



"АКВА АВТОМАТИКА" оод

Инженерингов партньор на **SIEMENS** за системи за автоматизация **SIMATIC**

София 1680,
ул. Ястребец 20, вх. А, офис А-2

тел./факс (+359 2) 859 20 86
е-mail: aqua.automation@abv.bg
<http://aqua.my.contact.bg>

ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ

**ПРОЕКТ: НОВО ТЕХНОЛОГИЧНО РЕШЕНИЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕТО НА
СЪОРЪЖЕНИЯТА ВЪВ ФИЛТЪРЕН КОРПУС НА ПСПВ БИСТРИЦА**

ОБЕКТ: SCADA СИСТЕМА В ПСПВ БИСТРИЦА

ЧАСТ: КИП И АВТОМАТИКА / SCADA

ФАЗА: ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: СОФИЙСКА ВОДА АД



УПРАВИТЕЛ:

/ инж. Иван Симеонов /

декември, 2018 г.

СЪДЪРЖАНИЕ :

1. ОБЩА ЧАСТ	4
1.1. ОСНОВАНИЕ ЗА РАЗРАБОТКА	4
1.2. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА СЪЩЕСТВУВАЩОТО ПОЛОЖЕНИЕ.....	4
1.2.1. <i>Описание на съществуващата SCADA система</i>	<i>4</i>
1.2.2. <i>Обхват на съществуващата система за управление на филтърните клетки.....</i>	<i>7</i>
1.3. ОСНОВНИ ЦЕЛИ НА НОВОТО ТЕХНОЛОГИЧНО РЕШЕНИЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕТО НА СЪОРЪЖЕНИЯТА ВЪВ ФИЛТЪРЕН КОРПУС НА ПСПВ БИСТРИЦА.....	8
1.4. НОРМАТИВНА БАЗА	9
2. ЧАСТ "СИСТЕМНО ОСИГУРЯВАНЕ"	11
2.1. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА ТЕХНИЧЕСКОТО РЕШЕНИЕ	11
2.2. РЕЖИМИ НА УПРАВЛЕНИЕ НА ФИЛТЪРНИТЕ КЛЕТКИ.....	13
2.2.1. <i>Местен режим на управление на филтърните клетки.....</i>	<i>13</i>
2.2.2. <i>Дистанционен режим на управление на избрана филтърна клетка.....</i>	<i>15</i>
2.2.3. <i>Изключена филтърна клетка</i>	<i>17</i>
2.3. НОВИ ФУНКЦИОНАЛНОСТИ НА УСТРОЙСТВОТА В SCADA СИСТЕМАТА	18
2.3.1. <i>Функции на операторските станции и мобилните панели</i>	<i>18</i>
2.3.2. <i>Функции на главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H</i>	<i>18</i>
2.3.3. <i>Функции на SCADA сървърите.....</i>	<i>19</i>
3. ИНФОРМАЦИОННО ОСИГУРЯВАНЕ.....	21
3.1. ИНФОРМАЦИОННИ ПОТОЦИ	21
3.2. ЧОВЕКО-МАШИНЕН ИНТЕРФЕЙС	22
3.2.1. <i>SCADA операторски станции и мобилни панели</i>	<i>22</i>
3.2.2. <i>Локални табла за управление на 4 филтърни клетки</i>	<i>23</i>
4. ТЕХНИЧЕСКО ОСИГУРЯВАНЕ.....	24
4.1. СЪСТАВ И СТРУКТУРА НА SCADA СИСТЕМАТА.....	24
4.2. SCADA КОМУНИКАЦИИ.....	27
4.3. КАБЕЛНИ ТРАСЕТА И РАЗПОЛОЖЕНИЕ НА КОМПОНЕНТИТЕ НА SCADA СИСТЕМАТА	27
4.4. ЗАХРАНВАНЕ НА НОВИТЕ КОМПОНЕНТИ НА SCADA СИСТЕМАТА	28
4.5. БЕЗОПАСНОСТ, ХИГИЕНА НА ТРУДА И ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ	29
4.5.1. <i>Характеристика на помещенията</i>	<i>29</i>
4.5.2. <i>Електробезопасност.....</i>	<i>29</i>
4.5.3. <i>Хигиена на труда</i>	<i>29</i>
4.5.4. <i>Противопожарна безопасност</i>	<i>30</i>
4.5.5. <i>Опазване на околната среда.....</i>	<i>30</i>
5. ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ	31
5.1. СИСТЕМНО ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ (СПО).....	31
5.1.1. <i>СПО за PLC</i>	<i>31</i>
5.1.2. <i>СПО на операторската станция и сървърите</i>	<i>31</i>
5.1.3. <i>СПО за мобилните HMI панели.....</i>	<i>31</i>
5.2. ПРИЛОЖНО ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ	31
5.2.1. <i>ППО за PLC 4ФК</i>	<i>31</i>
5.2.2. <i>ППО за редундантни контролери SIMATIC S7 412-5H.....</i>	<i>32</i>
5.2.3. <i>Приложно програмно осигуряване на SCADA операторските станции</i>	<i>32</i>
5.2.4. <i>ППО за мобилни HMI операторски панели</i>	<i>33</i>
6. КОЛИЧЕСТВЕНИ ПОКАЗАТЕЛИ	34

ПРИЛОЖЕНИЕ 1	35
СПИСЪК С ОЗНАЧЕНИЕ НА КЛАПИТЕ НА 32 ФИЛТЪРНИ КЛЕТКИ	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	39
СПИСЪК С ОЗНАЧЕНИЕ НА ДАТЧИЦИТЕ ЗА НИВО НА 32 ФИЛТЪРНИ КЛЕТКИ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	41
ПЛАН-ПРОГРАМА ЗА ПОЕТАПНО ИЗГРАЖДАНЕ НА НОВА СКАДА СИСТЕМА НА ФИЛТЪРЕН КОРПУС - ПСПВ БИСТРИЦА	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	43
СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКИТЕ СРЕДСТВА И СОФТУЕР (ЗА ДОСТАВКА)	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	45
СПЕЦИФИКАЦИЯ НА СТРОИТЕЛНО-МОНТАЖНИТЕ РАБОТИ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	47
ЕТАПНОСТ ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДОСТАВКИТЕ И СМР	47
6.1. ЕТАПНОСТ НА СТРОИТЕЛНО-МОНТАЖНИТЕ РАБОТИ	47
6.2. ЕТАПНОСТ НА ДОСТАВКАТА НА ТЕХНИЧЕСКИТЕ СРЕДСТВА И СОФТУЕР	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	53
ДОСТАВКИ И ДЕМОНТАЖНИ РАБОТИ – ЗАДЪЛЖЕНИЕ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ	53

1. ОБЩА ЧАСТ

1.1. ОСНОВАНИЕ ЗА РАЗРАБОТКА

Настоящият Технически проект е разработен на основание поръчка номер SK-PSPV-0043 от 23.10.2018 г. по договор №7212/19.12.16 между „Софийска вода” АД и „АКВА Автоматика” ООД за „Разширение и сервизна поддръжка на съществуващи SCADA системи продукт на „Сименс“ в 4 броя пречиствателни станции за питейни води на «Софийска вода» АД”.

1.2. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА СЪЩЕСТВУВАЩОТО ПОЛОЖЕНИЕ

1.2.1. Описание на съществуващата SCADA система

Първата SCADA система на ПСПВ – Бистрица е изградена като двукомпонентна система, включваща: автоматизирана система за управление на филтърна инсталация и система за визуализация, протоколиране, автоматизиран запис и обработка на данните. Тази система е изградена и пусната в експлоатация през 2001 г. с главен изпълнител СИМЕНС ЕООД и подизпълнител АСИ ИНЖЕНЕРИНГ ООД.

През 2013 година АКВА АВТОМАТИКА ООД извърши основна реконструкция и модернизация на SCADA система на ПСПВ – Бистрица, която включва:

1. Инсталация на нови редундантни CPU на PLC от типа SIMATIC S7 412-H (нова касета, нови захранващи блокове, нови комуникационни процесори за Ethernet), за да се гарантира хардуерната редундантност при отказ в работещото CPU и съвместимост с предлаганите решения за редундантност на по-високо ниво на SCADA. Предложените CPU са съвместими със съществуващите редундантни DP интерфейсни модули, като се използват старите касети с DP входно/изходна периферия.

2. Инсталация на два нови редундантни сървъра (SCADA сървъри) и два редундантни Ethernet комутатора. Сървърите, от една страна комуникират с PLC и натрупват информация от технологичните процеси, а от друга обслужват две редундантни операторски станции. Сървърите са базирани на индустриални компютри от типа SIMATIC RACK PC, с високи надеждностни показатели и са монтирани в нов сървърен шкаф.

3. Инсталация на две нови операторски работни станции (SCADA клиенти) и два редундантни Ethernet комутатора. Двете операторски станции са напълно взаимозаменяеми по отношение работата с потребителския софтуер.

4. Инсталиране на последна версия системен SCADA софтуер, поддържащ клиент-сървър организация с редундантни сървъри и опция за WEB сървър и WEB клиенти (само за мониторинг), както подходящи пакети и лицензи на всеки от двата сървъра и двете операторски станции (клиенти).

5. Инсталация на SCADA опция за WEB server на една от операторските станции и свързване към мрежата на Софийска вода с възможност за едновременно връзка с три мониторингови операторски станции (WEB клиенти).

6. Адаптиране и преработка на съществуващия потребителски софтуер на съществуващата SCADA операторска станция, така че да може да функционира в

условията на новата клиент-сървър организация, новия хардуер и системен софтуер.

7. Преработка и адаптиране на съществуващия потребителски софтуер на управляващите филтърния корпус контролери (PLC S7-300) , така че да може да функционира в условията на новия хардуер и нов тип редундантност.

8. Осигуряване на непрекъсваеми източници на захранване (UPS), от тип двойно-преобразуване, за сървърите и комуникационното оборудване и др.

Към тази система през годините са добавяни нови обекти и комуникационни линии и към настоящият момент техническата структура на съществуващата редундантна SCADA система изглежда така, както е показана на фигура 1. Повечето от разширенията на SCADA системата нямат отношение към процесите във филтърния корпус, който е предмет на преустройство в настоящият проект. Две от разширенията, обаче, имат пряко отношение към процесите и управлението на процесите във филтърния корпус и те ще бъдат обект на разглеждане и модификация в настоящият проект. Това са:

- Разширение на SCADA системата на ПСПВ „БИСТРИЦА“ за дистанционен контрол и управление на съоръженията на аерационната система на закритите разпределителни канали пред филтърните клетки,
- Изграждане на безжична комуникационна мрежа за управление на процесите в ПСПВ Бистрица, чрез 2 бр. мобилни индустриални панела и 2 бр. таблети.

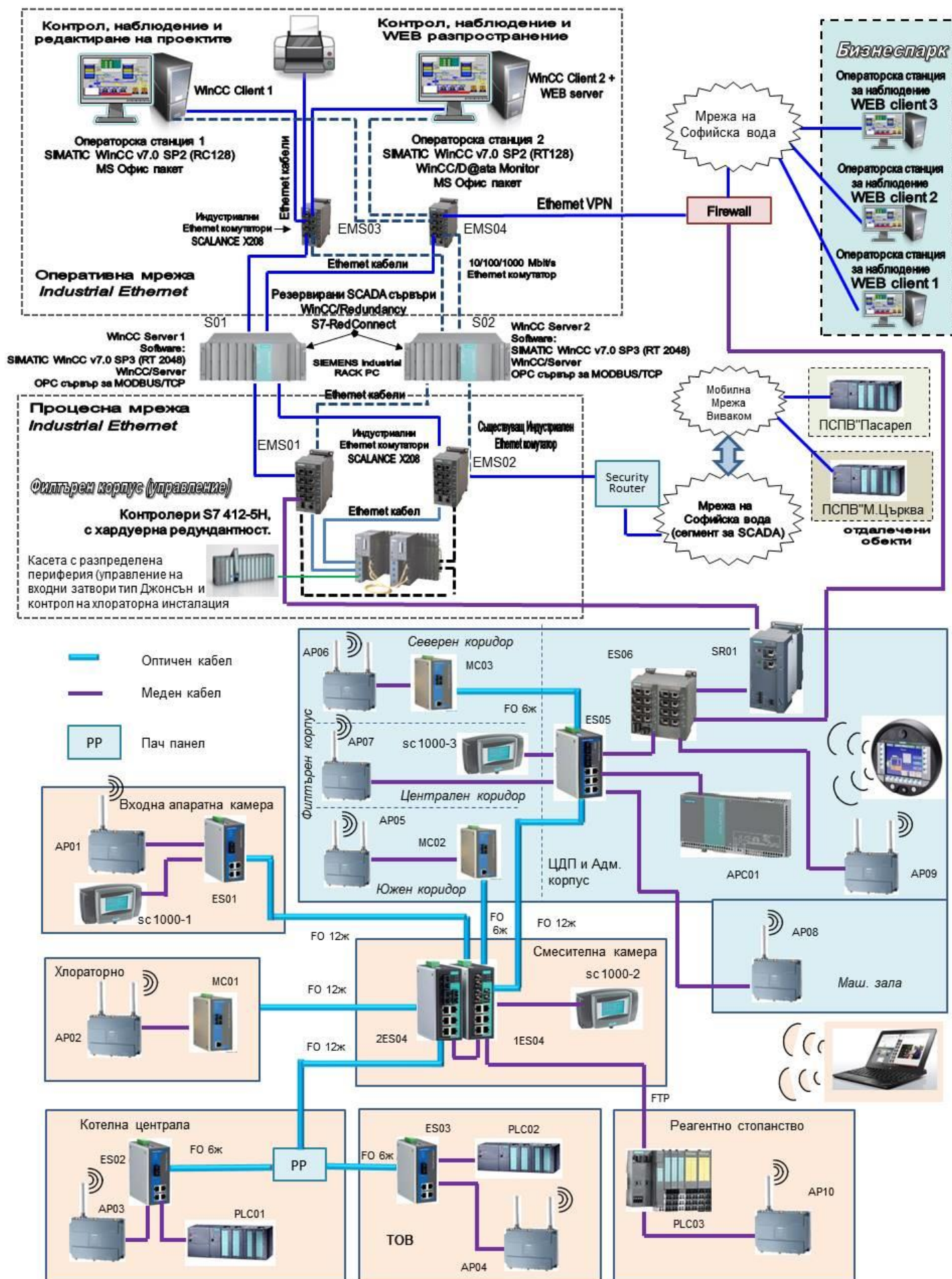
SCADA системата позволява управлението на филтърните клетки в автоматичен, полу-автоматичен режим и режим „Контролирано изпускане“. И в трите режима регулирането на филтърната скорост при процеса на филтрация се извършва автоматично, от PLC.

