корпус ситового устройства, 2 – штуцер отвода шариков к насосу, 3 – валы сит (экранов), 4 – сито (экран), 5 – очищающий шарик.

Рисунок 3.1.1 – Положение экранов ситового устройства

3.1.20. После окончания процесса улавливания шариков сита встают в положение «ПРОМЫВКА». В этом положении сита промываются потоком циркуды, которая смывает накопившиеся на них загрязнения.

3.1.21. Если перепад давления во время улавливания шариков увеличивается и достигает предельного значения, то программа управления включает немедленную промывку экранов (сит), чтобы предотвратить повреждение ситового устройства, при этом часть циркулирующих шариков утрачивается.

3.1.22. На циркудоводоводе, после ситового устройства, расположен инспекционный люк, предназначенный для доступа и осмотра внутренних узлов ситовой установки.

3.1.23. Насос циркуляции шариков VE11-13D11, VE11-13D21 перекачивает очищающие шарики из ситового устройства VE11-13N03, VE11-13N04 через шлюз шариков VE11-13B01, VE11-13B02 в приемно-разделительное устройство, после которого шарики разделяются на два потока и направляются к устройствам впрыска шариков.

3.1.24. Ввод шариков в напорный циркудоводовод происходит после фильтрующих сегментов навстречу движению охлаждающей воды равномерно по всему сечению цирку водовода.

3.1.25. Контроль за циркуляцией шариков при работающей системе шарикоочистки, ведется визуально через смотровое стекло крышки шлюза шариков и через смотровые стекла распределителя шариков.

3.1.26. Шлюз для шариков (рис. 4.3.1) служит для улавливания, удаления и загрузки очищающих шариков.

3.1.27. При открытом шарикоулавливающим поворотном клапане (13) очищающие шарики вместе с потоком воды прокачиваются через шлюз шариков.

3.1.28. При закрытом шарикоулавливающим поворотном клапане (13) поток воды проходит через перфорацию корзины (11), а очищающие шарики задерживаются.

3.1.29. Отбраковка шариков выполняется вручную через сито с отверстиями 26 мм следующим образом:

1) шарики выгружаются из шлюза шариков в сито, провалившиеся через отверстия шарики отбраковываются;

2) добавляются новые шарики взамен отбракованных до общего их количества в контуре, равного 600 шт;

3) новые шарики засыпают в шлюз шариков при закрытом шарикоулавливающим клапане.

3.1.30. Очищающие шарики являются важнейшим элементом очищающей установки охлаждающих трубок. Выбор типа шариков является решающим фактором для эффективности очистки конденсатора. Диаметр новых шариков равен 27-29 мм при внутреннем диаметре охлаждающих трубок 26 мм.

3.1.31. Для удаления отложений и шероховатостей в трубках, перед остановом конденсаторов на длительный период, используют абразивные шарики типа 27-T160-3.

3.1.32. Эти шарики покрыты слоем очень твердого корунда и при движении в трубках оказывают на материал трубок абразивное воздействие. Абразивное воздействие шариков исчерпывается в течение одного-двух дней циркуляции по трубкам.

3.1.33. Последующая непрерывная очистка трубок конденсаторов осуществляется чистящими шариками с полирующими частицами типа 28-P150-3 или 29-P150-3.

3.1.34. В материал шариков типа 28-P150-3 или 29-P150-3, из которого они изготовлены, подмешано полирующее средство, усиливающее очищающее воздействие шарика. Кроме этого, достигается полирующее воздействие на поверхность охлаждающих трубок конденсаторов.

3.1.35. Твердость полирующего средства шариков типа 28-P150-3 и 29-P150-3 превышает твердость материала трубок, но, несмотря на это, материал трубок истирается настолько мало, что этим можно пренебречь (благодаря мелкозернистости полирующего средства и эластичности шариков).

3.1.36. Срок службы шариков типа 28-P150-3 или 29-P150-3 составляет две-четыре недели и определяется диаметром шариков.

3.1.37. Время прохождения шарика любого типа по контуру от момента его ухода из шлюза и до момента возврата в шлюз составляет, примерно 30 с.

3.1.38. Большое значение имеет своевременная замена очищающих шариков с целью исключения периодов эксплуатации конденсаторов без очистки трубок.

3.1.39. Очищающий шарик считается изношенным и подлежит замене, когда его диаметр сократился до внутреннего диаметра трубки конденсатора (26 мм и менее).

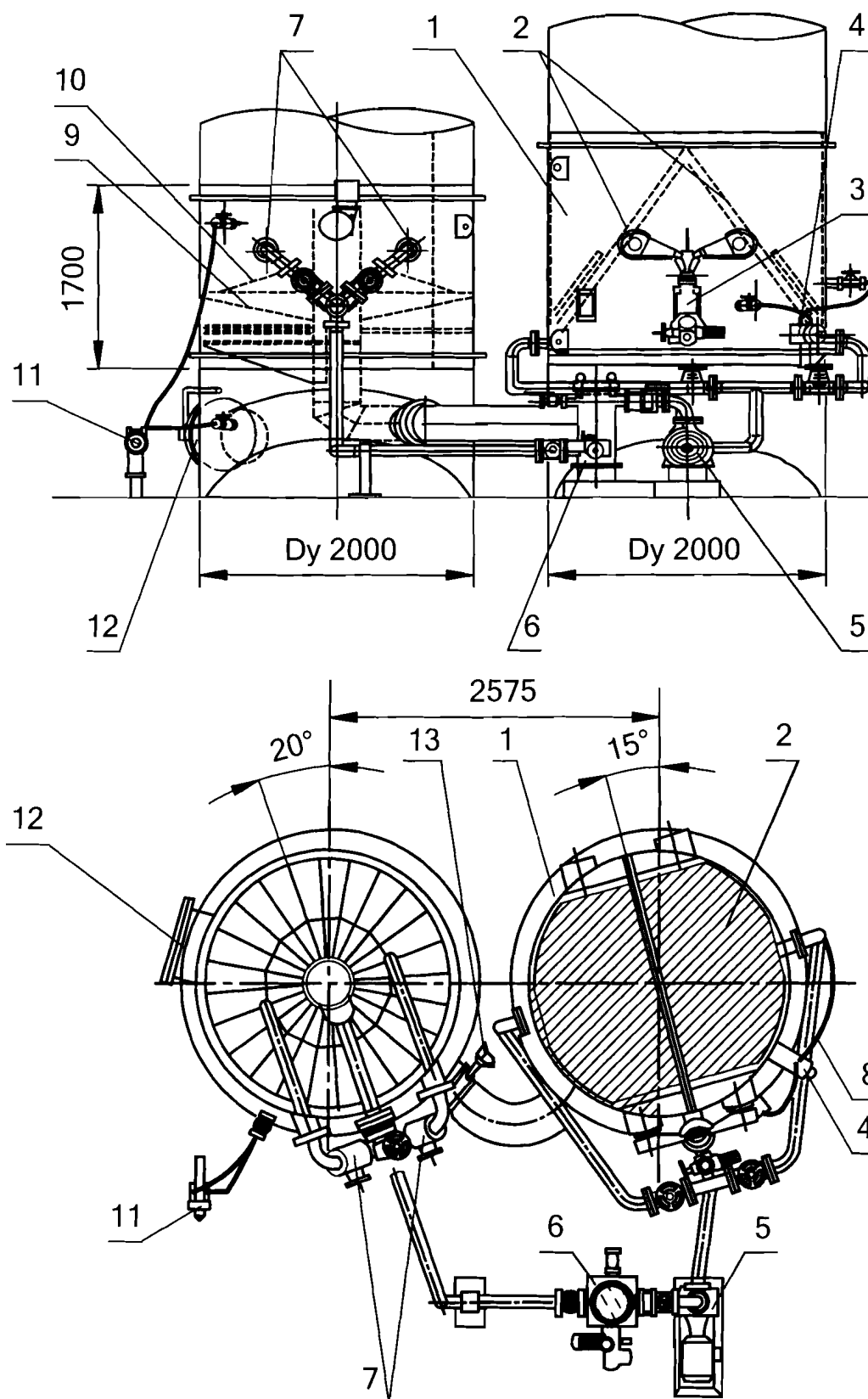
3.1.40. Шкафы управления системой VE обеспечивают:

- 1) управление оборудованием системы;
- 2) ведение эксплуатационных режимов;
- 3) выдачу предупреждающих и аварийных сигналов;
- 4) передачу сигналов на блочный щит управления.

3.1.41. На передней панели шкафа управления находятся:

- 1) основной переключатель;
- 2) переключатели и кнопки для выполняемых операций (на блоках № 2, 4 сенсорная панель управления);
- 3) сигнальные лампы для индикации эксплуатационного состояния;
- 4) индикацию отдельных и сводных сообщений о повреждении или аварийной ситуации.

3.1.42. Чертеж установки ТАПРОГГЕ представлен на рис. 3.1.2.



1 – корпус, 2 – сито (экран) шарикоулавливающего устройства, 3 – привод сит, 4, – манометр системы измерения перепада давлений ситового устройства, 5 – насос циркуляции шариков, 6 – шлюз шариков, 7 –устройство впрыска шариков, 9 – фильтрующая сетка, 10 – сегмент, 11 – манометр системы измерения перепада давлений фильтра мусора, 12 – инспекционный люк.

Рисунок 3.1.2 – Чертеж установки ТАПРОГГЕ

3.2. Связь с другими системами

3.2.1. Система очистки трубок конденсаторов турбины К-1000 60/1500-2 эластичными шариками технологически связана с:

- 1) конденсаторами турбины (SD11,12,13) и обеспечивает ввод шариков в трубную систему конденсаторов для удаления загрязнений;
 - 2) системой циркуляционной воды машзала (VC) и обеспечивает:
 - механическая очистка воды перед поступлением ее в конденсатор;
 - удаление шариков из циркуляционной воды перед ее сбросом в сливной циркуляционный водовод;
 - сброс промывочной воды из фильтров мусора в сливной циркуляционный водовод.
- Граничная арматура с системой VC - VC11-13S01, VC11-13S02.

3.3. Размещение оборудования системы

3.3.1. Оборудование системы VE размещено в машзале турбинного отделения. Перечень основного оборудования системы VE приведен в табл. 3.3.1.

Таблица 3.3.1

Наименование	Оперативное обозначение	Ряд	Ось	Отметка, м
Фильтр мусора	VC11N01	A	5-6	-2,6...-1,0
Фильтр мусора	VC11N02	A	5-6	-2,6...-1,0
Фильтр мусора	VC12N01	A	6-7	-2,6...-1,0
Фильтр мусора	VC12N02	A	6-7	-2,6...-1,0
Фильтр мусора	VC13N01	A	7-8	-2,6...-1,0
Фильтр мусора	VC13N02	A	7-8	-2,6...-1,0
Шарикоулавливающее устройство	VE11N03	A	5-6	-2,9...-0,7
Шарикоулавливающее устройство	VE11N04	A	5-6	-2,9...-0,7
Шарикоулавливающее устройство	VE12N03	A	6-7	-2,9...-0,7
Шарикоулавливающее устройство	VE12N04	A	6-7	-2,9...-0,7
Шарикоулавливающее устройство	VE13N03	A	7-8	-2,9...-0,7
Шарикоулавливающее устройство	VE13N04	A	7-8	-2,9...-0,7
Шлюз шариков	VE11B01	A	5-6	-3,6
Шлюз шариков	VE11B02	A	5-6	-3,6
Шлюз шариков	VE12B01	A	6-7	-3,6
Шлюз шариков	VE12B02	A	6-7	-3,6
Шлюз шариков	VE13B01	A	7-8	-3,6
Шлюз шариков	VE13B02	A	7-8	-3,6

Наименование	Оперативное обозначение	Ряд	Ось	Отметка, м
Насос циркуляции шариков	VE11D11	A	5-6	-3,6
Насос циркуляции шариков	VE11D21	A	5-6	-3,6
Насос циркуляции шариков	VE12D11	A	6-7	-3,6
Насос циркуляции шариков	VE12D21	A	6-7	-3,6
Насос циркуляции шариков	VE13D11	A	7-8	-3,6
Насос циркуляции шариков	VE13D21	A	7-8	-3,6

4. Элементы системы

4.1. Фильтры предварительной очистки (фильтр мусора) VC11N01,02, VC12N01,02, VC13N01,02

4.1.1. Фильтры мусора типа TAPROGGE/PR-BW800 предназначены для механической очистки циркулирующей воды перед поступлением ее в конденсаторы турбины.

4.1.2. Фильтр мусора состоит из:

- 1) корпуса (1);
- 2) вращающегося колпака ротора обратной промывки (7);
- 3) привода ротора обратной промывки типа Райн-Гетрибе/80.1МФ–ВКЛ10 (2);
- 4) корпуса вала ротора обратной промывки с подшипниками (10);
- 5) стальных листов крепления ротора и секций фильтра в корпусе фильтра;
- 6) резиновых уплотнителей, установленных на нижней части стальных листов крепления (5);
- 7) системы измерения перепада давления типа Фишер/DE1399YYB910D055.

4.1.3. Внутренняя поверхность корпуса фильтра гуммированная для защиты от коррозии.

4.1.4. Фильтрующий элемент фильтра образован 12 фильтрокамерами.

4.1.5. Фильтрокамеры состоят из фильтрующей сетки с отверстиями диаметром пять миллиметров и стальных листов.

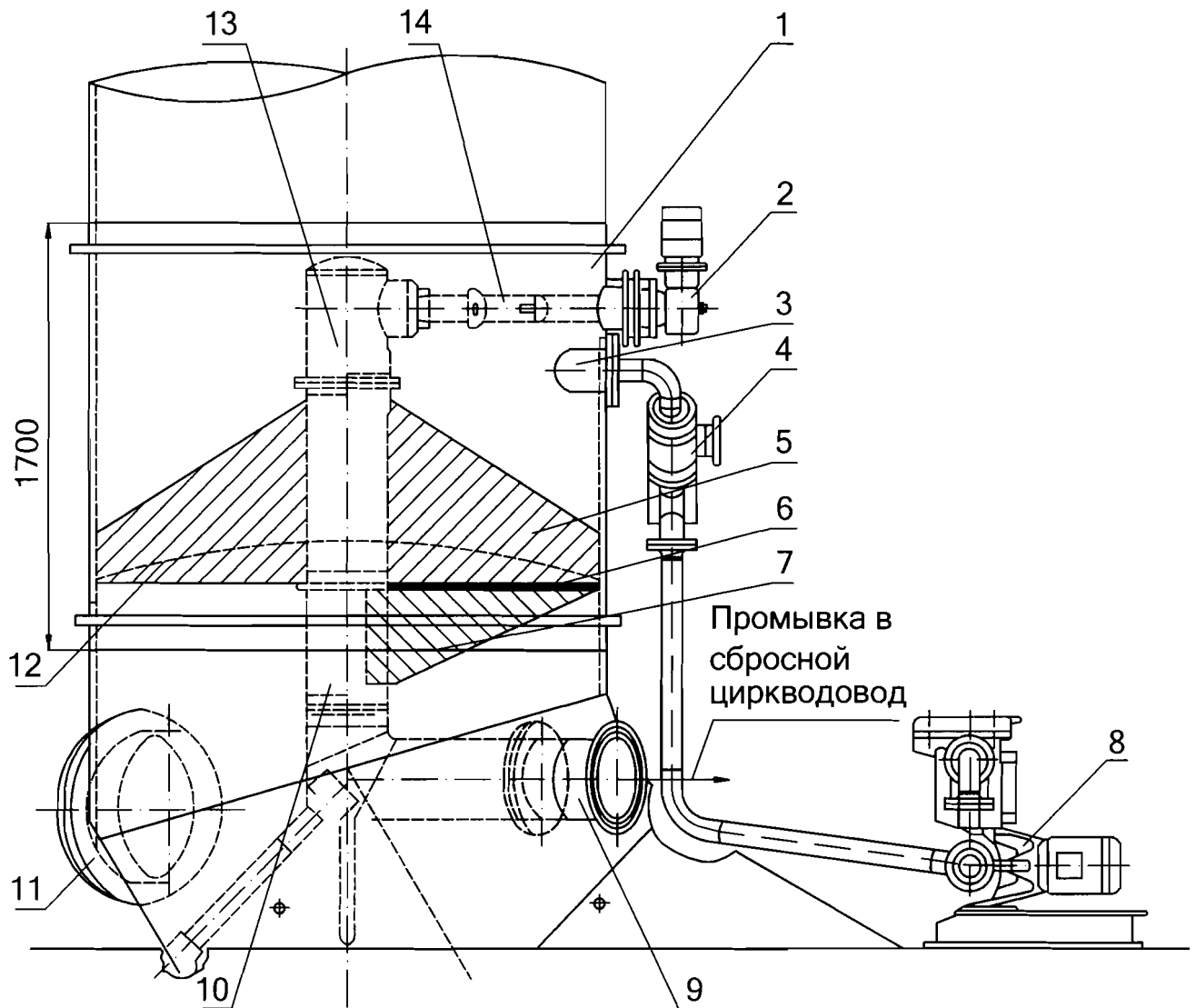
4.1.6. Сетка выполнена в форме выпуклого сегмента и установлена в стальных листах.

4.1.7. Фильтрокамеры в нижней части имеют резиновые уплотняющие полосы, контактирующие с элементами колпака ротора обратной промывки.

4.1.8. Колпак ротора обратной промывки имеет размеры одного сегмента и при своем вращении последовательно перекрывает один сегмент за другим.

4.1.9. Как только одна из фильтрующих камер перекрывается колпаком ротора, вода, прошедшая фильтр, смывает грязь в колпак и удаляется.

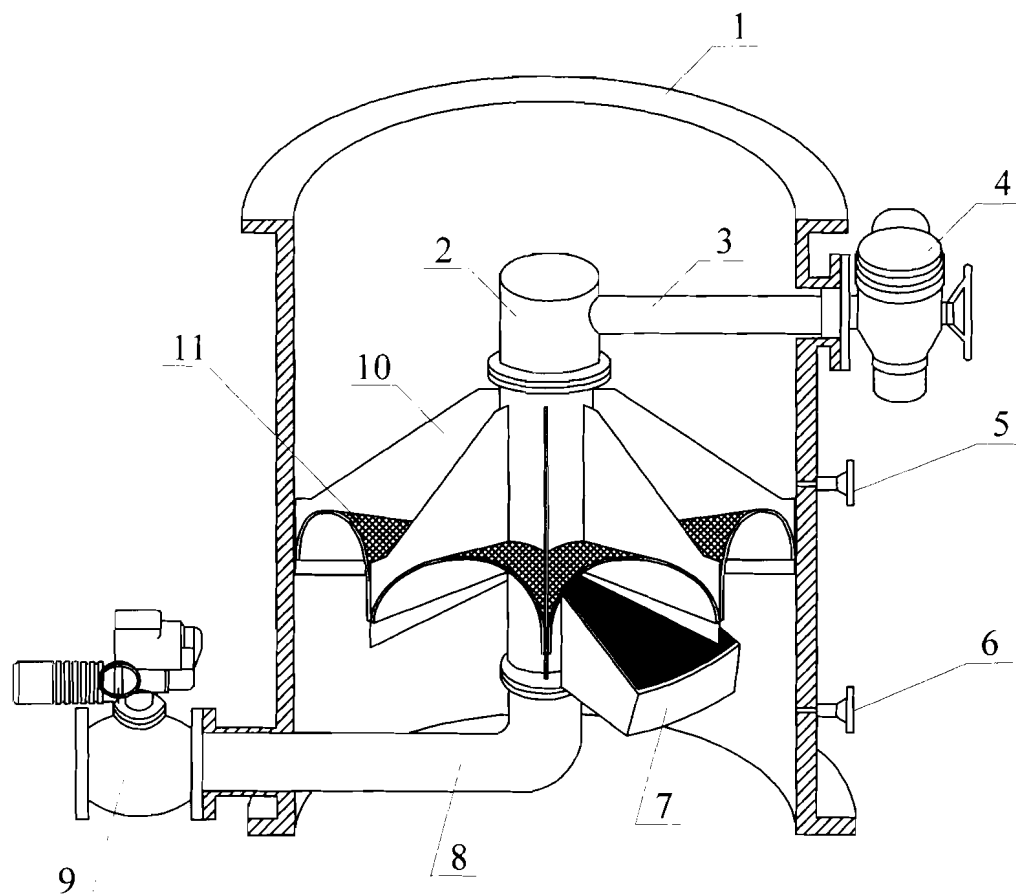
4.1.10. Фильтр мусора представлен на рис. 4.1.1, 4.1.2.



1 – корпус, 2 – привод ротора обратной промывки, 3 – устройство впрыска шариков, 4 – распределитель шариков, 5 – стальной лист, 6 – резиновый уплотнитель, 7 – вращающийся колпак, 8 – насос циркуляции шариков, 9 – трубопровод промывки, 10 – корпуса вала ротора обратной промывки, 11 – инспекционный люк, 12 – фильтрующая сетка, 13 – редуктор, 14 – промежуточный вал.