В автоматичен режим промиването на филтърните клетки се извършва напълно автоматично. Автоматичната промивка се стартира при достигане на зададена стойност на колматажа на филтърната клетка. На практика този режим не се използва от съображения за икономия на ел. енергия, графици на водоподаване, извършвани ремонти и др.

В полу-автоматичен режим операторът дава ръчно старт на промивката на избраната от него клетка, а самото промиване се извършва автоматично. По този начин операторът може да прецени кога е подходящият момент за извършване на промивки.

В режим „Контролирано изпускане на ФК“ е предоставена възможност на оператора да задава процентно отваряне на крана за филтрирана вода и по този начин да реализира контролирано изпускане на зададена филтърна клетка. Не е налична възможност за дистанционно ръчно управление на останалите кранове и промивните помпи и въздуходувки.

Съществува възможност за напълно ръчно (местно) промиване на филтърните клетки, при което процеса се управлява от местни пултове, разположени непосредствено до клетките. При този режим PLC и SCADA системата са напълно изключени от процеса на управление на промивките. В Местен ръчен режим може да се намира само една филтърна клетка, но в този случай се



Фиг.1 Структурна схема SCADA системата на ПСПВ Бистрица, включваща безжичната и оптичната мрежи

забраняват всички автоматични промивки и се запазва само автоматичното регулиране на филтърната скорост при процеса на филтрация за останалите клетки. В Местен ръчен режим командите за отваряне/затваряне на клапите за филтрирана вода, промивна вода отпадъчна вода, промивен въздух и обезвъздушаване се подават с механичен превключвател на местния пулт, като всяка позиция на превключвателя отговаря на конкретна фаза на промивката. Пускането/спирането на промивните помпи и въздуходувки се извършва от бутони, разположени на местния пулт.

Местните пултове са силно амортизирани (в следствие на над 20 годишна експлоатация) и са разположени в среда с повишена агресивност (в резултат на предхлорирането се отделя остатъчен хлор газ в атмосферата на филтърния корпус), поради което голяма част от апаратурата в тях дава откази. Чести са проблемите създавани от амортизацията на кабелаж и наличието на сложни, често непроследими връзки между устройствата.

Съществуващите клапи за промивна вода отпадъчна вода, промивен въздух се управляват с електро-пневматични разпределители, които са силно амортизирани, без крайни изключватели за контрол на положението им (отворено/затворено). Електро-пневматичните позиционери Degramont на клапите за филтрирана вода са в много лошо техническо състояние, без наличие на резервни части, с висока грешка при отработване заданието за регулиране и функция на затваряне на клапата при отпадане на захранващото напрежение (което създава опасност от наводняване на филтърния корпус) и се нуждаят от спешна подмяна.

Започнат е процес на подмяна на клапите, електро-пневматичните разпределители и позиционерите с нови клапи с пневматично задвижване, като управление им се осъществява с вентилни острови и електро-пневматика на фирма Фесто.

Всичко това налага да се търси ново техническо решение за опростяване на връзките и повишаване на надеждността на системата за управление.

1.2.2. Обхват на съществуващата система за управление на филтърните клетки

Системата за управление на филтърната инсталация управлява и контролира следните съоръжения:

1. 32 филтърни клетки, всяка от които включва:

- Изходна клапа с позиционер - за филтрирана вода;
- Клапа за промивен въздух;
- Клапа за обезвъздушаване на филтър;
- Клапа за промивна вода;
- Клапа за отпадна вода;
- Датчик RN – 0.50 м (Ниво във филтър);
- Датчик IC – 2.50 м (Ниво колматаж филтър).

2. Общи агрегати и съоръжения (управление и контрол):

- Промивни помпи – 3 бр. (2 работни и 1 резервна);
- Промивни въздуходувки – 3 бр. (2 работни и 1 резервна);

- Савак за I-ва (чиста) отпадна вода;
 - Савак за II-ра (замърсена) отпадна вода.
3. Общи агрегати и съоръжения (само контрол):
- Компресор КИП въздух – 3 бр. (1 работен и 1 резервен);
 - Помпи за вода към сатуратори - 2 бр. (1 работна и 1 резервна);
 - Помпи за вода за рецикулация - 2 бр. (1 работна и 1 резервна);
 - Резервоар за вода за рецикулация (горно и долно ниво).
4. Общи измервани технологични параметри:
- Дебит на сурова вода ;
 - Температура на сурова вода;
 - Мътност на сурова вода;
 - Ph на сурова вода;
 - Дебит на промивна вода;
 - Дебит на пречистена вода;
 - Температура на пречистена вода;
 - Мътност на пречистена вода;
 - рН на пречистена вода;
 - Остатъчен хлор.
5. Входни параметри за ПСПВ: мътност; рН, температура, електропроводимост, измерване на органика (оптична абсорбция при 254 nm), налягането в двата довеждащи напорни тръбопровода;
6. Изход смесителни камери за коагулация: мътност и електропроводимост в двата преливни канала;
7. Изходни параметри за ПСПВ: мътност; рН, температура, електропроводимост, измерване на органика (оптична абсорбция при 254 nm), остатъчен хлор и Брояч на частици.

1.3. Основни цели на новото технологично решение за управлението на съоръженията във филтърен корпус на ПСПВ Бистрица

Изготвянето на Технически проект за ново технологично решение за управлението на съоръженията във филтърен корпус на ПСПВ Бистрица е насочен към даването на подходящо техническо решение за реализацията на следните задачи:

- a. Добавяне на индивидуални контролери за всяка група от 4 бр. пясъчни филтри.
- b. Проектиране на нови ел. табла и комуникационна схема за индивидуалните контролери за 4 бр. пясъчни филтри
- c. Добавяне на възможност за отчитане на сигналите от отворена/затворена клапа и обратната връзка за позиция на клапа филтрирана вода.
- d. Премахване на пултовете за местно управление.
- e. Преместването на всички контролни табла от ЦДП в ново обособено електро (сървърно) помещение
- f. Добавяне на ключ местно/дистанционно на фасадата табло за PLC.
- g. Добавяне на ключ покой/филтрира на фасадата табло PLC.

h. Добавяне на възможност за извършване на ръчна промивка от бутони на фасадата табло PLC.

1.4. НОРМАТИВНА БАЗА

Работният проект е базиран на следните нормативни документи:

- Наредба №4/21.5.2001 г. на МРРБ за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти;
- Наредба № Из-1971/29.10.2009г. (ДВ бр. 96/2009г.) - за строително-техническите правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар;
- Наредба №3/2004г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии;
- Наредба №4/03.05.2005г. за проектиране, изграждане и експлоатация на електрически уредби в сгради;
- Наредба №8/18.01.2005г. за мълниезащита на сгради, външни съоръжения и открити пространства;
- Правилник за устройство на електрическите уредби, 1999г.
- Наредба за съществени изисквания и оценяване на съответствията на електрически съоръжения, предназначени за използване в определени граници на напрежението (въведена Директива 73/23 на ЕС);
- Електронна апаратура за употреба в силови уредби - БДС EN 50178:2003;
- Безопасност на машините. Електрообзавеждане на машините. Част 1: Общи изисквания – БДС EN 60204-1.
- ЗАКОН за здравословни и безопасни условия на труд (Обн., ДВ, бр. 124 от 23.12.1997 г.; последно изм. и доп. ДВ бр. 33, бр. 48/2006 г.);
- НАРЕДБА № 2/от 22 март 2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи (ДВ, бр. 37 от 2004 г.);
- НАРЕДБА № 7 от 23.09.1999 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд на работните места и при използване на работното оборудване, (обн., ДВ, бр. 88 от 8.10.1999 г., в сила от 9.01.2000 г., изм., бр. 48 от 13.06.2000 г., в сила от 1.01.2003 г. - бр. 52 от 8.06.2001 г., изм. и доп., бр. 43 от 13.05.2003 г.);

и всички други нормативни актове, имащи отношение към настоящия проект.

При изготвянето на този работен проект са използвани и следните проектни материали:

Работен проект, обект „ПСПВ Бистрица“- гр. София, подобект „Автоматизирана система за управление на филтърна инсталация“, част КИП и Автоматика, „АСИ ИНЖЕНЕРИНГ“ ООД, 2001 г.


Работен проект, обект „ПСПВ Бистрица“- гр. София, „Система за визуализация, протоколиране, автоматизиран запис и обработка на данните“, част КИП и Автоматика, „АСИ ИНЖЕНЕРИНГ“ ООД, 2001 г.

Технически проект, „Редундантна SCADA система в ПСПВ БИСТРИЦА“, част КИП и Автоматика, „АКВА АВТОМАТИКА“ ООД, 2012 г.

Работен проект, Разширение на SCADA системата на ПСПВ „БИСТРИЦА“ за

дистанционен контрол и управление на съоръженията на аерационната система на закритите разпределителни канали пред филтърните клетки, „АКВА АВТОМАТИКА“ ООД, 2014 г.

Работен проект, „Проектиране, доставка, монтаж и изграждане на безжична комуникационна мрежа за управление на процесите в ПСПВ Бистрица, чрез 2 бр. мобилни индустриални панела и 2 бр. таблети“, „АКВА АВТОМАТИКА“ ООД, 2016 г.



2. ЧАСТ "СИСТЕМНО ОСИГУРЯВАНЕ"

2.1. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА ТЕХНИЧЕСКОТО РЕШЕНИЕ

Настоящият проект предвижда изцяло да се подмени управлението и контрола на клапите за 32 филтърни клетки. Вместо съществуващата централизирана система, при която всички сигнали от филтърните клетки с кабели се довеждат до централния контролер SIMATIC S7 412-5H, разположен в ЦДП на ПСПВ Бистрица, ще бъде изградена нова, изцяло децентрализирана система, при която локални PLC, разположени непосредствено до филтърните клетки ще управляват клапите и ще контролират нивото в клетките. Това ще позволи дори при срыв на централният контролер да продължи процеса на филтриране и автоматично управление на филтърната скорост. Предлаганото в този проект решение предвижда на всеки 4 филтърни клетки да се инсталира по един контролер (PLC) от фамилията SIMATIC S7 CPU 1511-1 PN. Избрано е решение за 4 филтърни клетки (ФК), защото при по голям брой филтърни клетки дължините на кабелите между клапите и PLC стават много големи и се компрометира една от целите на проекта за намаляване на кабелаж и опростяване на поддържането на системата. При по малък брой филтърни клетки се увеличава чувствително цената за инсталация на нови PLC и тя става несъизмерима с ефекта от децентрализацията.

Предвижда се от всяка една от четирите ФК свързани към съответното PLC да има следните сигнали:

Цифрови входове:

- Клапа за промивна вода Отворена
- Клапа за промивна вода Затворена
- Клапа за промивен въздух Отворена
- Клапа за промивен въздух Затворена
- Клапа за отпадъчна вода Отворена
- Клапа за отпадъчна вода Затворена
- Избран Дистанционен режим
- Избран Местен режим
- Изключена клетка

Цифрови изходи:

- Отваряне на клапа за промивна вода
- Отваряне на клапа промивен въздух
- Отваряне на клапа за отпадъчна вода.
- Отваряне на вентил за обезвъздушаване на ФК
- Сигнализация „Филтрация“.

Аналогови входове:

- % отваряне на клапа за филтрирана вода
- Ниво на водата над пясъка
- Ниво на колматаж

Аналогови изходи:

- Задание в % за отваряне на клапа за филтрирана вода.

За четирите ФК се предвиждат следните общи сигнали:

Цифрови входове:

- Наличие на захранващо напрежение 230 V AC
- Наличие на оперативно напрежение 24 V DC
- Автоматичен прекъсвач на локално табло - Изключен.

Цифрови изходи:

- Сигнализация – Липса на комуникация.

Въз основа на горе описаните сигнали за ФК в проекта се предвиждат следните входно-изходни сигнали:

За PLC на 4 ФК				
Брой ФК	Цифр. входове	Цифр. изходи	Аналог. входове	Аналог. изходи
За 1 ФК	9	5	3	1
За 4 ФК	39	20	12	4

Предвижда се да се премахнат съществуващите пултове за местно (ръчно) управление, разположени пред филтърните клетки на ниво +4.20. Тези пултове към настоящият момент са силно амортизирани поради дългият срок на експлоатация (близо 20 години) и най-вече от агресивната околна среда, съдържаща остатъчен хлор от предхлорирането на суровата вода. Все по често се наблюдава дефектиране на електро апаратура монтирана в пултовете поради корозия. За окабеляването на тези пултове е използвано голямо количество кабели, което прави проследяването на вериги и връзки много трудно. В пултовете има монтирани уникални многопозиционни превключватели и друга апаратура, която на практика не може да се подсигури с резервни части.

Новото техническо решение предвижда да се въведе нов режим – Дистанционен ръчен, при който промивките на всяка филтърна клетка ще могат да се извършват от PLC посредством ръчно подавани команди от оператор. Ръчните дистанционни команди ще се подават през наличните мобилни операторски панели тип SIMATIC MOBILE PANEL 277 IWLAN V2. За връзка между мобилните панели и главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H ще се използва изградената и функционираща безжична Wi-Fi мрежа, осигуряваща покритие на територията на целият филтърен корпус. Тези команди ще могат да се подават и през SCADA операторските станции, разположени в ЦДП.

За реализиране на функции по ръчно/местно управление на клапите и извършване на промивки на филтърните клетки, в този проект е предвидено на фасадата на локалните табла с PLC за 4 ФК да се монтират бутони и ключове за местно управление. Предвижда се този режим на управление да се използва предимно при извършване на пускови и настроечни работи, при отработване на нестандартни ситуации и само в краен случай за извършване на регулярни промивки на филтърните клетки (предвид високата надеждност на редундантната система за управление на филтърните клетки). Повече информация за предвидените ръчни органи за управление и външния вид на фасадата е дадена в раздел 3.2.2.

Прехвърлянето на сигналите за управление на ФК към нови, локални PLC ще доведе от отпадане на тези сигнали, съответно модули, от конфигурацията с редундантната периферия на главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H. Новата конфигурация е показана в раздел 4.1. Отпадналите модули ще могат да се използват като резервни, за доста дълъг период от време.

Всички до сега съществуващи функции и възможности на SCADA системата ще се запазят без изменение. Добавят се нови функционалности:

- филтрация на филтърна клетка под управлението на локалния PLC при липса на комуникация с главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H. В този случай извършването на промивки под управлението на PLC няма да е възможно.
- Изключена клетка. Филтърната клетка е недостъпна за управление от PLC и органите на ръчно управление на табло 4ФК.

Автоматични и полуавтоматични промивки ще се извършват както досега – в Дистанционен режим.