Рисунок 4.1.1 – Фильтр мусора типа TAPROGGE/PR-BW800

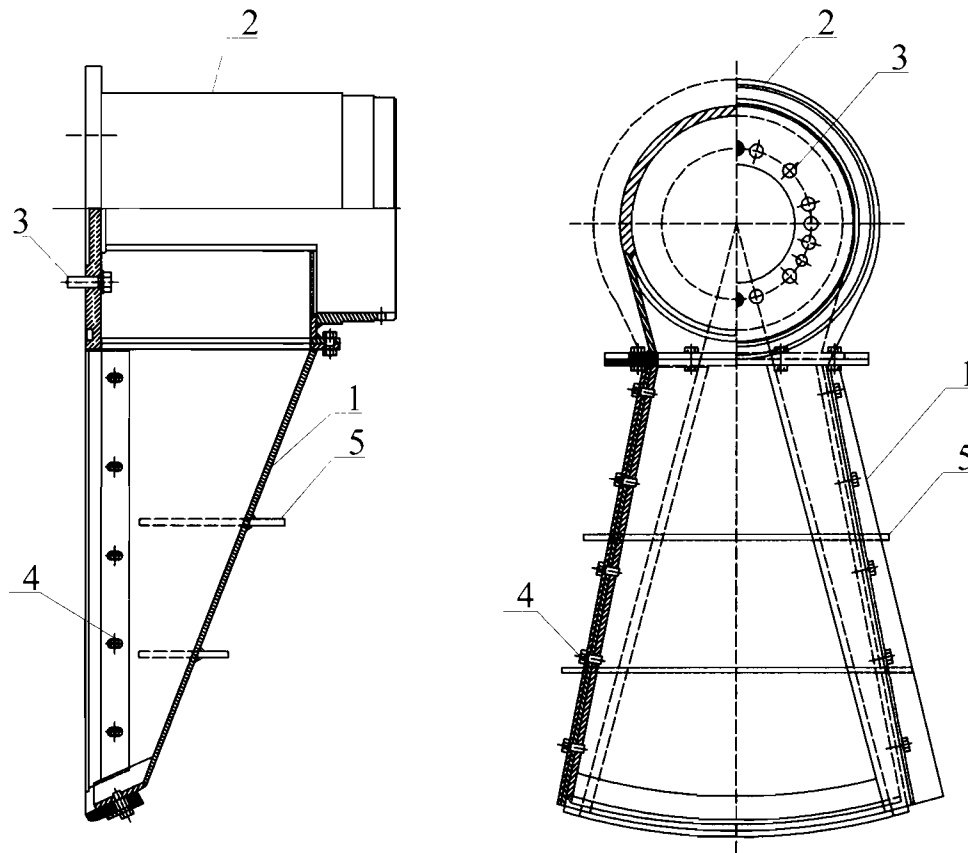
4.1.11. Технические данные фильтров мусора типа TAPROGGE/PR-BW800 указаны в п. 9.1.



1 – корпус, 2 – редуктор ротора, 3 – промежуточный вал ротора, 4 – привод ротора, 5 – штуцер отбора давления после фильтра, 6 – штуцер отбора давления до фильтра, 7 – вращающийся колпак, 8 – трубопровод промывки, 9 – клапан сброса мусора, 10 – стальной лист, 11 – фильтрующая сетка.

Рисунок 4.1.2 – Фильтр мусора TAPROGGE/PR-BW800

4.1.12. Вращающийся колпак ротора обратной промывки представлен на рис. 4.1.3.



1 – корпус, 2 – корпус ротора обратной промывки, 3 – крепление колпака к ротору, 4 – болтовое соединение, 5 – перегородка.

Рисунок 4.1.3 – Вращающийся колпак ротора обратной промывки

4.2. Шарикоулавливающее ситовое устройство VE11N03,04, VE12N03,04, VE13N03,04

4.2.1. Шарикоулавливающее устройство типа TAPROGGE/Д2 смонтировано непосредственно на сливном трубопроводе охлаждающей воды.

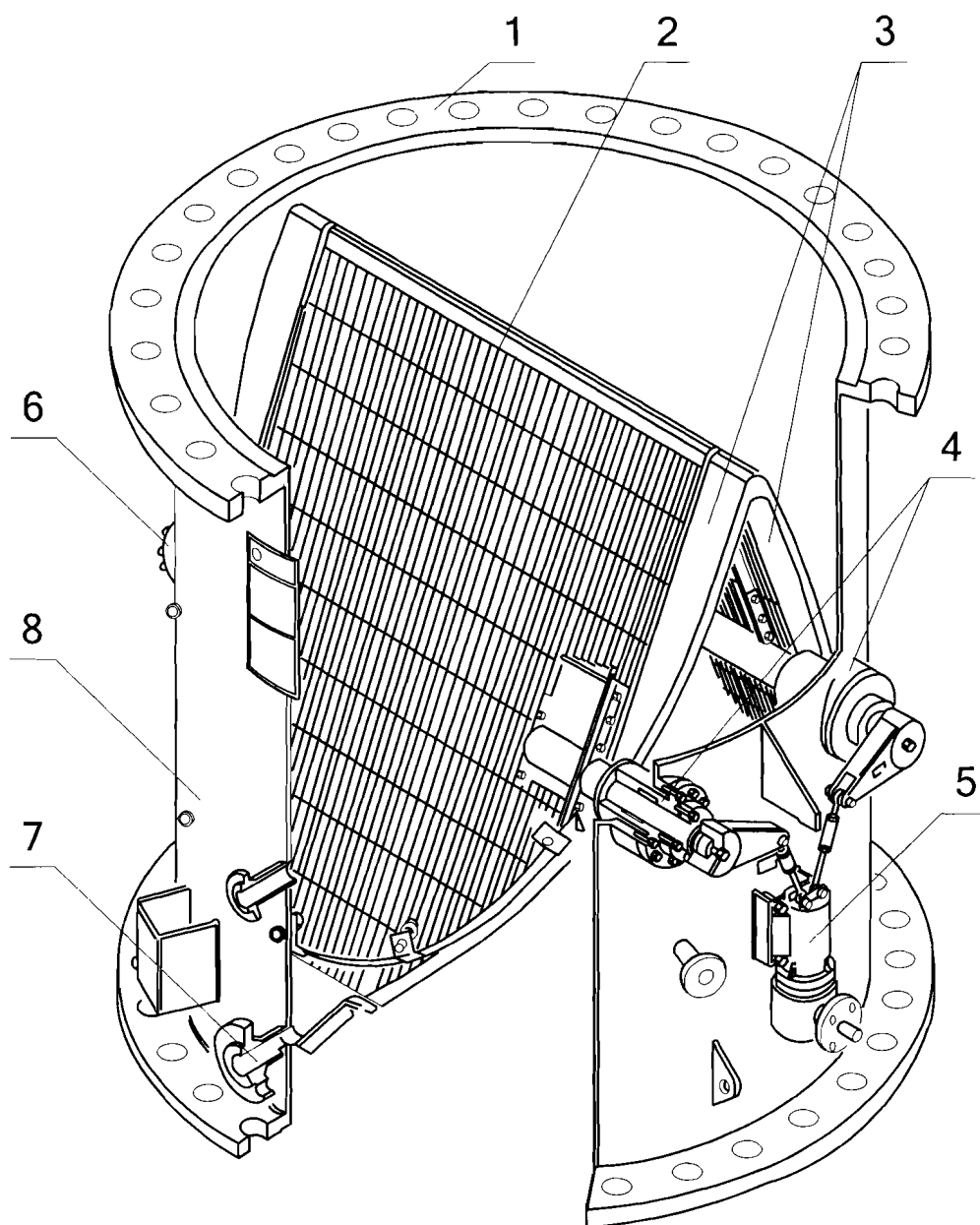
4.2.2. Шарикоулавливающее устройство состоит из:

- 1) корпуса (8);
- 2) раздвижных улавливающих экранов (сит) (2, 3);
- 3) валов раздвижных улавливающих экранов с подшипниками и электроприводом (4, 5, 6);
- 4) фланцевых патрубков;
- 5) системы измерения перепада давления типа Фишер/DE1399YVB910D055.

4.2.3. Внутренняя поверхность корпуса устройства гуммированная.

4.2.4. Конструкция шарикоулавливающего устройства типа TAPROGGE/Д2 представлена на рис. 4.2.1.

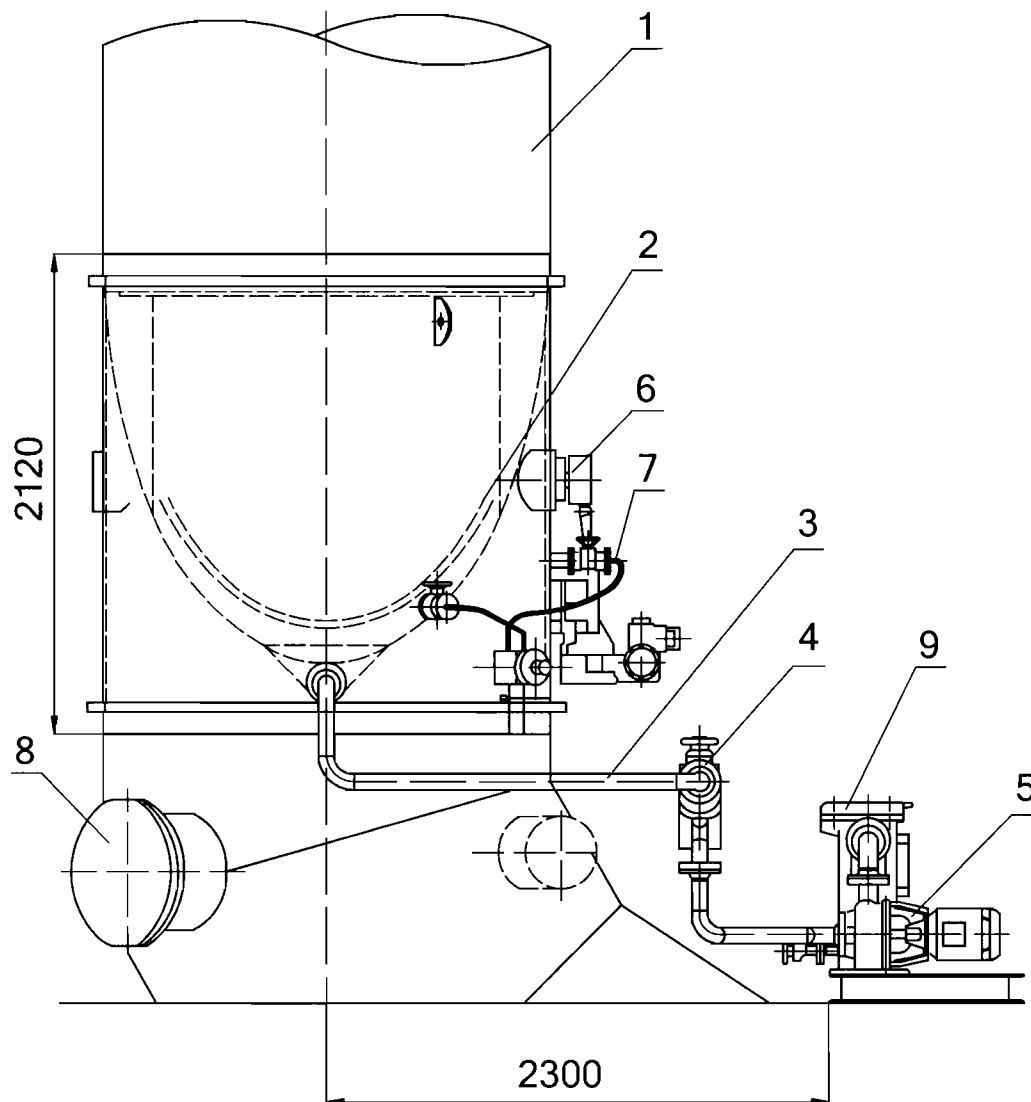
4.2.5. Технические данные шарикоулавливающего устройства типа TAPROGGE/Д2 приведены в п. 9.2.



1 – фланцевое крепление, 2 – раздвижные улавливающие экраны, 3 – рама экранов, 4 – подшипниковый узел вала, 5 – привод валов экранов, 6 – корпус подшипникового узла вала, 7 – штуцер отвода шариков, 8 – корпус.

Рисунок 4.2.1 – Конструкция шарикоулавливающего устройства типа TAPROGGE/Д2

4.2.6. Установочный чертеж шарикоулавливающего устройства представлен на рис. 4.2.2.



1 – циркуловод, 2 – раздвижные улавливающие экраны, 3 – трубопровод отвода шариков, 4 – арматура, 5 – насос циркуляции шариков, 6 – подшипниковый узел вала, 7 – система измерения перепада давления, 8 – инспекционный люк, 9 – шлюз шариков.

Рисунок 4.2.2 – Установочный чертеж шарикоулавливающего устройства

4.3. Шлюз (коллектор) шариков VE11B01,02, VE12B01,02, VE13B01,02

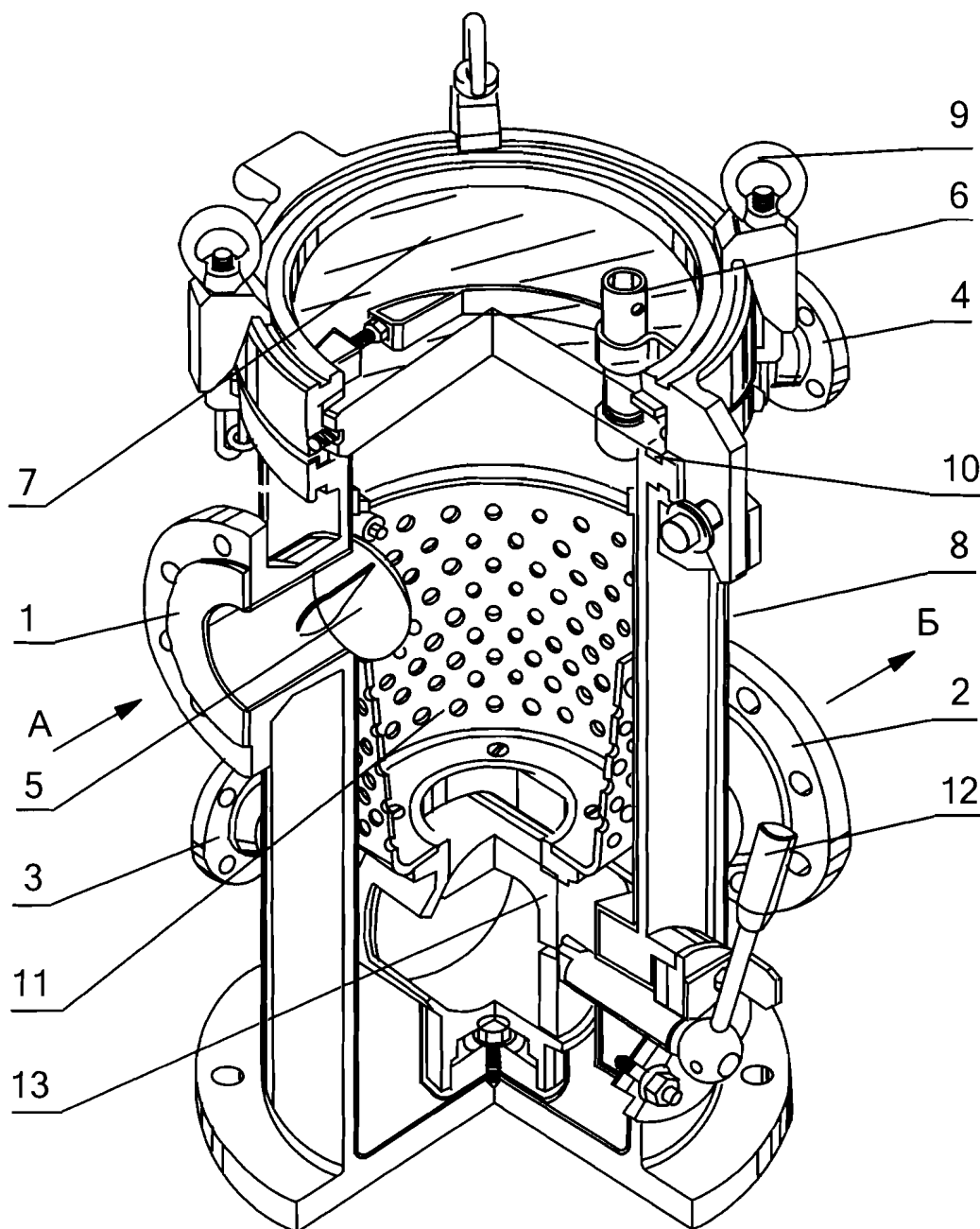
4.3.1. Шлюз шариков типа TAPROGGE/C13 предназначен для контроля циркуляции шариков, отбраковки изношенных и загрузки новых шариков.

4.3.2. Шлюз шариков состоит из:

- 1) корпуса (8);
- 2) откидной крышки с прозрачным смотровым стеклом (7);
- 3) фланцевых патрубков (1, 2, 3);
- 4) шарикоулавливающего поворотного клапана (13);

- 5) поворотного обратного клапана с противовесом (5);
- 6) корзины (11);
- 7) сегментных хомутных винтов (9).

4.3.3. Конструкция шлюза шариков типа TAPROGGE/C13 представлена на рис. 4.3.1.



А – вход воды с шариками, Б – выход воды к насосу циркуляции шариков, 1 – входной патрубок, 2 – выходной патрубок, 3 – патрубок дренажа, 4 – патрубок воздушника, 5 – поворотный обратный клапан с противовесом, 6 – шарнир, 7 – откидная крышка с прозрачным смотровым стеклом, 8 – корпус, 9 – сегментный хомутный винт, 10 – резиновый уплотнитель, 11 – корзина, 12 – привод шарикоулавливающего клапана, 13 – шарикоулавливающий клапан.

Рисунок 4.3.1 – Конструкция шлюза шариков

4.3.4. Корзина (11) своим дном закреплена на корпусе шарикоулавливающего поворотного клапана (13).

4.3.5. Шарикоулавливающий клапан (13) представляет собой неподвижный цилиндрический корпус, внутри которого установлен цилиндрический поворотный клапан.

4.3.6. Клапан имеет два положения – улавливание и эксплуатация.

4.3.7. Чтобы избежать уноса шариков обратным течением из шлюза через насос в сторону шарикоулавливающего устройства предусмотрен поворотный обратный клапан (5), который течением воды захлопывается и перекрывает вход напорного патрубка насоса изнутри шлюза шариков.

4.3.8. Технические данные шлюза шариков типа TAPROGGE/C13 приведены в п. 9.3.

4.4. Насосный агрегат циркуляции шариков VE11D11,21, VE12D11,21, VE13D11,21

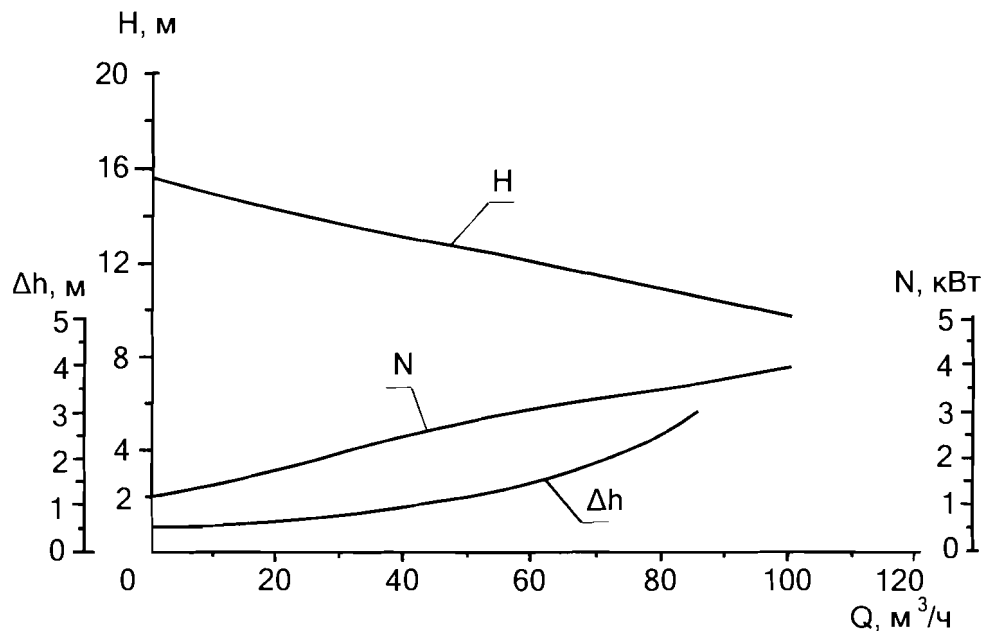
4.4.1. Насосные агрегаты VE11D11,21, VE12D11,21, VE13D11,21 предназначены для откачки воды, содержащей очищающие шарики, из ситового устройства и подачи их в контур шарикоочистки.

4.4.2. В состав насосного агрегата входят:

- 1) насос центробежный лопастной, тип TAPROGGE/КПП 80-200;
- 2) электродвигатель, тип Сименс/1LA7 113 4AA 61;
- 3) промвставка крепления электродвигателя.

4.4.3. Насос - центробежный, горизонтального расположения, одноступенчатый.

4.4.4. Расходно-напорная характеристика насоса представлена на рис. 4.4.1.



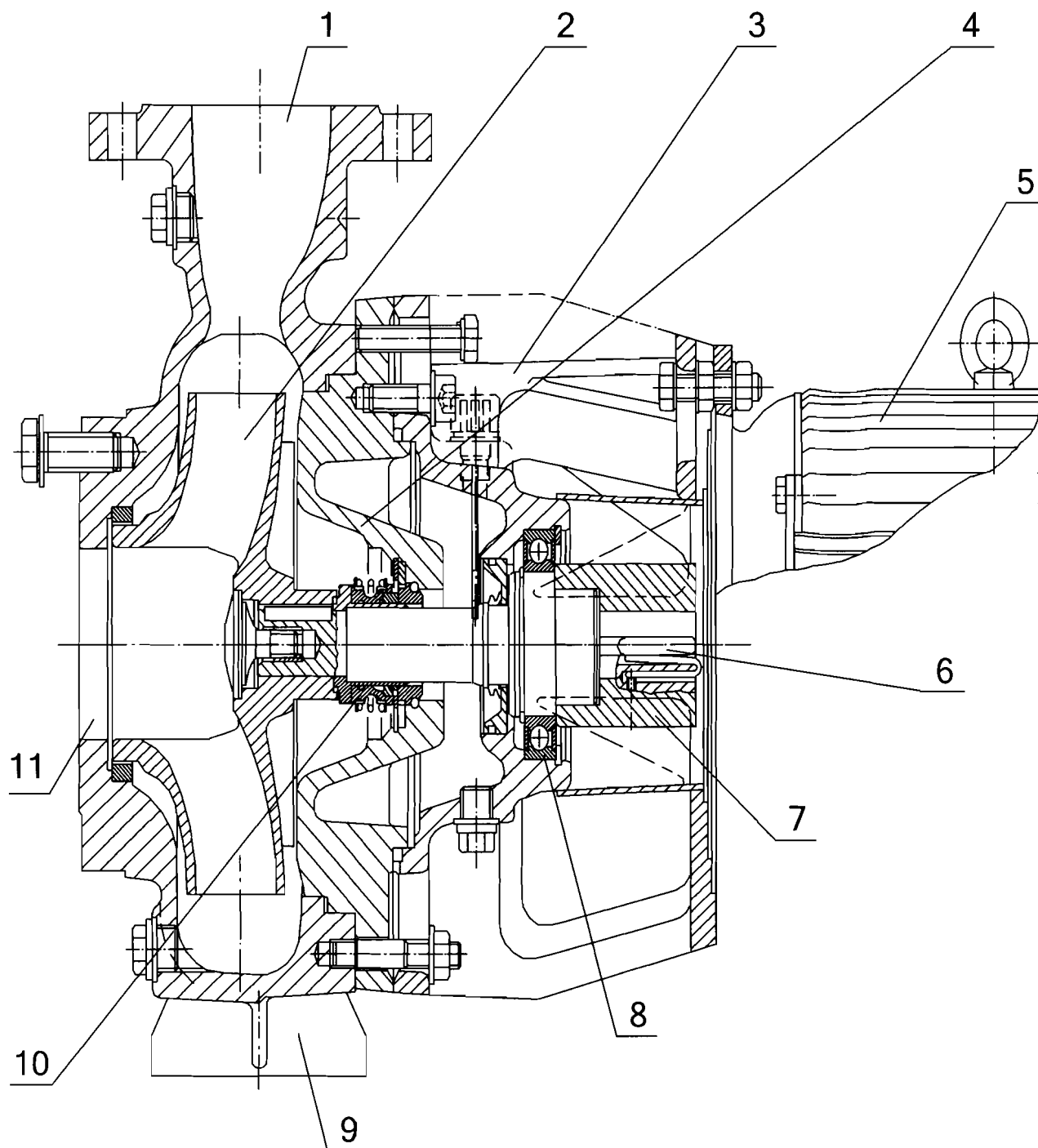
Q - расход, N - мощность, η - коэффициент полезного действия, $\Delta h_{\text{доп}}$ - допустимый кавитационный запас, H - напор.