Функционирането на SCADA системата ще се базира на непрекъснат обмен на данни между главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H на системата за управление на филтърната инсталация и новите 8 локални PLC. За осигуряване на непрекъснатост на управлението на процесите на филтрация и промивка на филтърните клетки е предвидено да се използва Ethernet комуникационен интерфейс, като 8-те локални PLC ще се свържат в един общ ринг, свързан по подходящ начин към съществуващите Ethernet суичове EMS 01, EMS 02 в табло T_{Servers}. По този начин се осигурява редундантност и непрекъсваемост на информационния обмен между главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H и новите 8 локални PLC.

2.2. РЕЖИМИ НА УПРАВЛЕНИЕ НА ФИЛТЪРНИТЕ КЛЕТКИ

Новата система предвижда три режима на работа на филтърните клетки:

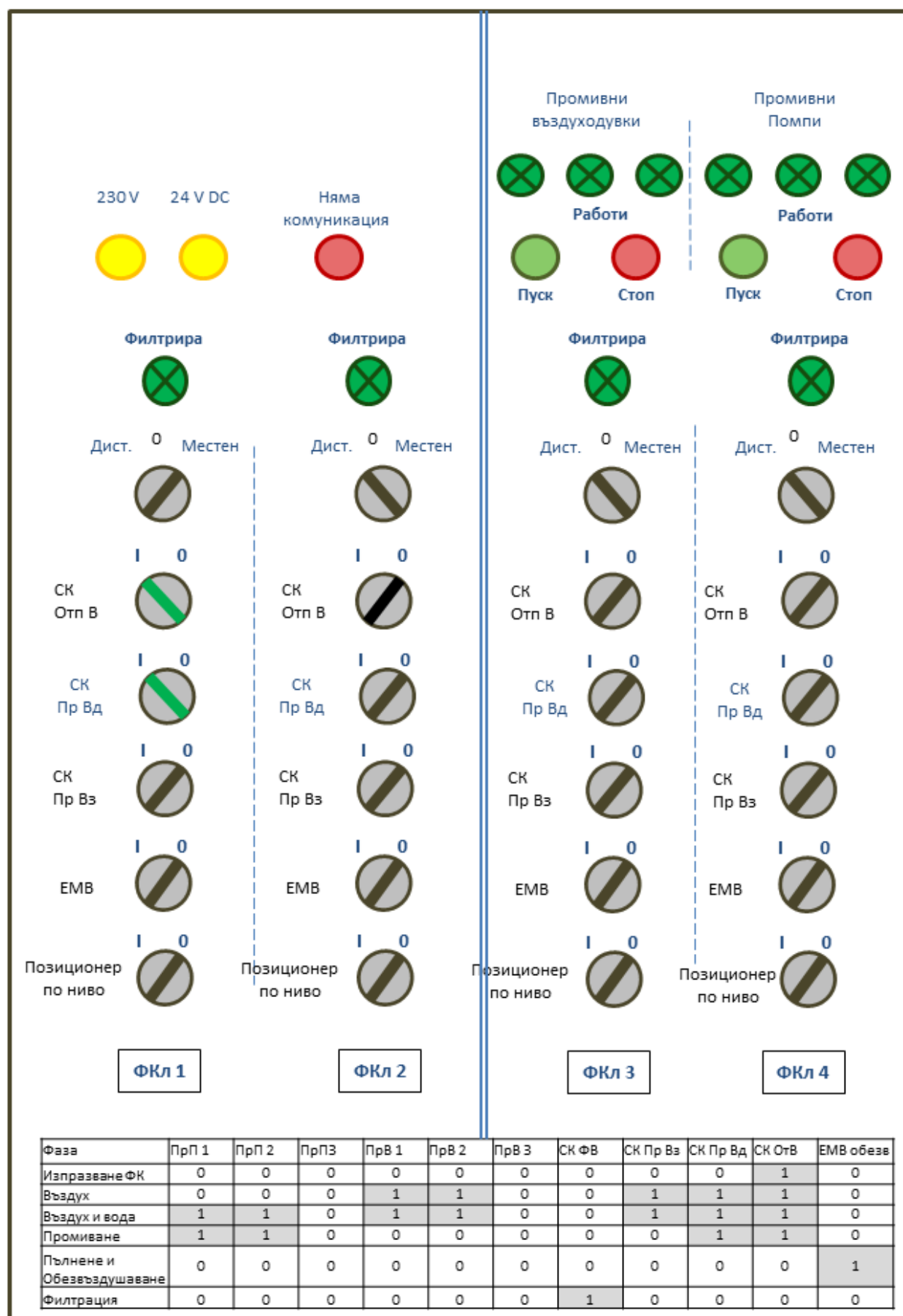
- Местен (ръчен) режим
- Дистанционен режим
- Изключена клетка (покой).

Тези режими се избират от три позиционни режимни превключватели, разположени на фасадата на таблата за управление на 4 ФК (табло 4ФК). Всяка една от четирите филтърни клетки управлявани от дадено табло може да работи в избрания режим, независимо от останалите филтърни клетки, при спазване на ограниченията посочени по долу.

2.2.1. Местен режим на управление на филтърните клетки

В Местен (ръчен) режим филтърните клетки ще се управляват само от бутоните и превключвателите монтирани на фасадата на таблата за управление на 4 ФК. На фигура 2 е показан общ вид на фасадата на едно такова табло, като са показани всички бутони, превключватели и светлинни индикатори.

Когато режимният превключвател на избрана ФК се постави в положение „Местно“, PLC се изключва от управлението на дадената ФК. Заданието към



Фигура 2

позиционера управляващ клапата за филтрирана вода става „0“ и клапата се затваря, т.е. спира се процеса на филтрация за дадената клетка. В този режим операторът може да извършва следните действия с помощта на ръчните органи за управление, разположени на фасадата на табло 4ФК:

- Отваряне/Затваряне на клапа за промивна вода;
- Отваряне/Затваряне на клапа за промивен въздух;
- Отваряне/Затваряне на клапа за отпадъчна вода;
- Отваряне/Затваряне на вентил за обезвъздушаване на клетката;
- Пускане/Спиране на избраните работни промивни помпи (самата последователност на пускане/спиране на промивните помпи се управлява от новото табло в Машинна зала);
- Пускане/Спиране на избраните работни промивни въздуходувки (самата последователност на пускане/спиране на промивните въздуходувки се управлява от новото табло в Машинна зала).

В този режим операторът може да извършва ръчна промивка на избраната ФК, като при това трябва да следи за правилната последователност на извършване на промивката и за продължителността на отделните фази. Не се допуска едновременно извършване на промивки в Местен и Дистанционен режим.

Предвидена е възможност за директно управление на позиционера на клапата за филтрирана вода от датчика за ниво на водата над пясъка. При поставяне на ключа на клапата за филтрирана вода в положение „Включено“ сигналът от датчика за ниво директно се подава като управляващ сигнал на входа на позиционера, като се разкъсва веригата за управление от PLC. За целта се използва аналогов преобразувател-повторител, който размножава сигнала от датчика за ниво – единият изходен сигнал отива в PLC, а другият се подава като задание към позиционера, но само в местен режим.

Препоръчва се този режим да се използва само в краен случай – при липса на друга възможност за промивка на дадена ФК или при извършване на пусково-настроечни работи по ФК.

2.2.2. Дистанционен режим на управление на избрана филтърна клетка

Изборът на Дистанционен режим на работа на избрана филтърна клетка става от режимния ключ на фасадата на табло 4ФК. Управлението на клетката при избран дистанционен режим на работа се извършва изцяло през PLC и SCADA. Необходимо условие за нормалната работа е изборните ключове на всички ФК да са поставени в положение „Дистанционно“ или „Изключена клетка“.

Ще бъдат реализирани следните под-режими на Дистанционен режим, които могат да се избират през SCADA операторска станция или мобилен панел:

- Дистанционен-ръчен режим на управление;
- Полуавтоматичен режим;
- Автоматичен режим.

2.2.2.1. Дистанционен-ръчен режим на управление

Изборът на режим „Дистанционен-ръчен“ става чрез виртуален бутон на

екрана на SCADA операторска станция или мобилен панел, при избран ключ на табло 4ФК в положение „Дистанционен режим“. Този режим е групов и се прилага за всички ФК, които са в Дистанционен режим.

При избор на този режим операторът може през SCADA операторска станция или мобилен панел да подава ръчно команди за управление на клапите, промивните помпи и въздуходувки и в случай на необходимост да извършва ръчни промивки на дадена филтърна клетка.

В този режим операторът може да извършва следните действия с помощта на виртуални бутони за управление визуализирани на екрана на SCADA операторска станция или мобилен панел:

- Отваряне/Затваряне на клапа за промивна вода;
- Отваряне/Затваряне на клапа за промивен въздух;
- Отваряне/Затваряне на клапа за отпадъчна вода;
- Отваряне/Затваряне на вентил за обезвъздушаване на клетката;
- Задаване на % на отваряне на клапата за филтрирана вода (за детайли виж раздел 2.2.2.4.);
- Пускане/Спиране на избраните работни промивни помпи (самата последователност на пускане/спиране на промивните помпи се управлява от табло в Машинна зала);
- Пускане/Спиране на избраните работни промивни въздуходувки (самата последователност на пускане/спиране на промивните въздуходувки се управлява от табло в Машинна зала).

В този режим операторът може да извършва ръчна промивка на избраната ФК, като при това трябва да следи за правилната последователност на извършване на промивката и за продължителността на отделните фази.

2.2.2.3. Полуавтоматичен дистанционен режим

Изборът на режим „Полуавтоматичен“ става чрез виртуален бутон на екрана на SCADA операторска станция или мобилен панел, при избран ключ на табло 4ФК в положение „Дистанционен режим“. Този режим е групов и се прилага за всички ФК, които са в Дистанционен режим.

В този режим операторът може да задейства извършването на автоматична промивка на избрана ФК само с натискане на виртуален бутон „Старт промивка“ на екрана на SCADA операторска станция или мобилен панел. След завършване на промивката избраната ФК преминава в режим на филтрация.

2.2.2.3. Автоматичен режим

Изборът на режим „Автоматичен“ става чрез виртуален бутон на екрана на SCADA операторска станция или мобилен панел, при избран ключ на табло 4ФК в положение „Дистанционен режим“. Необходимо условие за активиране на този режим е всичките 32 филтърни клетка да са в Дистанционен режим.

При този режим промивката на филтърните клетки се стартира и извършва напълно автоматично. Условието за автоматично стартиране на промивка е достигане на зададено ниво на колматаж за дадена ФК. Не се допуска започване на

втора промивка, дори да се регистрира повече от една клетка с високо ниво на колматаж.

На практика този режим не се използва по експлоатационни съображения, но е наличен и може да бъде активиран във всеки момент.

2.2.2.4. „Контролирано изпускане на филтърна клетка“

Изборът на функцията за „Контролирано изпускане на филтърна клетка“ става чрез виртуален бутон на екрана на SCADA операторска станция или мобилен панел индивидуално за всяка клетка, при избран ключ на табло 4ФК в положение „Дистанционен режим“ и е достъпна във всички под-режими.

При избор на тази функция операторът може да задава през SCADA операторска станция или мобилен панел фиксиран % на отваряне на клапата за филтрирана вода. Тази функция има отношение само към процеса на филтрация и може да се избира, когато дадена ФК е в един от трите под-режима на Дистанционен режим. Функцията „Контролирано изпускане на филтърна клетка“ се прилага само при определени ситуации, изключително по преценка на оператора и не е нормална за експлоатация на филтърните клетки.

2.2.2.5. Филтрация при липса на комуникация

В определени случаи от SCADA операторската станция може да бъде подадена команда за забрана за филтрация към дадена ФК. В този случай клапата за филтрирана вода на тази клетка остава затворена и са забранени промивките.

Ако дадена филтърна клетка е била спряна от филтрация и отпадне комуникацията между локалното PLC и главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H, за да може тази ФК да се пусне отново да филтрира режимният ключ на табло 4ФК трябва да се постави в положение „0“ и след това да се върне в положение „Дистанционно“. След тази манипулация локалното PLC ресетира забраната и започва автоматично поддържане на зададено ниво на водата над пясъка на филтърната клетка, посредством непрекъснато регулиране % на отваряне на клапата за филтрирана вода. За регулиране на нивото се използва последната зададена стойност, която се съхранява в паметта на локалното PLC.

Липсата на комуникация се индицира на фасадата на локалното табло за 4 ФК със сигнална лампа „Няма комуникация“, а състоянието на филтрация за всяка ФК се индицира с лампа – „Филтрация“.

2.2.3. Изключена филтърна клетка

Режимът „Изключена ФК“ по същество е режим при който избраната ФК е в покой. При този режим изборният ключ на табло 4ФК трябва да се постави в положение „0“. Управлението на всички клапи за избраната клетка от PLC и от органите за ръчно управление е недостъпно.

Този режим позволява извършването на полуавтоматични промивки без да е необходимо всички ФК да са избрани в Полуавтоматичен дистанционен режим.

Поставянето на една ФК в „Изключено“ положение гарантира, че макар тази клетка да не е в дистанционен режим, не съществува риск от едновременно отваряне на повече от една клапа за промивен въздух или промивна вода.

2.3. НОВИ ФУНКЦИОНАЛНОСТИ НА УСТРОЙСТВОТА В SCADA СИСТЕМАТА

2.3.1. Функции на операторските станции и мобилните панели

Реконструкцията на ЦДП предвижда премахване на „Синоптичното“ табло с мнемосхемата, на което е разположен главният изборен ключ за режимите на всички филтърни клетки. В настоящият проект се предлага този изборен ключ да отпадне, тъй като той отдавна не се използва по предназначение за избор на режим, а само за деблокиране на отпаднали аварии.

Предвижда се изборът на режим на работа на филтърните клетки да се извършва през операторските станции или мобилните панели. Става дума за избора на под-режим при избран Дистанционен режим от локалните табла на 4ФК. Предвижда се следното ограничение при избора на някои от под-режимите на Дистанционен режим: операторът няма да може да стартира промивка в автоматичен, полуавтоматичен и дистанционен-ръчен режим, ако поне една ФК се намира в местен режим. Това се налага, за да се предотврати възможността едновременно да се извършват промивки на две и повече ФК (тъй като главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H не може да контролира командите подавани в Местен/ръчен режим). За да може да се извършва промивка в автоматичен, полуавтоматичен и дистанционен-ръчен режим е необходимо изборните режимни ключове на всички ФК да се намират в положение „Дистанционен режим“ или „Изключена клетка“. Ако това условие е спазено от операторските станции или мобилните панели за всяка от ФК ще може да се избира един от описаните в раздел 2.2.2. под-режими на Дистанционен режим.

Под-режимите на Дистанционен режим ще се избират групово, за всички ФК, които не са в положение „Изключено“ или Местен ръчен режим. За тази цел на SCADA операторските станции и мобилните панели ще има виртуален изборен превключвател със следните положения:

- Дистанционен „Ръчен“;
- Дистанционен „Полу-Автоматичен“;
- Дистанционен „Автоматичен“.

Описаните режими имат отношение само към процеса на извършване на промивка на ФК. Във всеки един от тези режими операторът може да изключи избрана ФК от филтрация, като я постави в „Контролирано изпускане“.

Независимо от индивидуално избраните под-режими за различните ФК, главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H следи за недопускане стартирането на повече от една промивка на ФК.

2.3.2. Функции на главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H

Промяната на техническата структура на системата за управление на филтърните клетки ще доведе до сериозна промяна в конфигурацията на децентрализираната периферия на главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H. Ще отпаднат всички входно-изходни модули, които са свързани с контрол и управление на клапите и КИП на филтърните клетки. Това ще доведе до редуциране на съществуващата конфигурация на главния управляващ контролер SIMATIC

S7 412-5H. В конфигурацията на главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H ще останат всички входно-изходни модули за контрол и управление на изброените в т.т. 2 до 7 от раздел 1.3.2. съоръжения и измервателни прибори. Новата конфигурация на децентрализираните входно-изходни модули е конкретизирана в раздел IV „Техническо осигуряване“.

Предвижда се отпадналите входно-изходни модули да останат като резервни, за да осигурят достатъчен резерв, предвид предстоящото поетапно спиране на редовното производство на този тип модули.

Отпадането на част от децентрализираната периферия ще доведе до промяна в потребителската програма на главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H. Управлението на клапите по време на промивка и филтрация вече ще се осъществява от локалните контролери в табла 4ФК, а всички останали функции – от главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H.

Предвид промяната на конфигурацията на децентрализираната периферия са добавени нови сигнали към главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H, за следене на състоянието на агрегати, които към настоящият момент не се контролират. Това са:

- Сигнали за работи/не работи за 2 пробовземни помпи на вход и изход ПСПВ;
- Сигнали за готовност/авария за 3 промивни помпи и 3 промивни въздуходувки;
- Празни варели за хлор 1-2, 3-4, детектор за изтичане на газ-хлор 1, 2, 3, 4 (от хлораторно);
- Управление на сигнална сирена за хлораторно.

2.3.3. Функции на SCADA сървърите

Основните функции на двата редундантни SCADA сървъра са:

- да комуникират с устройствата от „процесното“ ниво и да получават информация за състоянието на технологичните съоръжения и измерените технологични параметри;
- да формират и поддържат бази данни за технологичните процеси;
- да осигуряват информация за визуализация на операторските станции и WEB-клиентите;
- да приемат задания и команди за дистанционно управление от операторските станции и ги предават към устройствата от процесното ниво;
- да генерират отчети (от наличните бази данни) по заявка на операторските станции и WEB-клиентите.

Системния софтуер и комуникационен хардуер на сървърите няма да бъде променян.

Потребителския софтуер ще се разшири, за да позволи следните нови функционалности:

- Промяна на вида на променливите от СК, с оглед получаване на пълната информация от задвижките – отворен, затворен, авария, процент на отваряне;

- Създаване на нови диалогови екрани и променливи за подаване на РЪЧНИ-ДИСТАНЦИОННИ команди към следните механизми:

- Спирателни кранове към Филтърни клетки;
- Промивни помпи;
- Промивни въздуходувки.

- Въвеждане на нов режим за Филтърен корпус – „РЪЧЕН Дистанционен“.

Същите функционалности ще се добавят и на операторските мобилни панели.

Комуникацията на сървърите не се променя и няма да се повлияе от добавянето на нови контролери в техническата структура на SCADA системата, тъй като сървърите ще продължат да комуникират само с редундантния контролер SIMATIC S7 412-5H, който ще служи като концентратор на данни от местните контролери.

Препоръчваме подмяна на сървърите като хардуерна конфигурация, тъй като настоящите машини са към края на препоръчвания от фирмата производител (Сименс) експлоатационен ресурс и е възможно възникване на откази, които да доведат до аварийни ситуации.

3. ИНФОРМАЦИОННО ОСИГУРЯВАНЕ

3.1. ИНФОРМАЦИОННИ ПОТОЦИ

Информационните потоци в SCADA системата ще се допълнят с данните обменяни между 8-те локални PLC и редундантните контролери SIMATIC S7 412-5H.

Информацията за състоянието на 32-те филтърни клетки ще се събира и регистрира от 8 локални PLC (всяко от които ще контролира по 4 ФК). Тази информация ще се предава към редундантните контролери SIMATIC S7 412-5H посредством новоизградена Ethernet комуникационна магистрала. От локалните контролери към редундантните контролери SIMATIC S7 412-5H ще се предава следната информация:

№	Съдържание на информацията	Тип на сигнала
1.	Клапа за промивна вода Отворена	цифров
2.	Клапа за промивна вода Затворена	цифров
3.	Клапа за промивен въздух Отворена	цифров
4.	Клапа за промивен въздух Затворена	цифров
5.	Клапа за отпадъчна вода Отворена	цифров
6.	Клапа за отпадъчна вода Затворена	цифров
7.	Избран Дистанционен режим	цифров
8.	Избран Местен режим	цифров
9.	Авария на клапа за филтрирана вода (от позиционера)	цифров
10.	Статус на ФК - филтрира	цифров
11.	Статус на ФК – промива се	цифров
12.	Статус на ФК – в покой	цифров
13.	% отваряне на клапата за филтрирана вода	аналогов
14.	Ниво на водата над пясъка	аналогов
15.	Ниво на колматаж	аналогов

От редундантните контролери SIMATIC S7 412-5H към 8-те локални PLC ще се подава управляваща и контролна информация, касаеща режимите на работа и управление на промивките на филтърните клетки.

Устройство: Филтърна клетка				SCADA/HMI			
№	Сигнал	Статус „Включен”	Статус „Изключен”	Четене	Писане	Авария	Ниво на достъп
1.	Избран Дистанционен-ръчен режим на управление	Дист. ръчен	Няма действие		✓		Операторско
2.	Избран Полуавтоматичен дистанционен режим	Полуавтоматичен	Няма действие		✓		Операторско
3.	Избор Автоматичен дистанционен режим	Автоматично	Няма действие		✓		Операторско
4.	Команда за Отваряне на клапа за промивна вода	Отваряне	Затваряне		✓		Операторско
5.	Команда за Затваряне на клапа за промивна вода	Отваряне	Затваряне	✓			Операторско
6.	Команда за Отваряне на клапа за промивен въздух	Отваряне	Затваряне	✓			Операторско

Устройство: Филтърна клетка				SCADA/HMI			
№	Сигнал	Статус „Включен”	Статус „Изключен”	Четене	Писане	Авария	Ниво на достъп
7.	Команда за Затваряне на клапа за промивен въздух	Отваряне	Затваряне		✓		Операторско
8.	Команда за Отваряне на клапа за отпадъчна вода	Отваряне	Затваряне		✓		Операторско
9.	Команда за Затваряне на клапа за отпадъчна вода	Отваряне	Затваряне		✓		Операторско
10.	Избор „Контролирано изпускане на филтърна клетка“	Стоп филтрация	Филтрация		✓		Операторско
11.	Старт на промивка на ФК в Полуавтоматичен режим	Старт промивка	Няма действие		✓		Операторско
12.	Край на промивка на ФК в Полуавтоматичен режим	Старт Филтрация	Няма действие		✓		Операторско
13.	Старт на промивка на ФК в Автоматичен режим	Старт промивка	Няма действие		✓		Операторско
14.	Край на промивка на ФК в Автоматичен режим	Старт Филтрация	Няма действие		✓		Операторско
15.	Просрочено време за отваряне на клапа за промивна вода	Авария	Няма действие			✓	Операторско
16.	Просрочено време за отваряне на клапа за промивен въздух	Авария	Няма действие			✓	Операторско
17.	Просрочено време за отваряне на клапа за отпадъчна вода	Авария	Няма действие			✓	Операторско
18.	Задание за % на отваряне на клапа за филтрирана вода (при контролирано изпускане на филтърна клетка)	0 – 100 %			✓		Операторско
19.	Задание за ниво на колматаж	-250 – 0 см			✓		Операторско
20.	Задание за ниво на филтрация	0 – 50 см			✓		Операторско

Цялата информация за всички управлявани технологични процеси (измерени параметри, аларми, гранични състояния, технологичен статус, работни часове, таймери на процеси и др., включително състоянието на филтърните клетки) се съхранява в оперативната памет на CPU на редундантните контролери SIMATIC S7 412-5H на системата за контрол и управление на филтърната инсталация. Не се предвижда съществена промяна в информационният обмен между редундантните сървъри и редундантните контролери SIMATIC S7 412-5H. Ще се добавят само данни за новите режими на работа и статуса на клапите и филтърните клетки.

3.2. ЧОВЕКО-МАШИНЕН ИНТЕРФЕЙС

3.2.1. SCADA операторски станции и мобилни панели

Предвижда се да се запази човеко-машинния интерфейс базиран на SCADA операторските станции и мобилните панели в сегашният му вид. Ще се обогати наборът от команди, които са на разположение на оператора за извършване на манипулации в дистанционен-ръчен режим.

След премахване на местните пултове за управление на филтърните клетки

подаването на ръчните команди (така, както са описани в раздел 2.2.2.1.) ще се извършва централно - през SCADA операторските станции или локално – през мобилните панели. SCADA операторските станции и мобилните панели по отношение на възможностите за Дистанционно ръчно управление на филтърните клетки ще са напълно взаимнозаменяеми.

Не се предвижда разработването на нови екрани, а само допълване на съществуващите екрани с нови под-менюта и виртуални бутони.

Към съществуващите екрани ще се добави информация за статуса (отворено/затворено) на клапите за промивна вода, промивен въздух и отпадъчна вода.

3.2.2. Локални табла за управление на 4 филтърни клетки

Предвижда се съществена промяна в човеко-машинния интерфейс при управление на филтърните клетки в местен ръчен режим. До сега това се извършваше от 32 местни пулта за управление, разположени непосредствено до ФК на кота +4.20. Новата концепция предвижда тези пултове да се демонтират и за местно ръчно управление на промивките на ФК да се използват мобилните панели. Това фактически ще се извършва в дистанционен ръчен режим, както е описано в раздел 2.2.2.1.

Предвижда се и още една възможност за ръчно управление на ФК, включително извършване на промивки, при което PLC не участва в управлението. В централната кранова галерия на кота +1.25 ще се разположат 8 локални табла, всяко от което ще контролира и управлява по 4 филтърни клетки. На фасадата на тези табла ще бъдат разположени изборни режимни превключватели, бутони и ключове за ръчно управление и светлинна сигнализация. На фигура 2 е показана фасадата на едно табло за управление на 4 ФК с разположението на органите за ръчно управление. Посредством тези бутони и превключватели операторът има възможност в Местен (ръчен) режим да подава команди за ръчно отваряне/затваряне на клапи и пуск/стоп на промивни помпи и въздуходувки.

За да може да извършва ръчно промивка операторът трябва да постави режимният ключ в положение „Местно“ – с това PLC се изключва от управлението само на избраната филтърна клетка. Същевременно са забранява извършването на промивки в Автоматичен, Полуавтоматичен и Дистанционен-ръчен режим за всички останали филтърни клетки. В Местен режим могат да се подават всички команди описани в раздел 2.2.1. За провеждането на ръчна промивка е необходимо операторът да следи за правилната последователност на извършване на промивката и за продължителността на отделните фази.

4. ТЕХНИЧЕСКО ОСИГУРЯВАНЕ

4.1. СЪСТАВ И СТРУКТУРА НА SCADA СИСТЕМАТА

Структурната схема на разширението на SCADA системата е показана на фиг. 3. SCADA системата ще се изгради от следните групи технически средства:

- 8 локални PLC от типа SIMATIC S7 1500 в конфигурация:
 - CPU 1511-1 PN, 6ES7511-1AK02-0AB0 – 1 бр.
 - Модул 32 Цифрови входа, 6ES7521-1BL00-0AB0 – 1 бр.
 - Модул 16 Цифрови входа, 6ES7521-1BH00-0AB0 – 1 бр.
 - Модул 32 Цифрови изхода, 6ES7522-1BL01-0AB0 – 1 бр.
 - Модул 8 Аналогови входа, 6ES7531-7KF00-0AB0 – 2 бр.
 - Модул 4 Аналогови изхода, 6ES7532-5HD00-0AB0 – 1 бр.
 - Захранващ блок PM 1507 24 V/3 A, 6EP1332-4BA00 – 1 бр.
 - Захранващ блок PM 1507 24 V/8 A, 6EP1333-4BA00 – 1 бр.
- 4 Ethernet комутатора (switch) от типа SCALANCE XC 206-2, (6x 100 Mbit/s RJ45 ports; 2x 100 Mbit/s ST/BFOC ports; 1x console port, редундантно захранване, вграден редундантен мениджър).
- Един сдвоен блок за редундантно PLC от типа SIMATIC S7 400 (комплекта е съществуващ и включва 2 x CPU 412-5H, 1 касета UR2-H, , 2 захранващи блока PS407 UC120/230V, 10A, 4 X SYNC-SUBMODULE, 2 x SYNC-CABLE 1 m, 4 X BACK-UP батерии).
- DP входно/изходна периферия за редундантното PLC от типа SIMATIC S7 400. Съществуващата входно/изходна периферия ще бъде силно редуцирана, като от 9 касети ще останат само три касети. Новата конфигурация на входно/изходна периферия на S7 400 ще бъде следната:

№	Касета 1	Каталожен номер
1	Интерфейсен модул за разпределена периферия IM 153-2	6ES7 153-2BA10-0XB0
2	Интерфейсен модул за разпределена периферия IM 153-2	6ES7 153-2BA10-0XB0
3	Модул 16 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-7BH00-0AB0
4	Модул 16 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-7BH00-0AB0
5	Модул 16 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-7BH00-0AB0
6	Модул 8 аналогови входа 8 AIx12BIT	6ES7 331-7KF01-0AB0
7	Модул 8 аналогови входа 8 AIx12BIT	6ES7 331-7KF01-0AB0
8	Модул 8 релейни изхода DO 8 x Relay AC230V/5A	6ES7 322-1HF20-0AA0
	Касета 2	
1	Интерфейсен модул за разпределена периферия IM 153-2	6ES7 153-2BA10-0XB0
2	Интерфейсен модул за разпределена периферия IM 153-2	6ES7 153-2BA10-0XB0
3	Модул 16 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-7BH00-0AB0
4	Модул 16 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-7BH00-0AB0
5	Модул 32 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-1BL00-0AA0
6	Модул 8 аналогови входа 8 AIx12BIT	6ES7 331-7KF01-0AB0
7	Модул 8 аналогови входа 8 AIx12BIT	6ES7 331-7KF01-0AB0
8	Модул 8 релейни изхода DO 8 x Relay AC230V/5A	6ES7 322-1HF20-0AA0
	Касета 3	
1	Интерфейсен модул за разпределена периферия IM 153-2	6ES7 153-2BA10-0XB0