Рисунок 4.4.1 – Характеристика насоса TAPROGGE/КПП 80-200

4.4.5. Рабочее колесо (2) специально сконструировано с целью обеспечения щадящей транспортировки очищающих шариков, не вызывая их износа, при хорошем КПД насоса.

4.4.6. Конструкция насоса представлена на рис. 4.4.2.

4.4.7. Технические данные насоса типа TAPROGGE/КРП 80-200 приведены в п. 9.5.



1 – напорный патрубок, 2 – рабочее колесо, 3 – корпус, 4 – внутренний корпус, 5 – электродвигатель, 6 – шпоночный паз, 7 – втулка, 8 – подшипник, 9 – опорная конструкция, 10 – уплотнение, 11 – входной патрубок.

Рисунок 4.4.2 – Конструкция насоса типа TAPROGGE/КРП 80-200

4.5. Арматура системы VE

4.5.1. Перечень арматуры системы VE представлен в табл. 4.5.1.

Таблица 4.5.1

Технологический номер	Технологическое наименование
VC11,12,13S01	Клапан сброса мусора
VC11,12,13S02	Клапан сброса мусора
VE11,12,13S11	Запорная арматура на выходе шариков из шарикоуловителя к насосу
VE11,12,13S12	Запорная арматура на выходе шариков из шарикоуловителя к насосу
VE11,12,13S21	Запорная арматура на выходе шариков из шарикоуловителя к насосу
VE11,12,13S22	Запорная арматура на выходе шариков из шарикоуловителя к насосу
VE11,12,13S13	Арматура на напоре насоса
VE11,12,13S23	Арматура на напоре насоса
VE11,12,13S14	Клапаны на выходе из коллектора (шлюза) шариков
VE11,12,13S24	Клапаны на из выходе коллектора (шлюза) шариков
VE11,12,13S15	Арматура на впрыске шариков
VE11,12,13S16	Арматура на впрыске шариков
VE11,12,13S25	Арматура на впрыске шариков
VE11,12,13S26	Арматура на впрыске шариков
VE11,12,13S17	Арматура на воздушнике коллектора шариков
VE11,12,13S18	Арматура на дренаже шлюза шариков
VE11,12,13S27	Арматура на воздушнике шлюза шариков
VE11,12,13S28	Арматура на дренаже шлюза шариков
VE11,12,13S01	Улавливающая заслонка шлюза шариков
VE11,12,13S02	Улавливающая заслонка шлюза шариков

4.5.2. В системе VE установлены краны шаровые и мембранные следующих типов:

- 1) «Перрин/12.010», Ду80;
- 2) «Перрин/12.010», Ду25;
- 3) «Аргус/491», Ду25;
- 4) «Эрхард/FD», Ду80;
- 5) «Эрхард/FD», Ду25.

4.6. Технологические ограничения

4.6.1. В нормальном режиме эксплуатации оборудование фильтров мусора и шарикоочистки запрещается снимать с автоматического режима работы.

4.6.2. При отключенных циркуляционных насосах запрещается включать в работу соответствующие насосы циркуляции шариков.

4.6.3. При неисправности дифманометров измерения перепада давления на фильтрах мусора запрещается включение в работу соответствующих циркуляционных насосов БНС.

4.6.4. При неисправности дифманометров измерения перепада давления на улавливающих экранах шарикоочистки запрещается установка экранов ШО в положение «РАБОТА». До устранения неисправности экраны ШО должны быть в положении «ОБРАТНАЯ ПРОМЫВКА».

4.6.5. При перепаде давления на экранах шарикоулавливающего устройства более 60 мБар ($0,061 \text{ кгс/см}^2$) шарики должны быть собраны из контура циркуляции в шлюз шариков, насос циркуляции данного контура ШО должен быть отключен, а экраны шарикоулавливающего устройства установлены в положение «ПРОМЫВКА».

4.6.6. Не допускается повышение перепада давления циркуляционной воды на экранах шарикоулавливающих устройств более 70 мБар ($0,071 \text{ кгс/см}^2$).

4.6.7. Не допускается степень износа шариков в контуре циркуляции до диаметра менее 26 мм (шарики, проваливающиеся через отверстия контрольного сита при их перегрузке, должны быть заменены на новые).

4.6.8. Допускается повышение перепада давления циркуляционной воды до и после фильтров мусора не более 250 мБар ($0,255 \text{ кгс/см}^2$), при более высоком перепаде и невозможности выполнить обратную промывку загрязненного фильтра, должен быть отключен циркуляционный насос, подающий воду на данный конденсатор. Отключение ЦН выполняется по заявке с разрешения ГИС.

4.6.9. При пуске системы VE после ремонта или после останова циркуляционного насоса допускается пуск в ручном режиме элементов фильтра мусора, при этом роторы обратной промывки фильтра должны быть включены в работу, а клапаны сброса мусора открыты до момента включения в работу циркуляционного насоса и подачи воды в конденсатор.

4.6.10. Запрещается работа насосов циркуляции шариков при повышении температуры корпуса электродвигателя более 130°C .

4.6.11. Запрещается включение и работа насосов циркуляции шариков при низком уровне масла в картере подшипника насоса (нормальный уровень определяется перед пуском насосов между двумя красными метками на маслоуказательном стекле).

4.6.12. Не допускается пуск и работа насосов циркуляции шариков при закрытой арматуре на всасе и напоре насосов.

4.6.13. Насосный агрегат должен быть немедленно остановлен при:

- 1) появлении дыма из подшипников насоса;
- 2) появлении дыма, искр, запаха горящей изоляции из электродвигателя;
- 3) возникновении аварийной ситуации, угрожающей жизни людей и целостности оборудования.

4.7. Нарушения в работе

4.7.1. Перечень основных неисправностей фильтров мусора и способы их устранения приведены в табл. 4.7.1.

Таблица 4.7.1

Симптомы	Вероятные причины	Действия
Не включается в работу привод ротора обратной промывки в автоматическом режиме управления или дистанционно	1. Отсутствие напряжения	Проверить электрическую схему
	2. Поврежден или не подключен кабель	Проверить целостность кабеля и правильность его подключения
	3. Заклинивание ротора обратной промывки	1. Проверить вращение ротора от руки при помощи специальной рукоятки
		2. Отключить соответствующий циркунасос
Привод ротора обратной промывки работает непрерывно в обоих направлениях	1. Неправильная настройка вращающего момента фрикционного зацепления	1. Проверить правильность настройки вращающего момента
		2. Настроить вращающий момент
	2. Не исправен переключатель направления вращения	1. Проверить работу переключателя
		2. Устранить выявленный дефект
Не открывается в автоматическом режиме клапан сброса мусора	3. Ввести переключатель направления вращения в работу	3. Ввести переключатель направления вращения в работу
	1. Отсутствие напряжения	Проверить электрическую схему
	2. Поврежден или не подключен кабель	Проверить целостность кабеля и правильность его подключения
	3. Механическая неисправность привода	1. Проверить легкость хода клапана сброса мусора от ручного привода
		2. Выполнить разборку и дефектацию
		3. Устранить выявленный дефект
	4. Неисправность электропривода	1. Выполнить разборку и дефектацию электродвигателя
		2. Устранить выявленный дефект
	5. Попадание в клапан крупного мусора	1. Вывести клапан в ремонт
		2. Вскрыть клапан, удалить мусор, ввести в работу

Симптомы	Вероятные причины	Действия
Не открылся полностью клапан сброса мусора	1. Дефект привода клапана	Вывести привод в ремонт, устранить выявленный дефект
	2. Дефект механической части клапана	Вывести клапан в ремонт, устранить выявленный дефект
Большой перепад давления на секциях фильтра мусора	1. Неисправность автоматического управления	1. Включить дистанционно с МЩУ промывку фильтра
		2. Устранить дефект автоматического управления
	2. Неисправность датчика измерения перепада давления	1. Промыть систему измерения перепада давления
		2. Выявить и устранить дефект датчика
	3. Обрыв и занос на секции фильтра частей сит вращающихся сеток БНС	1. Отключить соответствующий циркунасос
		2. Вывести в ремонт фильтр мусора
		3. После устранения дефекта включить в работу циркунасос и фильтр мусора

4.7.2. Перечень основных неисправностей оборудования шарикоочистки и способы их устранения приведены в табл. 4.7.2.

Таблица 4.7.2

Симптомы	Вероятные причины	Действия
Не прекращается циркуляция шариков по контуру при положении заслонки коллектора шариков в положении «УЛАВЛИВАНИЕ» более 60 мин	Не полностью закрывается заслонка в коллекторе шариков	1. Отключить насос циркуляции шариков
		1. Вывести в ремонт коллектор шариков
		3. Устранить выявленный дефект
		4. Ввести коллектор шариков в работу
Уменьшение количества шариков в контуре циркуляции (утеря шариков)	1. Не полностью удален воздух из камер конденсаторов по циркуде (шарики всплывают и не проходят через трубки)	Включить эжектор циркусистемы для удаления воздуха
	2. Шарики изношены (проскок шариков через экраны, застревание в щелях экранов)	1. Удалить изношенные шарики из контура
		2. Добавить новые шарики взамен изношенных
	3. Неправильное положение экранов шарикоулавливающего устройства или их поломка	1. Вывести шарикоулавливающее устройство в ремонт
		2. Устранить дефекты экранов шарикоулавливающего устройства

Симптомы	Вероятные причины	Действия
Насос циркуляции шариков в режиме кавитации	1. Не удален воздух из корпуса насоса и контура циркуляции	Открыть на одну, две минуты арматуру воздушников коллектора шариков
	2. Не полностью открыта арматура на всас насоса циркуляции	Проверить степень открытия, открыть арматуру на выходе из шарикоулавливающего устройства
Отказ перехода экранов шарикоулавливателя в режим «ОБРАТНАЯ ПРОМЫВКА» с панели управления	1. Неисправность электропривода экранов	1. Маховиком ручного привода перевести экраны в положение «ОБРАТНАЯ ПРОМЫВКА»
		2. Выявить и устранить причину отказа привода экранов
		3. Если экраны от руки не переводятся в положение «ОБРАТНАЯ ПРОМЫВКА», вывести шарикоулавливающее устройство в ремонт
		4. После устранения дефекта с панели МЦУ СШО перевести экраны в положение «ОБРАТНАЯ ПРОМЫВКА»
	2. Повреждение переключателя пределов или вращающего момента	Выявить и устранить причину неисправности переключателя
	3. Неисправность механизма привода экранов	Выявить и устранить причину неисправности привода

4.7.3. Аварийные режимы работы системы VE и действия персонала приведены в инструкции по эксплуатации ИЭ.1.VE.ТЦ-1/34, ИЭ.2.VE.ТЦ-1/19, ИЭ.3.VE.ТЦ-2/29, ИЭ.4.VE.ТЦ-2/15.