2	Интерфейсен модул за разпределена периферия IM 153-2	6ES7 153-2BA10-0XB0
3	Модул 4 аналогови изхода 4 AOx12BIT	6ES7 332-5HD01-0AB0
4	Модул 32 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-1BL00-0AA0
5	Модул 32 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-1BL00-0AA0
6	Модул 32 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-1BL00-0AA0
7	Модул 32 цифрови изхода 24VDC	6ES7 322-1BL00-0AA0
	Касета 4	
1	Интерфейсен модул за разпределена периферия IM 153-2	6ES7 153-2BA10-0XB0
2	Интерфейсен модул за разпределена периферия IM 153-2	6ES7 153-2BA10-0XB0
3	Модул 16 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-7BH00-0AB0
4	Модул 16 цифрови входа 24VDC	6ES7 321-7BH00-0AB0
5	Модул 8 аналогови входа 8 AIx12BIT	6ES7 331-7KF01-0AB0
6	Модул 8 аналогови входа 8 AIx12BIT	6ES7 331-7KF01-0AB0
7	Модул 8 релейни изхода DO 8 x Relay AC230V/5A	6ES7 322-1HF20-0AA0
8	Модул 8 релейни изхода DO 8 x Relay AC230V/5A	6ES7 322-1HF20-0AA0

Компонентите на SCADA системата ще бъдат разположени в 17 ел. табла, от които които 2 съществуват и 15 нови табла. Разпределението на компонентите по ел. табла ще бъде, както следва:

- Съществуващо табло на системата за управление на филтърната инсталация $T_{siemens}$ – в него са монтирани: двете редундантни CPU и 3 касети с децентрализирани входно-изходни модули). Към момента това табло включва два шкафа, като след редуциране на броя на входно-изходните модули новата конфигурация ще се разположи само в един шкаф. В това табло ще се инсталират двата медия конвертори MC01, MC02, които са част от оптичната мрежа свързваща новите 8 нови табла за управление и контрол на 4 ФК.

- Съществуващо табло $T_{servers}$ (сървърно табло), в което са разположени: двата сървъра S01 и S02, 4 Ethernet комутатора EMS 01, EMS 02, EMS 03, EMS 04, и 2 UPS;

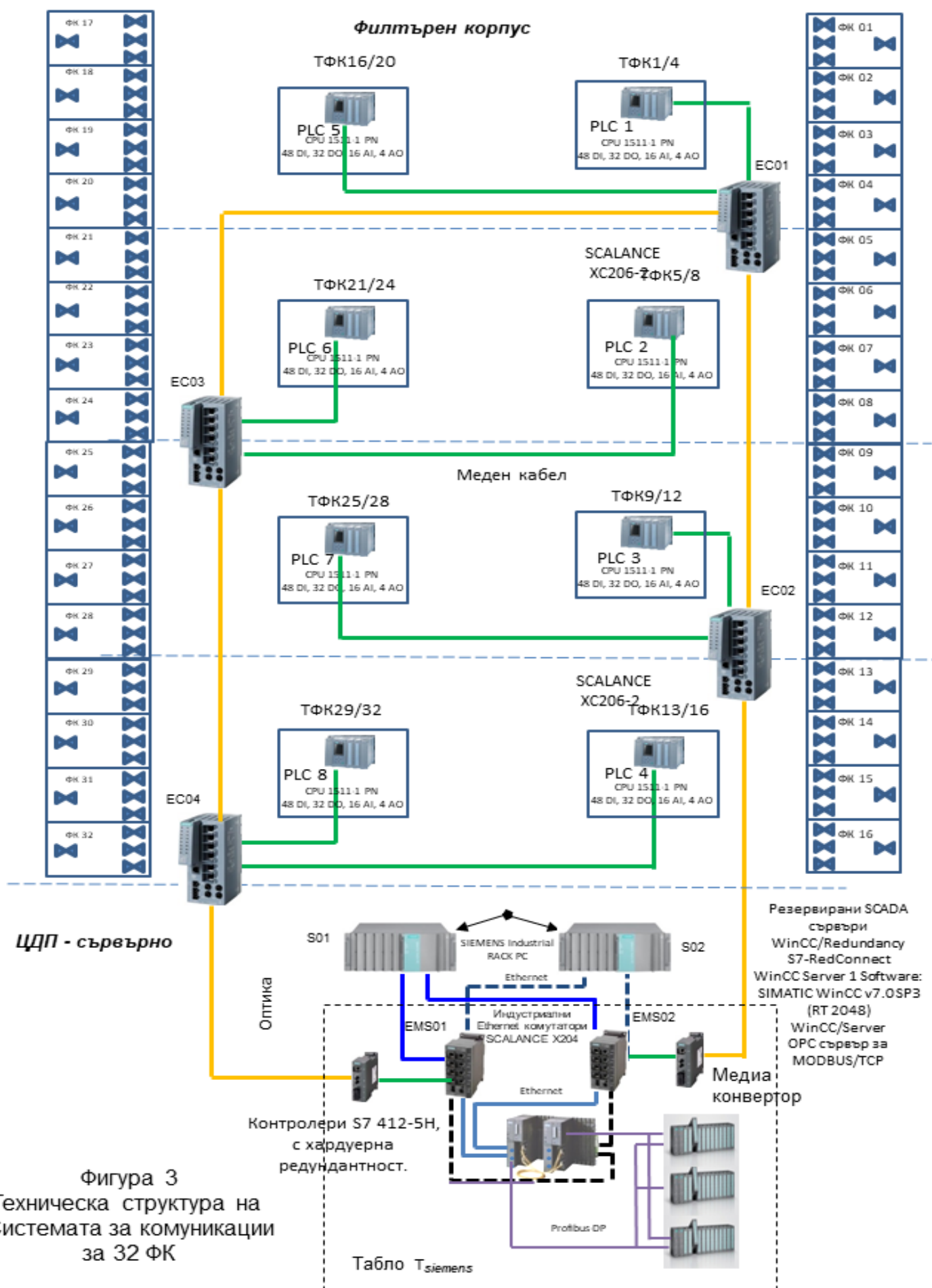
- 8 нови табла за управление и контрол на 4 ФК – ТФК1/4, ТФК5/8, ТФК9/12, ТФК13/16, ТФК17/20, ТФК21/24, ТФК25/28 и ТФК29/32;

- 4 нови табла TEC1, 2, 3, 4 - с Ethernet switch от типа SCALANCE XC 206-2, (6x 100 Mbit/s RJ45 ports; 2x 100 Mbit/s ST/BFOC ports;

- Табло трансформатори (ТТр) – таблото ще бъде новопроектирано, разположено в Машинна зала до съществуващото табло. В него ще бъдат инсталирани 4 броя разделителни трансформатори 380/220 V AC – 1000 VA, всеки от които ще захранва по 2 табла тип 4 ТФК. Захранването на таблото се осъществява от съществуващ трифазен UPS.

- Табло за управление на Джонсънови затвори (ТЈН) – новопроектирано, таблото ще бъде разположено в дежурната на началник смяната. В него ще бъде монтирана част от апаратурата от сега съществуващото табло, които предстои да бъдат демонтирани (виж чертеж БИС-ТП- ТЈН -04).

- Табло Процес-индикатори (ТPI) – новопроектирано, таблото ще бъде разположено в дежурната на началник смяната, над съществуващото табло за АВР. В него ще се разположат 2 процес-индикатора за визуализация на нивото в изходна



Фигура 3
Техническа структура на
Системата за комуникации
за 32 ФК

камера и дебит на вход ПСПВ, които ще се преместят от демонтираното синоптично табло.

По подробна информация за апаратурата монтирана в таблата, е дадена в чертежите с наименование „Сборна спецификация на апаратурата в табло (съответното табло)“.

Двете операторски станции, които също са част от SCADA системата остават в същата конфигурация и същото разположение - на бюрото на дежурния началник-смяна в ПСПВ Бистрица“.

Предвижда се да се инсталират 4 нови монитора (телевизора) с висока резолюция, на които ще се извеждат общите екрани за ПСПВ Бистрица, ПСПВ Панчарево и ПСПВ Пасарел. Мониторите ще бъдат разположени на стената, където в момента се намира синоптичното табло. Тези монитори ще се управляват от специализирана KVM/Видео система. Системата за управление на видео мониторите е предмет на друг проект.

4.2. SCADA КОМУНИКАЦИИ

В SCADA системата на ПСПВ Бистрица са изградени две хардуерно независими Industrial Ethernet информационни мрежи, през които комуникират всички устройства на системата:

- Оперативна мрежа – обхваща сървърите, операторските станции и WEB-клиенти (разположени в Централен офис на Софийска вода в Бизнес парк). Тази мрежа ще остане без промяна.

- Процесна мрежа – обхваща сървърите и всички източници на информация от технологичните процеси: системата за управление на филтърната инсталация, система за дистанционен контрол и управление на TOB, система за измерване на качествените параметри на водата, както и външните SCADA системи (на ПСПВ „Панчарево, ПСПВ „Пасарел“ и ПСПВ „М. Църква“), които са свързани към SCADA системата на ПСПВ Бистрица през Интранет мрежата на Софийска вода АД. Към тази мрежа ще бъдат свързани новите 8 локални PLC на филтърните клетки. Начинът на свързване на 8-те локални PLC на филтърните клетки към процесната мрежа е показан на чертеж БИС-ТП- COM -06. Тези PLC ще бъдат свързани чрез 4 управляеми (managed) Ethernet суича и оптичен кабел към редундантната рингова мрежа на редундантните контролери SIMATIC S7 412-5H. По този начин се гарантира, че дори да има някъде прекъсване на оптичния кабел няма да има прекъсване в комуникационния обмен между устройствата, като мастъра на мрежата автоматично ще пренасочи потока от данни през незасегнатата част от мрежата.

На чертеж БИС-ТП- COM -10 „План с кабелни трасета и разположение на оборудването" са показани кабелните трасета между отделните табла и устройства.

4.3. КАБЕЛНИ ТРАСЕТА И РАЗПОЛОЖЕНИЕ НА КОМПОНЕНТИТЕ НА SCADA СИСТЕМАТА

С настоящият проект се предвижда преместване на табла $T_{Servers}$, $T_{Siemens}$ в ново сървърно помещение, както е показано на чертеж БИС-ТП-COM-10. Помещението ще бъде с двоен под и кабелите ще се полагат в него.

За табло $T_{Servers}$ не се предвиждат промени в кабелажа.

За табло $T_{Siemens}$ се предвижда конфигурацията на редундантните контролери SIMATIC S7 412-5H с децентрализираната периферия да се редуцира и да се побере само в едно поле. Това ще доведе до промяна в кабелажа и клеморедите, като ще отпаднат всички кабели, които в момента са свързани към клапите и датчиците на филтърните клетки. Разположението на SCADA апаратурата в шкаф $T_{Siemens}$ е показано на чертеж БИС-ТП- $T_{Siemens}$ -03.

Предвижда се съществуващото табло ТДУ (Табло за дистанционно управление на аерационната система) да се премести в новопроектираното дежурно помещение на началник смяната на ПСПВ.

Кабелните трасета и разположението на отделните компоненти на SCADA системата са показани на чертеж БИС-ТП-COM-10.

Дължините на кабелните линии и типовете кабели са дадени на чертеж Кабелен журнал БИС-ТП-COM-07.

Сборната спецификация на кабелите по типове е дадена в чертеж БИС-ТП-COM-08.

4.4. ЗАХРАНВАНЕ НА НОВИТЕ КОМПОНЕНТИ НА SCADA СИСТЕМАТА

Захранването на редундантния PLC на SCADA системата с напрежение 220 V AC се резервира от съществуващ блок за непрекъсваемо захранване (UPS) 3000 VA, който след отпадане на мрежовото захранване поддържа 220 V AC от акумулаторни батерии, докато се възстанови мрежовото ел. захранване. Това е необходимо за да се осигури предпазване на PLC от токови удари, сринове в захранването и за осигуряване на необходимото време за нормално изключване и предпазване от загуба на данни.

Захранването на двата сървъра S01 и S02 и двете операторски станции OS01, OS02 на SCADA системата с напрежение 220 V AC се резервира с 2 блока за непрекъсваемо захранване (UPS) 2000 VA. Всеки един от тези UPS може да захранва 2 сървъра и 2 операторски станции.

След отпадане на мрежовото захранване UPS-ите поддържат 220 V AC от акумулаторни батерии, докато се възстанови мрежовото ел. захранване или се изключат сървърите и операторските станции, като се осигури нормално архивиране и запис на текущите данни. Това е необходимо, за да се осигури предпазване на сървърите и операторската станция от токови удари, сринове в захранването и за осигуряване на необходимото време за нормално изключване и предпазване от загуба на данни.

Захранването на табла ТФК1/4, ТФК5/8, ТФК9/12, ТФК13/16, ТФК17/20, ТФК21/24, ТФК25/28 и ТФК29/32 ще се осъществява от 4 броя разделителни трансформатори 380/220 V AC – 1000 VA, разположени в табло трансформатори (ТТр) в машинна зала. Всеки от тези трансформатори ще захранва по 2 табла тип 4 ТФК (за детайли виж чертеж БИС-ТП-ТТр-06). Захранването на табло ТТр ще се осъществява от съществуващ трифазен UPS 10 K VA. Предвижда се трансформатор Тр1 да захранва ТФК1/4, ТФК5/8, трансформатор Тр2 да захранва ТФК9/12, ТФК13/16, трансформатор Тр3 да захранва ТФК17/20, ТФК21/24 и трансформатор Тр4 да захранва ТФК25/28 и ТФК29/32. Във всяко от осемте табла ТФК1/4, ТФК5/8,

ТФК9/12, ТФК13/16, ТФК17/20, ТФК21/24, ТФК25/28 и ТФК29/32 е предвидено да се инсталира блок за непрекъсваемо захранване UPS 1000 VA

За осигуряване на редундантно захранване на оптичните Ethernet суичове SCALANCE XC 206-2, които изграждат опорната комуникационна мрежа е предвидено всяко табло ТЕС да се захранва от 2 различни табла тип ТФК, всяко от които захранвано от различен трансформатор Тр 1 – 4. Предвидена е следна схема на захранване на табла ТЕС:

- ТЕС 1 се захранва от табла ТФК1/4 и ТФК17/20;
- ТЕС 2 се захранва от табла ТФК9/12 и ТФК25/28;
- ТЕС 3 се захранва от табла ТФК5/8 и ТФК21/24;
- ТЕС 4 се захранва от табла ТФК13/16 и ТФК29/32.