4.7.4. Общие требования по устранению аварийных режимов работы системы VE:

1) при любом повреждении оборудования, управляемого электроприводами, на соответствующем МЦУ загорается мигающим красным светом лампа «АВАРИЯ», и проходит сигнал на БЦУ о вызове на местный ЩИТ СШО;

2) на МЦУ персонал ТЦ должен перевести управление на «РУЧНОЕ», повернув в соответствующее положение ключ S100.

5. Системы контроля, управления и защиты

5.1. Общие представления

5.1.1. Проектом предусмотрен контроль и управление оборудованием системы VE с местных щитов управления.

5.1.2. На блоках № 1, 3 установлены шкафы управления с программируемой электроникой «СИМАТИК S7-200U», с панелью управления «ОП 7».

5.1.3. На блоках № 2, 4 установлены шкафы управления с программируемой электроникой «СИМАТИК S7-200U», с панелью управления «ОП 17» с сенсорным управлением.

5.1.4. Панель управления используется для обслуживания электроприводного оборудования, индикации эксплуатационного состояния оборудования и сообщении об аварийных режимах.

5.1.5. Система автоматического управления обеспечивает реализацию защит и блокировок, необходимых для работы системы VE во всех предусмотренных проектом режимах.

5.1.6. Основными параметрами, характеризующими нормальное функционирование системы VE, являются:

- 1) перепад давления на фильтрах мусора;
- 2) перепад давления шарикоулавливающем устройстве.

5.1.7. Для управления процессами промывки фильтра мусора и шарикоулавливающего ситового устройства в системе применяются дифманометры, которые при достижении значений уставок передают сигналы на реле щитов управления.

5.2. Блокировки системы VE

5.2.1. Перечень блокировок оборудования фильтров мусора в режиме «АВТОМАТИКА» представлен в табл. 5.2.1.

Таблица 5.2.1

Обозначение	Позиция датчика	Условия срабатывания блокировки	Действие блокировки
Промывка фильтра VC11N01(02); VC12N01(02); VC13N01(02) при повышении перепада более значения устав- ки №2 «ПРО- МЫВКА ФИЛЬТРА»	VC11P01(02) VC12P01(02) VC13P01(02)	1. В работе программа «ФИЛЬТР РАБОТА». 2. Повышение перепада давления более значе- ния уставки №2 датчи- ка: 1 На блоке 1 $\Delta P_{\text{чистое}} + 30 \text{ мБар}$. 2. На блоках 2, 3, 4 $2,0 \times \Delta P_{\text{чистое}}$. 3. Если в течение одно- го цикла перепад не снижается менее значе- ния уставки №2, то цикл промывки вновь повто- ряется.	1. С выдержкой времени 5 с запуск программы «ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА» - включается привод ротора VC11S31(32); VC12S31(32) VC13S31(32) и открывается ар- матура сброса мусора VC11S01(02); VC12S01(02) VC13S01(02). 2. В течение 40 с выполняется один цикл промывки фильтра. 3. Если за один цикл перепад давления снизился менее значе- ния уставки 2, привод ротора от- ключается и арматура сброса му- сора закрывается.
Периодическая промывка фильтра VC11N01(02); VC12N01(02); VC13N01(02)	Реле време- ни	1. В работе программа «ФИЛЬТР РАБОТА». 2. Срабатывание тайме- ра в заданное програм- мой время.	1. Запуск программы «ПРО- МЫВКА ФИЛЬТРА», при этом включается привод ротора фильтра VC11S31(32); VC12S31(32) VC13S31(32) и от- крывается арматура сброса мусо- ра VC11S01(02); VC12S01(02) VC13S01(02). 2. В течение 40 секунд выполня- ется один цикл промывки филь- тра.
Аварийная про- мывка фильтра VC11N01(02); VC12N01(02); VC13N01(02) при повышении перепада более значения устав- ки №3 « ΔP КРАЙНЕ ВЫ- СОКОЕ»	VC11P01(02) VC12P01(02) VC13P01(02)	1. В работе программа «ПРОМЫВКА ФИЛЬТ- РА». 2. Перепад вырос более значения уставки №3 датчика: 1 На блоке 1 $\Delta P_{\text{чистое}} + 60 \text{ мБар}$ (но не более 250 мБар). 2. На блоках 2, 3, 4 $2,5 \times \Delta P_{\text{чистое}}$ (но не бо- лее 250 мБар).	1. С выдержкой времени 10 с запуск программы «АВАРИЙНАЯ ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА». 2. На МЦУ VC11N01(02); VC12N01(02); VC13N01(02) по- является индикация лампы «АВАРИЯ», включается привод ротора фильтра VC11S31(32); VC12S31(32); VC13S31(32) и от- крывается арматура сброса мусо- ра VC11S01(02); VC12S01(02); VC13S01(02). 3. Промывка фильтра идет до снижения перепада до значения менее уставки 2.

5.2.2. Перечень блокировок оборудования шарикоочистки в режиме «АВТОМАТИКА» представлен в табл. 5.2.2.

Таблица 5.2.2

Обозначение	Позиция датчика	Условия срабатывания блокировки	Действие блокировки
Промывка сит VE11N03(04); VE12N03(04); VE13N03(04) при повышении перепада на ситах более значения уставки №2 «УЛАВЛИВАНИЕ ШАРИКОВ, ПРОМЫВКА СИТ» (уставка 2).	VE11P01(02); VE12P01(02); VE13P01(02)	1. В работе программа «ЦИРКУЛЯЦИЯ ШАРИКОВ». 2. Повышение перепада более значения уставки №2) $\Delta P_{\text{чистое}} + 15 \text{ мБар}$ (но не более 60 мБар) (на блоке № 1 программа «ЦИРКУЛЯЦИЯ ШАРКОВ» включается вручную оператором)	1. С выдержкой времени 5 с запуск программы «ПРОМЫВКА СИТ». 2. Клапан шлюза шариков VE11S01(02), VE12S01(02), VE13S01(02) переходит в положение сбора шариков. 3. Выдержка времени 30 мин для сбора шариков в шлюзе VE11B01(02), VE12B01(02), VE13B01(02). 4. Запуск программы «ПРОМЫВКА СИТ». 5. Электропривод VE11S29(30); VE12S29(30); VE13S29(30) переводит сита в положение «ПРОМЫВКА», в течение 15 мин идет промывка сит. 6. Запуск программы «ЦИРКУЛЯЦИЯ ШАРИКОВ». 7. Электропривод VE11S29(30); VE12S29(30); VE13S29(30) переводит сита в положение «РАБОТА». 8. По факту срабатывания концевых выключателей VE11S29(30); VE12S29(30); VE13S29(30) клапан шлюза шариков VE11S01(02); VE12S01(02); VE13S01(02) переходит в положение «ЦИРКУЛЯЦИЯ ШАРИКОВ». 9. В работе программа «ЦИРКУЛЯЦИЯ ШАРИКОВ»
Периодическая промывка сит VE11N03(04); VE12N03(04); VE13N03(04)	Реле времени	1. В работе программа «ЦИРКУЛЯЦИЯ ШАРИКОВ». 2. Срабатывание таймера в заданное программой время (на блоке № 1 программа «ЦИРКУЛЯЦИЯ ШАРКОВ» включается вручную оператором)	Действия идентичны работе блокировки при повышении перепада на ситах более значения уставки 2.

Обозначение	Позиция датчика	Условия срабатывания блокировки	Действие блокировки
Аварийная промывка сит VE11N03(04); VE12N03(04); VE13N03(04) при перепаде давления на ситах более значения уставки №3 «СИТА ПЕРЕГРУЖЕНЫ»	VE11P01(02); VE12P01(02); VE13P01(02)	Из любого состояния при повышении перепада более значения уставки №3 $\Delta P_{\text{чистое}} + 35 \text{ мБар}$ (но не более 70 мБар).	1. С выдержкой времени 10 с запускается программа «АВАРИЙНАЯ ПРОМЫВКА СИТ» и выпадает сигнал «АВАРИЯ». 2. Электропривод VE11S29(30); VE12S29(30); VE13S29(30) переводит сита в положение «ПРОМЫВКА». 3. По факту срабатывания конечных выключателей сит в положении «ПРОМЫВКА» отключается насос циркуляции шариков VE11D11(21); VE12D11(21); VE13D11(21) с запретом повторного включения

5.3. Регулирование

5.3.1. В составе системы VE отсутствуют регулирующие клапаны, так как проектом не предусмотрено автоматическое регулирование расхода и давления циркулирующей в контуре воды с шариками.

5.4. Сигнализация

5.4.1. В системе VE реализована сигнализация, указывающая на:

1) повышение разности давления циркуляционной воды до и после секций фильтров мусора; при достижении значения 2-ой уставки срабатывания сигнализации на панели высвечивается информация о запуске программы «ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА»;

2) повышение разности давления циркуляционной воды до и после секций фильтров мусора; при достижении значения 3-ей уставки срабатывания сигнализации на панели МЩУ загорается лампа «АВАРИЯ» и непрерывно работает программа «ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА», проходит сигнал на БЩУ о вызове на местный ЩИТ СШО;

3) повышение разности давления циркуляционной воды до и после шарикоулавливающих сит (экранов); при достижении значения 2-ой уставки срабатывания сигнализации на панели высвечивается информация о запуске программы «ПРОМЫВКА СИТ» (на блоке № 1 программа запускается оператором);

4) повышение разности давления циркуляционной воды до и после шарикоулавливающих сит (экранов); при достижении значения 3-ей уставки на панели загорается лампа «АВАРИЯ» и высвечивается информация о запуске программы «НЕМЕДЛЕННАЯ ПРОМЫВКА СИТ» с отключением насоса циркуляции шариков, проходит сигнал на БЩУ о вызове на местный ЩИТ СШО.

6. Контрольно-измерительные приборы

6.1. Общие представления

6.1.1. Для контроля и обеспечения постоянной эксплуатационной готовности системы VE, а также для управления системой проектом предусмотрены системы измерения перепада давления фильтров мусора и шарикоулавливающих устройств.

6.1.2. В системе VE установлены дифференциальные манометры, VE11P01, VE11P02, VE12P01, VE12P02, VE13P01, VE13P02, VC11P01, VC11P02, VC12P01, VC12P02, VC13P01, VC13P02, которые используются не только как прибор прямого действия, но и передают сигналы от контактов к реле шкафа управления для осуществления автоматических режимов работы фильтра предочистки и сит шарикоулавливающих устройств.