Редундантното захранване на суичовете става през 2 отделни захранващи блока 24 V DC, като всеки захранващ блок се захранва от различно табло ТФК. Двете захранвания са включени непрекъснато към суича, който при отпадане на основното ел. захранване автоматично се превключва към резервния захранващ блок.

4.5. БЕЗОПАСНОСТ, ХИГИЕНА НА ТРУДА И ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ

4.5.1. Характеристика на помещенията

По отношение на електроопасност ЦДП и филтърния корпус на ПСПВ-Бистрица, където ще се инсталира оборудването на SCADA системата е с нормална електро-опасност (съгласно БДС 7504), поради което не се вземат специални мерки за защита.

4.5.2. Електробезопасност

Защитата срещу индиректен допир на всички технически средства на системата да се изпълни съгласно БДС 14308, като основната защита е зануляването.

Защитата срещу директен допир на всички технически средства на системата ще се изпълни съгласно БДС 14902, чрез конструкцията.

Защитата срещу индиректен допир на всички технически средства на системата ще се изпълни съгласно БДС 14308, като се изпълни защитно заземяване на ел. таблата и всички метални части към заземителната инсталация, чрез стоманена цинкована шина 30/3 мм. Заземителния контур трябва да осигурява преходно съпротивление на заземителна инсталация не по-голямо от 4Ω , за да се осигури нормална и надеждна работа на SCADA системата.

Програмируемият контролер PLC и входно-изходните модули са заземени към таблото. Екраните на сигналните кабели са заземени в двата края.

Да се предвиди маркировка и надписни табелки на различните места, криещи опасност от поразяване с ел.ток.

Изпитанията на апаратурата и съоръженията за защита от токове на утечка и други мерки за безопасност да се извършат съгласно "Правилник за устройство на електрическите уредби", 1999г.

4.5.3. Хигиена на труда

Изграждането на системата и монтажа на апаратурата да се извършва при строго спазване на всички правила за безопасна работа, посочени в Правилника по ТБ и хигиена на труда. Монтажът на апаратурата, особено при въвеждането ѝ в експлоатация, да се извършва само от специално обучени и добре запознати с апаратурата монтьори.

Включването на апаратурата под напрежение и въвеждането ѝ в експлоатация, да става само от лица, имащи право на това. При извършване на настройка на системата най-стриктно да се спазват указанията на ПТБ.

Конструктивното изпълнение на операторската станция и шкафовете на системата да отговаря на изискванията за хигиена на труда и ергономия по БДС 10705.

4.5.4. Противопожарна безопасност

Съгласно „Наредба № Із – 1971 от 29 октомври 2009 г. за сторително-техническите правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар” за електрическите уредби и инсталации в строежи от всички класове помещението на ЦДП на ПСПВ-Бистрица, където ще се инсталира оборудването на SCADA системата се отнася към първа група „Нормална пожарна опасност”, характеризираща се с минимална вероятност за възникване на високоенергиен източник на запалване, поради което не се предвижда вземането на специални защитни мерки.

В изпълнение на чл. 245, ал.2, от цитираната по-горе наредба, електрическите уредби и инсталации в местата с „Нормална пожарна опасност” са проектирани в нормално изпълнение при спазване изискванията на Наредба №3 от 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии и на Наредба №4 от 2003 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на електрическите уредби в сгради.

Всички специфицирани в проекта силови и контролни кабели са с поливинилхлоридна изолация и обвивка, неразпространяващи горенето, съгласно БДС IEC 332-1.

Съгласно Приложение № 1 към чл. 3, ал. 1 на „Наредба № Із – 1971” за SCADA системата на ПСПВ-Бистрица не се изисква проектирането и изпълнението на автоматична пожароизвестителна и пожарогасителна инсталация.

4.5.5. Опазване на околната среда

През време на строителството и експлоатиране на обекта няма да се наруши целостта на околната среда и равновесието ѝ. Не съществува опасност от унищожаване на биологични видове и уникални природни обекти защитавани от Закона.

През времето на строителството и експлоатацията на електросъоръженията няма и не могат да се продуцират вредни за околната среда електромагнитни полета от всякакъв вид и естество, както и няма да се отделят вредни газове.

5. ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ

В този раздел са определени изискванията към състава и структурата на програмното осигуряване (ПО) за SCADA системата. Основна задача на ПО е реализирането на посочените в раздел 2 функции и задачи по управление и контрол на филтърната инсталация. ПО за всички технически средства на SCADA системата се състои от системно програмно осигуряване (СПО) и приложно програмно осигуряване (ППО).

СПО се доставя от фирмата-производител на техническите средства, като осигурява разпределение на системните ресурси (памет, процесорно време, периферия и др.), управление на инсталираните хардуерни компоненти и изпълнението на приложното програмно осигуряване.

Предназначението на приложното програмно осигуряване (ППО) е да осъществи изпълнението на описаните в раздел 2 функции и задачи, като използва езиките за програмиране и ресурсите на различните класове технически средства.

5.1. СИСТЕМНО ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ (СПО)

5.1.1. СПО за PLC

За програмиране на PLC SIMATIC S7 1500 е необходимо да се достави последната версия на софтуерния пакет "TIA portal - SIMATIC S7 STEP 7 Prof 2017SR1/V15.1 Combo". Софтуерът "TIA portal" за програмируемите контролери SIMATIC S7 1500 включва езика STEP 7, работи под Windows Server 2008 R2 SP1, Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows 7 SP1, Windows 10 Professional, Windows 10 Enterprise и отговаря на международен стандарт IEC 1071.

5.1.2. СПО на операторската станция и сървърите

Не се предвижда доставката на нов системен софтуер за SCADA операторските станции и сървърите.

5.1.3. СПО за мобилните HMI панели

За програмиране на мобилните HMI панели е необходимо да се достави последната версия на софтуерния пакет "SIMATIC WinCC Advanced V15.1, Engineering software in TIA Portal". Софтуерът "TIA portal" за SIMATIC HMI панелите работи под Windows 7 (64 bit), Windows 10 (64 bit), Windows Server 2012 R2/2016 (64 bit).

5.2. ПРИЛОЖНО ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ

5.2.1. ППО за PLC 4ФК

Предназначението на приложното програмно осигуряване (ППО) е да осъществи изпълнението на описаните в раздел 2. функции и задачи от осемте PLC управляващи филтърните клетки. Това програмно осигуряване ще бъде еднотипно, като се предвижда да включва следните пет програмни модула:

- модул "Измерване и контрол" - осъществява получаване и филтриране на сигналите за измерваните величини (% на отваряне на клапа за филтрирана вода,

ниво на колматаж и ниво над пясъка), контрол за състоянието на оборудването и отклонения от нормалната работа на съоръженията и системата за управление.

- Модул "Дистанционно управление" - Модулът осъществява управлението в полуавтоматичен и автоматичен режим на съоръженията, съгласно описаните в раздел 2. функции и задачи.

- Модул "Дистанционно-ръчно управление" - Модулът осъществява изпълнението на командите, подадени през SCADA операторските станции и мобилните панели, за ръчно-дистанционно управление на съоръженията, съгласно описаните в раздел 2. функции и задачи.

- Модул "Сигнализации и блокировки" - осъществява формирането и извеждането на светлинна сигнализация за статуса на клапите и възникнали неизправности.

- Модул "Комуникации по Ethernet" - осъществява формиране на необходимите даннови блокове, първичната обработка и пакетирането на данните в подходящ вид за ползване от PLC SIMATIC S7 412-5H /мобилните HMI панели/SCADA сървърите и операторските станции.

5.2.2. ППО за редундантни контролери SIMATIC S7 412-5H

Отпадането на част от децентрализираната периферия ще доведе до промяна в потребителската програма на главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H. Управлението на клапите по време на промивка и филтрация вече ще се осъществява от локалните контролери в табла 4ФК, а всички останали функции – от главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H.

Предвид промяната на конфигурацията на децентрализираната периферия са добавени нови сигнали към главния управляващ контролер SIMATIC S7 412-5H, за следене на състоянието на агрегати, които към настоящият момент не се контролират. Това са сигналите описани в раздел 2.3.2.

Ще се добавят нови функции за комуникация между SIMATIC S7 412-5H и осемте локални контролера SIMATIC S7 1511-1 PN. Редундантният контролер SIMATIC S7 412-5H ще продължи да управлява общите за всичките филтърни клетки агрегати (промивни помпи, промивни въздуходувки, съоръжения за КИП въздух и др.) и ще координира работата на всичките 32 филтърни клетки.

Ще се разработи изцяло нов модул за дистанционно ръчно управление на филтърните клетки, както е описано в раздел 2.2.2.1.

5.2.3. Приложно програмно осигуряване на SCADA операторските станции

Предвижда се да се доработи съществуващият приложен софтуер на SCADA операторските станции, така че да се реализират следните нови функционалности:

1. Създаване на нов виртуален избран превключвател със следните положения:

- Дистанционен „Ръчен“;
- Дистанционен „Полу-Автоматичен“;
- Дистанционен „Автоматичен“.

2. Реализация на нов „Дистанционен-ръчен“ режим, който позволява на оператора да подава с помощта на виртуални бутони следните ръчни операторски команди:

- Отваряне/Затваряне на клапа за промивна вода;
- Отваряне/Затваряне на клапа за промивен въздух;
- Отваряне/Затваряне на клапа за отпадъчна вода;
- Отваряне/Затваряне на вентил за обезвъздушаване на клетката;
- Задаване на % на отваряне на клапата за филтрирана вода (за детайли виж раздел 2.2.2.4.);
- Пускане/Спиране на избраните работни промивни помпи (самата последователност на пускане/спиране на промивните помпи се управлява от таблото в Машинна зала);
- Пускане/Спиране на избраните работни промивни въздуходувки (самата последователност на пускане/спиране на промивните въздуходувки се управлява от таблото в Машинна зала).

5.2.4. ППО за мобилни HMI операторски панели

Предвижда се да се доработи съществуващият приложен софтуер на мобилни HMI операторски панели, така че да се реализират аналогични на описаните в раздел 5.2.3. нови функционалности.

6. КОЛИЧЕСТВЕНИ ПОКАЗАТЕЛИ

Количеството и типа на необходимите за доставка съоръжения, системен софтуер и компоненти на управляващата система са дадени в документ „СПЕЦИФИКАЦИЯ на техническите средства и софтуер“. В „Спецификацията“ доставките са групирани по видове оборудване, както следва:

- Ел. табла, включващи: PLC и периферни модули към тях, Ethernet комутатори, непрекъсваеми ТЗИ (UPS), бутони и ключове и др.;
- Системен софтуер, включващ: PLC, HMI и SCADA системен софтуер, необходим за реализация на новите функционалности.
- Комуникационно оборудване, кабели и аксесоари намиращи се извън таблата.

Детайлни спецификации на PLC, HMI панелите, Ethernet суичове, ел. апаратура и др са дадени в спецификациите на апаратурата към съответното табло (чертежи БИС-ТП-ТАБЛО-04 за всяко табло).

Цените за доставка на оборудването следва да се определят от избраните доставчици на базата на конкретни оферти за доставка.

Количествата за строително-монтажните работи са дадени в две отделни сметки:

Количествена сметка СМР – 1, съдържа количествата за видовете работи, необходими за монтаж, настройка и пускане в експлоатация на системата за управление и контрол, в т.ч.:

- Доставка, полагане и свързване на нови захранващи, контролни и информационни кабели;
- Монтаж на ел. табла (ТФК, ТЕС, ТТр, ТРІ, ТЈН и др.);
- Свързване и настройка на всички ел. табла, електро-пневматика и КИП;
- Разработване на приложно програмно осигуряване на PLC, HMI панелите и SCADA операторските станции;
- Проверка на В/И сигнали, настройка на приложния софтуер, единични и комплексни изпитвания на съоръженията и ПСПВ;
- Изготвяне на изпълнителна документация;
- Обучение на експлоатационния персонал;
- Изготвяне на Инструкция за експлоатация на SCADA системата;
- Въвеждане на SCADA системата в редовна експлоатация.

Количествена сметка СМР – 2, съдържа количествата СМР свързани с демонтаж на съществуващите кабелни скари в северен и южен коридор, доставката и монтажа на нови кабелни скари, демонтажа на излишните контролни и силови кабели и извозването им от територията на Филтърнен корпус.

Цените за изпълнение на специфицираните СМР следва да се определят от избраните изпълнители на базата на конкретни оферти.