6.1.3. На блоке № 1 автоматическая промывка ситовой установки не реализована, соответственно не реализована и периодическая промывка сит от реле времени:

1) при достижении значения уставки 2 на МЦУ СШО загорается сигнал, по которому оператор включает режим сбора шариков и включает режим «ПРОМЫВКА»;

2) при достижении значения уставки 3 на МЦУ СШО загорается сигнал «АВАРИЯ», по которой отключается насос циркуляции шариков и сита переводятся в положение «ПРОМЫВКА».

6.1.4. Перечень КИП блока № 1 представлен в табл. 6.1.1.

Таблица 6.1.1

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
1VC11P01	1VC11P01B1	ДМ 7D-M01 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
1VC11P02	1VC11P02B1	ДМ 7D-M01 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
1VC12P01	1VC12P01B1	ДМ 7D-M01 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
1VC12P02	1VC12P02B1	ДМ 7D-M01 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2

¹ Предупредительная сигнализация (значение уставки «ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистос}} + 30$ мБар.

² Аварийная сигнализация (значение уставки «ДР КРАЙНЕ ВЫСОКОЕ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистос}} + 60$ мБар (но не более 250 мБар).

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
1VC13P01	1VC13P01B1	ДМ 7D-M01 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
VC13P02	1VC13P02B1	ДМ 7D-M01 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
1VE11P01	1VE11P01B1	ДМ 7D-M01 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4

¹ Предупредительная сигнализация (значение уставки «ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистое}} + 30$ мБар.

² Аварийная сигнализация (значение уставки «ДР КРАЙНЬЕ ВЫСОКОЕ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистое}} + 60$ мБар (но не более 250 мБар).

³ Предупредительная сигнализация (значение уставки «УЛАВЛИВАНИЕ ШАРИКОВ, ПРОМЫВКА СПТ» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистое}} + 15$ мБар (но не более 60 мБар).

⁴ Аварийная сигнализация (значение уставки «СПТА ПЕРЕГРУЖЕНЫ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистое}} + 35$ мБар (но не более 70 мБар).

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
1VE11P02	1VE11P02B1	ДМ 7D-M01 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
1VE12P01	1VE12P01B1	ДМ 7D-M01 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
1VE12P02	1VE12P02B1	ДМ 7D-M01 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
1VE13P01	1VE13P01B1	ДМ 7D-M01 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
1VE13P02	1VE13P02B1	ДМ 7D-M01 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2

6.1.5. Перечень КИП блока № 2 представлен в табл. 6.1.2.

Таблица 6.1.2

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
2VC11P01	2VC11P01B1	ДМ DE-13 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
2VC11P02	2VC11P02B1	ДМ DE-13 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
2VC12P01	2VC12P01B1	ДМ DE-13 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
2VC12P02	2VC12P02B1	ДМ DE-13 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4

¹ Предупредительная сигнализация (значение уставки «УЛАВЛИВАНИЕ ШАРИКОВ, ПРОМЫВКА СИТ» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $\Delta P_{\text{чистое}} + 15$ мБар (но не более 60 мБар).

² Аварийная сигнализация (значение уставки «СИТА ПЕРЕГРУЖЕНЫ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $\Delta P_{\text{чистое}} + 35$ мБар (но не более 70 мБар).

³ Предупредительная сигнализация (значение уставки «ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $2,0 \times \Delta P_{\text{чистое}}$.

⁴ Аварийная сигнализация (значение уставки «ДР КРАЙНЕ ВЫСОКОЕ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $2,5 \times \Delta P_{\text{чистое}}$ (но не более 250 мБар).

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
2VC13P01	2VC13P01B1	ДМ DE-13 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
2VC13P02	2VC13P02B1	ДМ DE-13 (-10-390) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
2VE11P01	2VE11P01B1	ДМ DE-13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
2VE11P02	2VE11P02B1	ДМ DE-13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
2VE12P01	2VE12P01B1	ДМ DE-13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4

¹ Предупредительная сигнализация (значение уставки «ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $2,0 \times \Delta P_{\text{чистое}}$

² Аварийная сигнализация (значение уставки « ΔP КРАЙНЕ ВЫСОКОЕ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $2,5 \times \Delta P_{\text{чистое}}$ (но не более 250 мБар).

³ Предупредительная сигнализация (значение уставки «УЛАВЛИВАНИЕ ШАРИКОВ, ПРОМЫВКА СИТ» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистое}} + 15$ мБар (но не более 60 мБар).

⁴ Аварийная сигнализация (значение уставки «СИТА ПЕРЕГРУЖЕНЫ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистое}} + 35$ мБар (но не более 70 мБар).

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
2VE12P02	2VE12P02B1	ДМ DE-13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
2VE13P01	2VE13P01B1	ДМ DE-13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
2VE13P02	2VE13P02B1	ДМ DE-13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2

6.1.6. Перечень КИП блока № 3 представлен в табл. 6.1.3.

Таблица 6.1.3

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
3VC11P01	3VC11P01B1	ДМ DA 03 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^1
3VC11P02	3VC11P02B1	ДМ DA 03 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^1
3VC12P01	3VC12P01B1	ДМ DA 03 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^1
3VC12P02	3VC12P02B1	ДМ DA 03 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^1
3VC13P01	3VC13P01B1	ДМ DA 03 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^1
3VC13P02	3VC13P02B1	ДМ DA 03 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^1

¹ Предупредительная сигнализация (значение уставки «УЛАВЛИВАНИЕ ШАРИКОВ, ПРОМЫВКА СИТ» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $\Delta P_{\text{чистое}} + 15$ мБар (но не более 60 мБар).

² Аварийная сигнализация (значение уставки «СИТА ПЕРЕГРУЖЕНЫ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $\Delta P_{\text{чистое}} + 35$ мБар (но не более 70 мБар).

³ Предупредительная сигнализация (значение уставки «ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $2,0 \times \Delta P_{\text{чистое}}$.

⁴ Аварийная сигнализация (значение уставки «ДР КРАЙНЕ ВЫСОКОЕ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $2,5 \times \Delta P_{\text{чистое}}$ (но не более 250 мБар).

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
3VE11P01	3VE11P01B1	ДМ DA 03 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
3VE11P02	3VE11P02B1	ДМ DA 03 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
3VE12P01	3VE12P01B1	ДМ DA 03 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
3VE12P02	3VE12P02B1	ДМ DA 03 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
3VE13P01	3VE13P01B1	ДМ DA 03 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2

¹ Предупредительная сигнализация (значение уставки «УДАВЛИВАНИЕ ШАРИКОВ, ПРОМЫВКА СИТ» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистое}} + 15$ мБар (но не более 60 мБар).

² Аварийная сигнализация (значение уставки «СИТА ПЕРЕГРУЖЕНЫ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом $\Delta P_{\text{чистое}} + 35$ мБар (но не более 70 мБар).

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
3VE13P02	3VE13P02B1	ДМ DA 03 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2

6.1.7. Перечень КИП блока № 4 представлен в табл. 6.1.4.

Таблица 6.1.4

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
4VC11P01	4VC11P01B1	ДМ DE13 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
4VC11P02	4VC11P02B1	ДМ DE13 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
4VC12P01	4VC12P01B1	ДМ DE13 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
4VC12P02	4VC12P02B1	ДМ DE13 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
4VC13P01	4VC13P01B1	ДМ DE13 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
4VC13P02	4VC13P02B1	ДМ DE13 (-10-240) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^3 \uparrow^4
4VE11P01	4VE11P01B1	ДМ DE13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
4VE11P02	4VE11P02B1	ДМ DE13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2

¹ Предупредительная сигнализация (значение уставки «УЛАВЛИВАНИЕ ШАРИКОВ, ПРОМЫВКА СИТ» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $\Delta P_{\text{чистое}} + 15$ мБар (но не более 60 мБар).

² Аварийная сигнализация (значение уставки «СИТА ПЕРЕГРУЖЕНЫ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $\Delta P_{\text{чистое}} + 35$ мБар (но не более 70 мБар).

³ Предупредительная сигнализация (значение уставки «ПРОМЫВКА ФИЛЬТРА» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $2,0 \times \Delta P_{\text{чистое}}$

⁴ Аварийная сигнализация (значение уставки «ДР КРАЙНЕ ВЫСОКОЕ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $2,5 \times \Delta P_{\text{чистое}}$ (но не более 250 мБар).

Позиция отбора	Позиция датчика	Тип датчика, предел измерения	Функциональное назначение	Уставка
4VE12P01	4VE12P01B1	ДМ DE13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
4VE12P02	4VE12P02B1	ДМ DE13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
4VE13P01	4VE13P01B1	ДМ DE13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2
4VE13P02	4VE13P02B1	ДМ DE13 (-10-90) мБар	Блокировка: предупредительная сигнализация аварийная сигнализация	\uparrow^1 \uparrow^2

¹ Предупредительная сигнализация (значение уставки «УЛАВ.ПІВАННІЕ ШАРИКОВ. ПРОМІВКА СІПТ» (уставка 2)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $\Delta P_{\text{чисток}} + 15$ мБар (но не более 60 мБар).

² Аварийная сигнализация (значение уставки «СІПТ ПЕРЕГРУЖЕНІ» (уставка 3)) в соответствии с заводской инструкцией определяется следующим образом: $\Delta P_{\text{чисток}} + 35$ мБар (но не более 70 мБар).

7. Режимы эксплуатации системы

7.1. Особенности эксплуатации системы VE

7.1.1. Система VE эксплуатируется в следующих режимах:

- 1) автоматическое на месте;
- 2) автоматическое дистанционное;
- 3) ручное управление.

7.1.2. В режиме эксплуатации «АВТОМАТИЧЕСКОЕ НА МЕСТЕ»:

- 1) все оборудование с электроприводами приводится в действие программами (на блоке № 1 программа промывки сит включается оператором);
- 2) сигнальные лампы на шкафу управления указывают на то, что оборудование с электроприводами находится в состоянии эксплуатации;
- 3) вся арматура приводится в действие вручную;
- 4) система измерения разности давлений контролирует уровень загрязнения посредством постоянного измерения разности давлений и выдает сигнал на промывку фильтра или сит.

7.1.3. В режиме эксплуатации «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ДИСТАНЦИОННОЕ» обслуживание установки идентично режиму эксплуатации «АВТОМАТИЧЕСКОЕ НА МЕСТЕ», но процесс очистки фильтров и сит может быть начат и закончен только со щита управления.

7.1.4. Режим эксплуатации «ВРУЧНУЮ» означает, что оборудование с электроприводом можно приводить в действие соответствующими функциональными клавишами на шкафе управления. Сигнальные лампы на шкафе управления показывают состояние электроприводного оборудования.

7.1.5. Эксплуатация СШО в автоматическом режиме предусматривает следующие программы управления:

- 1) пуск процесса очистки;
- 2) окончание процесса очистки;
- 3) промывка экранов (сит);
- 4) немедленная промывка экранов (сит).

7.1.6. Эксплуатация в ручном режиме предусматривает, что все операции осуществляются обслуживающим персоналом при помощи функциональных клавиш на панели оператора шкафа управления.

7.1.7. Программа «ПРОЦЕСС ОЧИСТКИ»:

- 1) в работе находится насос циркуляции шариков;
- 2) сита находятся в положении «ЭКСПЛУАТАЦИЯ».

7.1.8. Программа «ОКОНЧАНИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ»:

- 1) все очищающие шарики улавливаются в шлюзе для шариков;
- 2) отключается насос возврата шариков.

7.1.9. Программа «ПРОМЫВКА СИТ»:

- 1) сита приводятся в положение «ПРОМЫВКА» на заранее установленное программой время;
- 2) скопившаяся на экранах (ситах) грязь смывается потоком циркулирующей в сбросной циркуловод;

3) при уменьшении перепада давления ниже предельного значения экраны (ситы) становятся в положение «ЭКСПЛУАТАЦИЯ»;

4) включается насос циркуляции шариков и открывается шарикоулавливающий клапан шлюза шариков.

7.1.10. Программа «НЕМЕДЛЕННАЯ ПРОМЫВКА СИТ» запускается, если разность давлений достигает предельного значения « Δp КРАЙНЕ ВЫСОКОЕ» во время работы программы «ПРОМЫВКА СИТ»:

1) сита сразу же приводятся в положение «ПРОМЫВКА», для того чтобы избежать повреждений ситовой установки;

2) шлюз для шариков в этот момент уже находится в положении «УЛАВЛИВАНИЕ»;

3) все шарики, находящиеся между шлюзом для шариков и ситовой установкой, утрачиваются;

4) автоматически выключается насос возврата шариков.

8. Функциональное опробование и техническое обслуживание

8.1. Функциональное опробование системы VE

8.1.1. Для обеспечения способности оборудования системы VE соответствовать проектным требованиям проводятся периодические испытания и проверки, а также испытания и проверки до и после ремонта.

8.2. Техническое обслуживание

8.2.1. Техническое обслуживание и ремонт оборудования АС входят в систему организационно-технических мер по обеспечению безопасности, подлежащих реализации на этапе эксплуатации АС.

8.2.2. Техническое обслуживание и ремонт оборудования и систем состоит в выполнении комплекса работ по поддержанию их исправного работоспособного состояния, который предусмотрен нормативной документацией.

8.2.3. Периодичность и глубина ремонтных воздействий на оборудование АС определены требованиями нормативной документации - регламентами технического обслуживания и ремонта соответствующих видов групп, типов оборудования.

8.2.4. Проверка исправности, техническое обслуживание и ремонт оборудования системы VE выполняются при работе энергоблока и в ППР.

8.2.5. Работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования должны производиться аттестованными специалистами, изучившими НТД по ТОиР, знающими конструкцию оборудования.

8.3. Оперативное обслуживание

8.3.1. Система VE находится в оперативном ведении НСБ и в оперативном управлении НС ТЦ.

8.3.2. Во время работы системы VE контролировать и обеспечивать поддержание параметров работы оборудования в соответствии с ИЭ.1.VE.ТЦ-1/34, ИЭ.2.VE.ТЦ-1/19, ИЭ.3.VE.ТЦ-2/29, ИЭ.4.VE.ТЦ-2/15.

8.3.3. Контроль параметров работы оборудования системы VE осуществляется с МЦУ.

8.3.4. Обходы и осмотры оборудования и трубопроводов системы VE регулярно выполняются оперативным персоналом ТЦ-1,2 в целях контроля соответствия технического состояния установленным критериям и соблюдения режимов нормальной эксплуатации.

8.3.5. Обходы оборудования производятся по «Маршрутам обходов оборудования оперативным персоналом ТЦ», предусматривающим охват всей зоны обслуживания, установленной должностной инструкцией для каждой должности оперативного персонала ТЦ-1,2.

8.3.6. При обходах оборудования, производственных помещений проверяются:

- 1) состояние оборудования, трубопроводов, помещений;
- 2) состояние техники безопасности на рабочих местах оперативного и ремонтного персонала;
- 3) противопожарное состояние оборудования и помещений, состояние, комплектность средств пожаротушения, соблюдение требований правил пожарной безопасности при выполнении огневых работ;
- 4) освещенность рабочей зоны, исправность осветительной аппаратуры, наличие аварийного освещения;
- 5) отсутствие посторонних лиц и предметов;
- 6) наличие ограждения опасных зон, знаков безопасности, указателей движения персонала по безопасным маршрутам;
- 7) состояние и чистота территории, оборудования, помещений рабочей зоны;
- 8) температурный режим в рабочей зоне в период прохождения ОЗМ с ноября по март.

8.3.7. Во время обходов и осмотра оборудования системы VE необходимо контролировать:

- 1) циркуляцию шариков в контурах шарикоочистки;
- 2) температуру подшипников насосных агрегатов;
- 3) перепад давления на фильтре мусора и шарикоулавливающем устройстве;
- 4) отсутствие течей воды через уплотнения и люки;
- 5) отсутствие попадания воды на электрооборудование, КИП и МЦУ;
- 6) отсутствие повышенной вибрации и постороннего шума насосных агрегатов.

8.3.8. При осмотре арматуры необходимо проверить:

- 1) наличие штурвала, состояние крепежных деталей;

- 2) отсутствие явных повреждений арматуры и привода;
- 3) наличие заземления электродвигателя;
- 4) наличие маркировки.

8.3.9. При нахождении оборудования энергоблока в ремонте оперативный персонал при плановых обходах оборудования контролирует выполнение мероприятий по исключению попадания посторонних предметов в разуплотненное оборудование системы VE.

8.3.10. Мероприятия технического обслуживания и периодичность их выполнения представлены в табл. 8.3.1.

Таблица 8.3.1

Оборудование	Мероприятия	Периодичность
Шкафы управления ФМ и ШО	1. Проверка исправности сигнальных ламп	Один раз в смену
	2. Замена перегоревших ламп	По заявке ТЦ-1
Фильтры мусора VC11N01,02; VC12N01,02; VC13N01,02	Промывка фильтров обратным ходом в режиме «Автоматика»	1. Перед включением циркуляционного насоса на БНС
		2. Во время или сразу после промывки вращающихся сеток на БНС
		3. Перед отключением фильтра в ремонт до останова циркуляционного насоса на БНС
Система измерения перепада давления VC11P01,02; VC12P01,02; VC13P01,02; VE11P01,02; VE12P01,02; VE13P01,02	1. Проверка исправности манометров	Внешним осмотром один раз в смену
	2. Промывка импульсных линий	Раз в неделю по графику
Клапаны сброса мусора VC11S01,02; VC12S01,02; VC13S01,02	Проверка состояния резинового компенсатора положения запорного органа	Внешним осмотром один раз в смену
Приводы ротора обратной промывки VC11S31,32; VC12S31,32; VC13S31,32	Проверка исправности	Внешним осмотром один раз в смену
Шлюз шариков VE11B01,02; VE12B01,02; VE13B01,02	Загрузка и замена изношенных шариков	Один раз в неделю по графику

Оборудование	Мероприятия	Периодичность
Насосы циркуляции шариков VE11D11,21; VE12D11,21; VE13D11,21	1. Проверка исправности насоса	Внешним осмотром один раз в смену
	2. Контроль уровня масла в картере подшипника	1. Во время перегрузки и замены шариков. 2. При течи масла из картера

9. Технические данные

9.1. Технические характеристики фильтра мусора типа TAPROGGE/PR-BW800 приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Наименование параметра	Значение
Наружный диаметр корпуса, мм	2000
Длина корпуса, мм	1600
Длина встроенных частей, мм	1700
Положение встроенных частей	Горизонтальное
Патрубок для присоединения трубопровода промывки с одним плоским фланцем, мм	300
Число секций фильтра, шт	12
Штуцер системы измерения перепада давления, мм	25
Патрубок с плоским фланцем для подсоединения привода ротора обратной промывки, мм	150
Патрубок с плоским фланцем для подсоединения устройств впрыска шариков, мм	150
Диаметр отверстий в секции, мм	5
Шаг между отверстиями, мм	6
Расчетное давление циркуляционной воды, кгс/см ²	2,6
Допустимая расчетная температура циркуляционной воды, °С	60
Расчетный расход циркуляционной воды, м ³ /ч	33000
Потеря давления на фильтре, м вод. ст.	0,25
Вес фильтра без воды, т	5
Электропривод ротора обратной промывки, тип	Rhein-Getriebe80.1 MF-VKL
Передаточное отношение ротора обратной промывки	1/10

Наименование параметра	Значение
Выходная скорость вращения ротора обратной промывки, об/мин	140
Выходной крутящий момент ротора обратной промывки, н/м	186
Мощность двигателя привода ротора обратной промывки, кВт	3,0
Материал корпуса, сталь	S235JRG2 (Ст.37-2)
Люк для инспектирования, мм	600
Преобразователь измерения перепада давления, тип	ДА03-М01/01

9.2. Технические характеристики шарикоулавливающего ситового устройства типа TAPROGGE/Д2 приведены в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Наименование параметра	Значение
Номинальный внутренний диаметр, мм	2000
Монтажная длина, мм	2150
Толщина стенки, мм	15
Угол наклона сит, град	30
Ширина зазора сит, мм	7
Диаметр инспекционного люка, мм	500
Диаметр трубопровода отвода шариков, мм	80
Штуцер системы измерения перепада давления, мм	25
Материал корпуса, сталь	S235JRG2 (Ст.37-2)
Установочное положение	Вертикальное
Привод сит, тип	Вращающийся привод/ механизм поступательного движения

9.3. Технические характеристики шлюза шариков типа TAPROGGE/С13 приведены в табл. 9.3.

Таблица 9.3

Наименование параметра	Значение
Приведение в действие шарикоулавливающего клапана	Поворотный привод
Максимальная загрузка шариками, шт	600
Материал встроенных частей	Нержавеющая сталь

Наименование параметра	Значение
Материал корпуса, сталь	S235JRG2, гуммиро- ванная
Давление гидроиспытаний, МПа (кгс/см ²)	10,8 (110)

9.4. Технические характеристики насосных агрегатов приведены в табл. 9.4.

Таблица 9.4

Наименование параметра	Значение
Насос горизонтальный центробежный, тип	КРП 80-200
Электродвигатель трехфазный, тип	1LA5113-4AA61
Класс изоляции электродвигателя	F
Номинальная мощность электродвигателя, кВт	4
Частота вращения, об/мин	1500
Напор, м вод. ст.	17
Расход, м ³ /ч	30
Диаметр рабочего колеса, мм	208
Диаметр входного патрубка, мм	80
Диаметр выходного патрубка, мм	65
Уплотнение вала, тип	Сальниковое
Материал корпуса, чугун	СЧ25

Перечень принятых сокращений

АВР	автоматическое включение резерва
АС	атомная станция
БНС	блочная насосная станция
БЩУ	блочный щит управления
ВИУТ	ведущий инженер по управлению турбиной
ГИС	главный инженер станции
КИП	контрольно-измерительные приборы
КПД	коэффициент полезного действия
МЩУ	местный щит управления
НСБ	начальник смены блока
НТД	нормативно-техническая документация
ОЗМ	осеннее-зимний максимум
ППР	планово-предупредительный ремонт
СШО	система шарикоочистки
ТОиР	техническое обслуживание и ремонт
ФМ	фильтр мусора
ЦН	циркуляционный насос
ЦВД	цилиндр высокого давления
ЦНД	цилиндр низкого давления
ШО	шарикоочистка

Лист регистрации изменений

[illegible]