Проектант:

/ инж. Ив. Симеонов/

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СПИСЪК С ОЗНАЧЕНИЕ НА КЛАПИТЕ НА 32 ФИЛТЪРНИ КЛЕТКИ

№	Означение	Описание
1.	VX0111	ФК 01 – клапа за филтрирана вода
2.	VX0112	ФК01 – клапа за промивна вода
3.	VX0113	ФК01 – клапа за промивен въздух
4.	VX0114	ФК01 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
5.	VX0115	ФК01 – клапа за отпадъчна вода
6.	VX0201	ФК 02 – клапа за филтрирана вода
7.	VX0202	ФК02 – клапа за промивна вода
8.	VX0203	ФК02 – клапа за промивен въздух
9.	VX0204	ФК02 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
10.	VX0205	ФК02 – клапа за отпадъчна вода
11.	VX0301	ФК 03 – клапа за филтрирана вода
12.	VX0302	ФК03 – клапа за промивна вода
13.	VX0303	ФК03 – клапа за промивен въздух
14.	VX0304	ФК03 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
15.	VX0305	ФК03 – клапа за отпадъчна вода
16.	VX0401	ФК 04 – клапа за филтрирана вода
17.	VX0402	ФК04 – клапа за промивна вода
18.	VX0403	ФК04 – клапа за промивен въздух
19.	VX0404	ФК04 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
20.	VX0405	ФК04 – клапа за отпадъчна вода
21.	VX0501	ФК 05 – клапа за филтрирана вода
22.	VX0502	ФК05 – клапа за промивна вода
23.	VX0503	ФК05 – клапа за промивен въздух
24.	VX0504	ФК05 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
25.	VX0505	ФК05 – клапа за отпадъчна вода
26.	VX0601	ФК 06 – клапа за филтрирана вода
27.	VX0602	ФК06 – клапа за промивна вода
28.	VX0603	ФК06 – клапа за промивен въздух
29.	VX0604	ФК06 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
30.	VX0605	ФК06 – клапа за отпадъчна вода
31.	VX0701	ФК 07 – клапа за филтрирана вода
32.	VX0702	ФК07 – клапа за промивна вода
33.	VX0703	ФК07 – клапа за промивен въздух
34.	VX0704	ФК07 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
35.	VX0705	ФК07 – клапа за отпадъчна вода
36.	VX0801	ФК 08 – клапа за филтрирана вода
37.	VX0802	ФК08 – клапа за промивна вода
38.	VX0803	ФК08 – клапа за промивен въздух
39.	VX0804	ФК08 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
40.	VX0805	ФК08 – клапа за отпадъчна вода
41.	VX0901	ФК 09 – клапа за филтрирана вода
42.	VX0902	ФК09 – клапа за промивна вода
43.	VX0903	ФК09 – клапа за промивен въздух
44.	VX0904	ФК09 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
45.	VX0905	ФК09 – клапа за отпадъчна вода
46.	VX1001	ФК 10 – клапа за филтрирана вода
47.	VX1002	ФК10 – клапа за промивна вода
48.	VX1003	ФК10 – клапа за промивен въздух

№	Означение	Описание
49.	VX1004	ФК10 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
50.	VX1005	ФК10 – клапа за отпадъчна вода
51.	VX1101	ФК 11 – клапа за филтрирана вода
52.	VX1102	ФК11 – клапа за промивна вода
53.	VX1103	ФК11 – клапа за промивен въздух
54.	VX1104	ФК11 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
55.	VX1105	ФК05 – клапа за отпадъчна вода
56.	VX1201	ФК 12 – клапа за филтрирана вода
57.	VX1202	ФК12 – клапа за промивна вода
58.	VX1203	ФК12 – клапа за промивен въздух
59.	VX1204	ФК12 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
60.	VX1205	ФК12 – клапа за отпадъчна вода
61.	VX1301	ФК 13 – клапа за филтрирана вода
62.	VX1302	ФК13 – клапа за промивна вода
63.	VX1303	ФК13 – клапа за промивен въздух
64.	VX1304	ФК13 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
65.	VX1305	ФК13 – клапа за отпадъчна вода
66.	VX1401	ФК 14 – клапа за филтрирана вода
67.	VX1402	ФК14 – клапа за промивна вода
68.	VX1403	ФК14 – клапа за промивен въздух
69.	VX1404	ФК14 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
70.	VX1405	ФК14 – клапа за отпадъчна вода
71.	VX1501	ФК 15 – клапа за филтрирана вода
72.	VX1502	ФК15 – клапа за промивна вода
73.	VX1503	ФК15 – клапа за промивен въздух
74.	VX1504	ФК15 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
75.	VX1505	ФК15 – клапа за отпадъчна вода
76.	VX1601	ФК 16 – клапа за филтрирана вода
77.	VX1602	ФК16 – клапа за промивна вода
78.	VX1603	ФК16 – клапа за промивен въздух
79.	VX1604	ФК16 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
80.	VX1605	ФК16 – клапа за отпадъчна вода
81.	VX1701	ФК 17 – клапа за филтрирана вода
82.	VX1702	ФК17 – клапа за промивна вода
83.	VX1703	ФК17 – клапа за промивен въздух
84.	VX1704	ФК17 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
85.	VX1705	ФК17 – клапа за отпадъчна вода
86.	VX1801	ФК 18 – клапа за филтрирана вода
87.	VX1802	ФК18 – клапа за промивна вода
88.	VX1803	ФК18 – клапа за промивен въздух
89.	VX1804	ФК18 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
90.	VX1805	ФК18 – клапа за отпадъчна вода
91.	VX1901	ФК 19 – клапа за филтрирана вода
92.	VX1902	ФК19 – клапа за промивна вода
93.	VX1903	ФК19 – клапа за промивен въздух
94.	VX1904	ФК19 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
95.	VX1905	ФК19 – клапа за отпадъчна вода
96.	VX2001	ФК 20 – клапа за филтрирана вода
97.	VX2002	ФК20 – клапа за промивна вода
98.	VX2003	ФК20 – клапа за промивен въздух
99.	VX2004	ФК20 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
100.	VX2005	ФК20 – клапа за отпадъчна вода

№	Означение	Описание
101.	VX2101	ФК 21 – клапа за филтрирана вода
102.	VX2102	ФК21 – клапа за промивна вода
103.	VX2103	ФК21 – клапа за промивен въздух
104.	VX2104	ФК21 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
105.	VX2105	ФК21 – клапа за отпадъчна вода
106.	VX2201	ФК 22 – клапа за филтрирана вода
107.	VX2202	ФК22 – клапа за промивна вода
108.	VX2203	ФК22 – клапа за промивен въздух
109.	VX2204	ФК22 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
110.	VX2205	ФК22 – клапа за отпадъчна вода
111.	VX2301	ФК 23 – клапа за филтрирана вода
112.	VX2302	ФК23 – клапа за промивна вода
113.	VX2303	ФК23 – клапа за промивен въздух
114.	VX2304	ФК23 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
115.	VX2305	ФК23 – клапа за отпадъчна вода
116.	VX2401	ФК 24 – клапа за филтрирана вода
117.	VX2402	ФК24 – клапа за промивна вода
118.	VX2403	ФК24 – клапа за промивен въздух
119.	VX2404	ФК24 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
120.	VX2405	ФК24 – клапа за отпадъчна вода
121.	VX2501	ФК 25 – клапа за филтрирана вода
122.	VX2502	ФК25 – клапа за промивна вода
123.	VX2503	ФК25 – клапа за промивен въздух
124.	VX2504	ФК25 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
125.	VX2505	ФК25 – клапа за отпадъчна вода
126.	VX2601	ФК 26 – клапа за филтрирана вода
127.	VX2602	ФК26 – клапа за промивна вода
128.	VX2603	ФК26 – клапа за промивен въздух
129.	VX2604	ФК26 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
130.	VX2605	ФК26 – клапа за отпадъчна вода
131.	VX2701	ФК 27 – клапа за филтрирана вода
132.	VX2702	ФК27 – клапа за промивна вода
133.	VX2703	ФК27 – клапа за промивен въздух
134.	VX2704	ФК27 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
135.	VX2705	ФК27 – клапа за отпадъчна вода
136.	VX2801	ФК 28 – клапа за филтрирана вода
137.	VX2802	ФК28 – клапа за промивна вода
138.	VX2803	ФК28 – клапа за промивен въздух
139.	VX2804	ФК28 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
140.	VX2805	ФК28 – клапа за отпадъчна вода
141.	VX2901	ФК 29 – клапа за филтрирана вода
142.	VX2902	ФК29 – клапа за промивна вода
143.	VX2903	ФК29 – клапа за промивен въздух
144.	VX2904	ФК29 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
145.	VX2905	ФК29 – клапа за отпадъчна вода
146.	VX3001	ФК 30 – клапа за филтрирана вода
147.	VX3002	ФК30 – клапа за промивна вода
148.	VX3003	ФК30 – клапа за промивен въздух
149.	VX3004	ФК30 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
150.	VX3005	ФК30 – клапа за отпадъчна вода
151.	VX3101	ФК 31 – клапа за филтрирана вода
152.	VX3102	ФК31 – клапа за промивна вода

№	Означение	Описание
153.	VX3103	ФК31 – клапа за промивен въздух
154.	VX3104	ФК31 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
155.	VX3105	ФК31 – клапа за отпадъчна вода
156.	VX3201	ФК 32 – клапа за филтрирана вода
157.	VX3202	ФК32 – клапа за промивна вода
158.	VX3203	ФК32 – клапа за промивен въздух
159.	VX3204	ФК32 – клапа (вентил) за обезвъздушаване
160.	VX3205	ФК32 – клапа за отпадъчна вода

Легенда:

VX xx xx

Пореден № на клапа
 № на филтърна клетка
 Означение за клапа

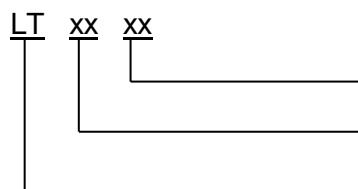
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СПИСЪК С ОЗНАЧЕНИЕ НА ДАТЧИЦИТЕ ЗА НИВО НА 32 ФИЛТЪРНИ КЛЕТКИ

№	Означение	Описание
161.	LT0101	ФК 01 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
162.	LT0102	ФК01 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
163.	LT0201	ФК 02 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
164.	LT0202	ФК02 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
165.	LT0301	ФК 03 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
166.	LT0302	ФК03 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
167.	LT0401	ФК 04 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
168.	LT0402	ФК04 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
169.	LT0501	ФК 05 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
170.	LT0502	ФК05 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
171.	LT0601	ФК 06 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
172.	LT0602	ФК06 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
173.	LT0701	ФК 07 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
174.	LT0702	ФК07 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
175.	LT0801	ФК 08 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
176.	LT0802	ФК08 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
177.	LT0901	ФК 09 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
178.	LT0902	ФК09 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
179.	LT1001	ФК 10 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
180.	LT1002	ФК10 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
181.	LT1101	ФК 11 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
182.	LT1102	ФК11 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
183.	LT1201	ФК 12 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
184.	LT1202	ФК12 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
185.	LT1301	ФК 13 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
186.	LT1302	ФК13 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
187.	LT1401	ФК 14 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
188.	LT1402	ФК14 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
189.	LT1501	ФК 15 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
190.	LT1502	ФК15 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
191.	LT1601	ФК 16 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
192.	LT1602	ФК16 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
193.	LT1701	ФК 17 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
194.	LT1702	ФК17 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
195.	LT1801	ФК 18 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
196.	LT1802	ФК18 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
197.	LT1901	ФК 19 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
198.	LT1902	ФК19 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
199.	LT2001	ФК 20 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
200.	LT2002	ФК20 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
201.	LT2101	ФК 21 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
202.	LT2102	ФК21 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
203.	LT2201	ФК 22 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
204.	LT2202	ФК22 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
205.	LT2301	ФК 23 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
206.	LT2302	ФК23 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
207.	LT2401	ФК 24 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
208.	LT2402	ФК24 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
209.	LT2501	ФК 25 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
210.	LT2502	ФК25 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
211.	LT2601	ФК 26 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м

№	Означение	Описание
212.	LT2602	ФК26 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
213.	LT2701	ФК 27 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
214.	LT2702	ФК27 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
215.	LT2801	ФК 28 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
216.	LT2802	ФК28 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
217.	LT2901	ФК 29 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
218.	LT2902	ФК29 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
219.	LT3001	ФК 30 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
220.	LT3002	ФК30 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
221.	LT3101	ФК 31 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
222.	LT3102	ФК31 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м
223.	LT3201	ФК 32 – Ниво във филтър /Датчик RN – 0.50 м
224.	LT3202	ФК32 – Ниво на колматаж филтър/ Датчик IC – 2.50 м

Легенда:



Пореден № на датчик за ниво

№ на филтърна

Означение за датчик/трансмиситер за ниво

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПЛАН-ПРОГРАМА ЗА ПОЕТАПНО ИЗГРАЖДАНЕ НА НОВА СКАДА СИСТЕМА НА ФИЛТЪРЕН КОРПУС - ПСПВ БИСТРИЦА

№ етап	Съдържание на етапа	Основни доставки	Мах срок за изпълнение в раб. дни	Необходими условия
1.	Изграждане на оптична мрежа	4 х табло ТЕС; табло ТТр; оптично трасе	20	Оптичната мрежа се захранва от табла 4ТФК и се препоръчва изпълнение едновременно с таблата за ФК 1 - 16
2.	Реконструкция на ФК 13 -16. Разработване на приложно програмно осигуряване за S7 400, мобилни панели, операторски станции и сървъри	табло ТФК13/16 РКов13/14, РКов15/16 РК13/14, РК15/16 РК1/16	45	изградена и захранена оптична мрежа
3.	Реконструкция на ФК 1 -12	ТФК1/4, ТФК5/8, ТФК9/12, РК1/2, РК3/4, РК5/6, РК7/8, РК9/10, РК11/12, РКов1/2, РКов3/4, РКов5/6, РКов7/8, РКов9/10, РКов11/12,	40	аналогично на етап 3.
4.	Преместване на табла Тсървъри и Тсименс в новото сървърно помещение	Софтуерен пакет STEP 7 Prof. V15.1	10	Сървърното помещение да е подготвено, без стени ПСПВ трябва да работи на ръчен режим за период минимум 3 до 5 дни
5.	Преместване на табла: Аерация, Джонсънови затвори, Процес-индикатори	Табла ТУДЗ, ТПИ	5	Сървърното помещение да е подготвено, без стени ПСПВ трябва да е спряна или да работи на ръчен режим за период минимум 3 до 5 дни
6.	Реконструкция на ФК 17 -32	ТФК17/20, ТФК21/24, ТФК25/28, ТФК29/32, РК17/32, РК17/18, РК19/20, РК21/22, РК23/24, РК25/26, РК27/28, РК29/30, РК31/32РКов17/18, РКов19/20, РКов21/22, РКов23/24, РКов25/26, РКов27/28, РКов29/30, РКов31/32	45	аналогично на етап 3.
7.	Настройки, тестове, приемо-предавателни изпитвания, инструкция за експлоатация, обучение на персонала	-	10	завършени етапи от 1 до 6

Забележки:

1. Подреждането на етапите е условно и може да се променя.
2. Различни етапи могат да се извършват едновременно, при което времето за изпълнение ще се съкрати
3. Посочените срокове за изпълнение на етапите включват доставка на необходимата апаратура и изработка на новите табла.
4. Без изпълнението на етап 1 не може да се реконструират и въвеждат в експлоатация на обновени филтърни клетки. За да може да работи оптичната мрежа се изисква или изпълнена реконструкция на ФК от 1 до 16 или пускане на временни захранващи кабели до табла ТЕС, за които не са монтирани съответните табла за 4 ФК.
5. Реконструирането на филтърните клетки изисква да са подменени трансмитерите за налягане (за колматаж и ниво на водата над пясъка) с новите модели
6. За да могат да работят реконструирани ФК по новата технология е необходимо да е завършена преработката на софтуера за редувантия контролер S7 400, мобилните панели, операторските станции и сървърите, която е включена в етап 2
7. Преместването на съществуващите табла Тсървъри и Тсименс изисква да се премахнат стените на помещението зад мнемосхемата и да са завършени предвидените по архитектурния проект строителни работи (включително боядисване), без да е монтиран двойния под. Тъй като мнемосхемата няма да се демонтира на този етап, следва да се предвиди възможност за преминаване от командна зала до новото сървърно за нуждите на преместване на съществуващите табла.
8. Мнемосхемата може да се демонтира, след като е приключило преместването на табла: Тсървъри и Тсименс, Таерация, Тджонсънови затвори, Тпроцес- индикатори
9. Настоящата план-програма не включва преместването на клавиатури, мишки и компютри на съществуващите операторски станции
10. Филтърни клетки 17 – 32 могат да се експлоатират по старата система за неограничен период от време, като тяхната реконструкция може да се извърши по всяко време след завършване на етапи 1 и 4. Без тяхната реконструкция ,обаче, няма да може окончателно да се приключи с преработката на табла Тсървъри и Тсименс и да се предаде системата в завършен вид, съгласно проекта.
11. Подмяната на окачения таван е възможна по всяко време, стига не се пипат кабелите, които са изтеглени към момента под съществуващия кабелен канал. Тези кабели ще се отстранят след завършване изпълнението на новия проект.
12. Двойният под може да се изпълни след завършено преместване на табла: Тсървъри и Тсименс, Таерация, Тджонсънови затвори, Тпроцес- индикатори. Преди това конструкцията на двойния под ще пречи на преместването на кабелите.
13. Посочените цени за извършване на СМР са приблизителни, поради невъзможност точно да се разпределят видовете работи по отделните етапи.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКИТЕ СРЕДСТВА И СОФТУЕР (ЗА ДОСТАВКА)

№	Означение	Наименование и технически характеристики	Тип на оборудването	мярка	колич.
I.		Ел. табла			
1	ТФК1/4, ТФК5/8, ТФК9/12, ТФК13/16, ТФК17/20, ТФК21/24, ТФК25/28, ТФК29/32	Табло за управление и контрол на 4 филтърни клетки (1400/800/300) с монтирана в него припасваща релейно-контакторна ел. апаратура, PLC , бутони, ключове, захранващи блокове, клемореди, отопление и др., съгласно проектната документация	AE 1114500	бр.	8
2	ТЕС1, ТЕС2, ТЕС3, ТЕС4	Табло комуникационно (Plastic enclosure, WHD: 600x600x200 mm, Fibreglass-reinforced unsaturated polyester, with mounting plate, with door), с оптичен Ethernet switch, запълнено с апаратура съгласно проектната документация	KS 1466.500	бр.	4
3	ТТр	Табло трансформаторно (Free-standing enclosure system, WHD: 800x1800x400 mm, Sheet steel, with mounting plate, single door at the front), запълнено с апаратура съгласно проектната документация	SE 5831.500	бр.	1
4	ТУДЗ	Табло "Управление на Джонсънови затвори", запълнено с апаратура съгласно проектната документация (Compact enclosure, WHD: 600x380x210 mm, Sheet steel, with mounting plate, single-door, with two cam locks)	AE 1039.500	бр.	1
5	ТПИ	Табло "Процес индикатори", запълнено с апаратура съгласно проектната документация (Compact enclosure, WHD: 300x400x210 mm, Sheet steel, with mounting plate, single-door, with one cam lock)	AE 1034.500	бр.	1
6	РК1/2, РК3/4, РК5/6, РК7/8, РК9/10, РК11/12, РК13/14, РК15/16, РК17/18, РК19/20, РК21/22, РК23/24, РК25/26, РК27/28, РК29/30, РК31/32	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 34 клеми 2,5 мм ² , комплект 12 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 360x254x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9524.000	бр.	16
7	РКов1/2, РКов3/4, РКов5/6, РКов7/8, РКов9/10, РКов11/12, РКов13/14, РКов15/16, РКов17/18, РКов19/20, РКов21/22, РКов23/24, РКов25/26, РКов27/28, РКов29/30, РКов31/32	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 16 клеми 2,5 мм ² , комплект 6 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 254x180x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9522.000	бр.	16

№	Означение	Наименование и технически характеристики	Тип на оборудването	мярка	колич.
8	PK1/16, PK17/32	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 44 клеми 2,5 мм ² , комплект 10 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 360x254x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9524.000	бр.	2
II.		PLC и SCADA системен софтуер			
1		Софтуерен пакет за програмиране на PLC SIMATIC S7 1500 - SIMATIC STEP 7 Prof. V15.1 Upgrade V11..V14-> V15.1 or V11/2010..V14/2017 -> V15.1/2017 SR1 or 2006..2010-> V15.1/2017 SR1 Combo Floating License; Engineering Software in the TIA Portal; also applies for upgrade from V11 single licenses; SW and documentation on DVD; license key on USB flash drive; Class A; 6 languages: de, en, fr, es, it, zh; executable in Windows 7 (64 bit), Windows 10 (64 bit), Windows Server 2012/16 (64); for configuration of SIMATIC S7-1200/1500, SIMATIC S7-300/400/WinAC, SIMATIC Basic Panels	6ES7822-1AA05-0YE5	бр.	1
III.		Комуникационно оборудване и специални кабели			
1	MC01, MC02	Медиа конвертор - SCALANCE X101-1, IE Media converter unmanaged 1x 10/100 Mbit/s RJ45 port, 1x 100 Mbit/s Multimode BFOC, LED diagnostics, error signaling Contact with Set pushbutton Redundant power supply, PROFINET-compliant securing collars	6GK5101-1BB00-2AA3	бр.	2
2		Комуникационен кабел за Industrial Ethernet, SIMATIC NET, IE FC TP STANDARD cable, GP 2x2x0.33 mm ² (PROFINET TYPE A), TP installation cable for connection to FC outlet RJ45, за универсални приложения, 4-жилен екраниран, категория 5	6XV1840-2AH10	м	260
3		Непрекъсваемо токозахранване (UPS) 1500 VA /1050W	EATON 5SC 1500i	бр.	2
4		IE FC RJ45 modular outlet Base module with insert 2FE Interchangeable insert for 2 x 100 Mbit/s interface	6XV1840-2AH10	бр.	4
5		Industrial Ethernet FastConnect RJ45 plug 180 2x 2, RJ45 plug-in connector (10/100 Mbit/s) with rugged metal enclosure and FC connection system, for IE FC Cable 2x 2; 180° cable outlet	6GK1901-1BB10-2AA0	бр.	20
6		Захранващ кабел - IEC320-C14_male-female_10m захран. на TVPanOS1		бр.	1
7		Преходен кабел DVI-D към HDMI - 10 m.		бр.	1
8		Захранващ куплунг IEC Plug E/за кабел; 3x1.5mm ² ; 10A/250VAC		бр.	6

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА СТРОИТЕЛНО-МОНТАЖНИТЕ РАБОТИ

№	Наименование	Мярка	Колич.
I.	ЕЛЕКТРО-МОНТАЖНИ РАБОТИ		
1	Доставка на захранващ кабел NYU-J 3 x 2,5 mm ²	m	80
2	Доставка на захранващ кабел NYU-J 3 x 1,5 mm ²	m	1 098
3	Доставка на захранващ кабел NYU-J 5 x 2,5 mm ²	m	240
4	Доставка на контролен кабел OPVC-OZ 3 x 0,75 mm ²	m	5
5	Доставка на контролен кабел OPVC-JZ 3 x 0,75 mm ²	m	1 900
6	Доставка на контролен кабел H05VV-f 3x1.5 mm ²	m	257
7	Доставка на контролен кабел OPVC-OZ 6 x 1,0 mm ²	m	124
8	Доставка на контролен кабел OPVC-OZ 8 x 0,75 mm ²	m	4 816
9	Доставка на контролен кабел OPVC-OZ 10 x 1,0 mm ²	m	746
10	Доставка на контролен кабел LiYCY 2 x 0,75 mm ²	m	296
11	Доставка на контролен кабел LiYCY paar 4 x 2 x 0,75 mm ²	m	576
12	Доставка на оптичен кабел за вътрешно-външно полагане - Fiber-optic cable (50/125 OM2), standard cable, splittable	m	1 026
13	Доставка на перфорирана кабелна скара 400/60, в комплект с аксесоари за укрепване и сглобяване	m	12
14	Доставка на перфорирана кабелна скара 150/60, в комплект с аксесоари за укрепване и сглобяване	m	380
15	Доставка на перфорирана кабелна скара 100/60, в комплект с аксесоари за укрепване и сглобяване	m	70
16	Доставка на странично отклонение за кабелна скара 100/60	бр.	36
17	Доставка на Т отклонение за кабелна скара 400/60	бр.	1
18	Монтаж на кабелна скара 400/60 по бетон	m	12
19	Монтаж на кабелна скара 150/60 по бетон	m	380
20	Монтаж на кабелна скара 100/60 по бетон	m	70
21	Доставка и монтаж на гофрирана тръба 18 мм с PVC изолация	m	640
22	Полагане на кабели по лавици и скари	m	11 608
23	Полагане на кабели в инсталационни тръби	m	640
24	Доставка и монтаж на кабелен канал WDK 110/40	m	8
25	Полагане на кабели в кабелни канали	m	8
26	Направа на разделки на контролни и силови кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ²	бр.	1 174
27	Прозвъняване и присъединяване на кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ² към съоръжения, апаратура, клемореди и др.	бр.	1 174
28	Монтаж на ел.табло на метална конзола (4 ТФК), включително изработка и монтаж на носещата конструкция от неръждаема стомана 304 (по чертеж)	бр.	8
29	Монтаж на табло ТЕС, 400/400/200	бр.	4
30	Монтаж на Табло "Сървър" - 1 поле, стоящо на рама/цокъл 600/800/200 мм	бр.	1
31	Монтаж на Табло "Сименс" - 2 полета, стоящи на рама/цокъл 2 x 600/800/200 мм	бр.	1
32	Прекомутация на Табло "Сименс" - 2 полета	бр.	1
33	Монтаж на Табло "ПИ" - на стена	бр.	1
34	Прекомутация на Табло "УДжЗ"	бр.	1
35	Монтаж на Табло "УДЗ" - на стена	бр.	1
36	Монтаж на Табло "Трансформатори" - 1 поле, стоящо на рама	бр.	1
37	Монтаж на разклонителна кутия 360x254x165, на метална конзола	бр.	18
38	Монтаж на разклонителна кутия 254x180x165, на метална конзола	бр.	16
39	Доставка и монтаж на професионален стелаж 2000/2000/700, 4 x450 кг	бр.	1
40	Монтаж и свързване на индустриален медиа конвертор - включително сплайсване на оптичния кабел, доставка на пач-панел с 4 SC извода, 2 пач корди с ST/ SC конектори	бр.	2
41	Монтаж и свързване на индустриален TCP/IP суич (комутатор) - включително сплайсване	бр.	4

№	Наименование	Мярка	Колич.
	на оптичния кабел, доставка на пач-панел с 4 извода, 2 пач корди с ST конектори		
42	Монтаж на RJ45 конектор към FTP кабел	бр.	40
43	Преработка на Табло ГТНН за технологично управление в машинна зала	ч.ч.	6
44	Подвързване на контролни кабели към Табло ГТНН за технологично управление в машинна зала	ч.ч.	5
45	Демонтаж, развързване на Операторски станции, монитори и принтери	ч.ч.	16
46	Монтаж на Операторски станции, монитори и принтери под новите бюра	ч.ч.	16
III.	Пусково-наладъчни работи		
1	Наладка на ел.табло 4 ФК	бр.	8
2	Наладка на табло ТЕС	бр.	4
3	Наладка на Табло "Сървъри"	бр.	1
4	Наладка на Табло "Сименс"	бр.	1
5	Наладка на Табло "ПИ"	бр.	1
6	Наладка на Табло "УДЗ"	бр.	1
7	Наладка на Табло "Трансформатори"	бр.	1
8	Наладка на електро-пневматични позиционери	бр.	32
9	Наладка на пневматични отсекателни клапи (1 електро-пневматичен разпределител и 2 крайни изключвателя)	бр.	96
10	Наладка на пневматични отсекателни клапи за обезвъздушаване (1 електро-пневматичен разпределител)	бр.	32
11	Разработване на приложно програмно осигуряване на PLC 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	бр.	8
12	Разработване на допълнително приложно програмно осигуряване за съществуващ редундантен контролер SIMATIC S7 412-5H	бр.	1
13	Разработване на допълнително приложно програмно осигуряване на съществуващи мобилни HMI операторски панели	бр.	2
14	Разработване на допълнително приложно програмно осигуряване на съществуващи редундантни SCADA операторски станции	бр.	2
15	Разработване на допълнително приложно програмно осигуряване на съществуващи редундантни SCADA сървъри	бр.	2
16	Внедряване на системата за контрол и управление	бр.	1
17	Обучение на персонала и инструкция за експлоатация	бр.	1
18	Изготвяне на екзекутивна документация	бр.	1
19	Участие в технологичен пуск и 72 часови приемо-предавателни изпитвания	бр.	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ЕТАПНОСТ ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДОСТАВКИТЕ И СМР

6.1. ЕТАПНОСТ НА СТРОИТЕЛНО-МОНТАЖНИТЕ РАБОТИ

№	Наименование	Мярка	Колич.
I.	Етап 1 - "Оптическа магистрала"		
1	Монтаж на табло ТЕС, 400/400/200	бр.	4
2	Монтаж на Табло "Трансформатори" - 1 поле, стоящо на рама	бр.	1
3	Монтаж и свързване на индустриален медиа конвертор - включително сплайсване на оптичния кабел, доставка на пач-панел с 4 SC извода, 2 пач корди с ST/ SC конектори	бр.	2
4	Монтаж и свързване на индустриален TCP/IP суич (комутатор) - включително сплайсване на оптичния кабел, доставка на пач-панел с 4 извода, 2 пач корди с ST конектори	бр.	4
5	Монтаж на RJ45 конектор към FTP кабел	бр.	40
6	Направа на разделки на контролни и силови кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ²	бр.	34
7	Прозвъняване и присъединяване на кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ² към съоръжения, апаратура, клемореди и др.	бр.	34
8	Наладка на табло ТЕС	бр.	4
9	Наладка на Табло "Трансформатори"	бр.	1
II.	Етап 2 - "Филтърни клетки 1 - 8"		
1	Монтаж на ел.табло на метална конзола (4 ТФК), включително изработка и монтаж на носещата конструкция от неръждаема стомана 304 (по чертеж)	бр.	2
2	Монтаж на разклонителна кутия 254x180x165, на метална конзола	бр.	4
3	Монтаж на разклонителна кутия 360x254x165, на метална конзола	бр.	5
4	Направа на разделки на контролни и силови кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ²	бр.	208
5	Прозвъняване и присъединяване на кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ² към съоръжения, апаратура, клемореди и др.	бр.	208
6	Разработване на допълнително приложно програмно осигуряване на съществуващи мобилни HMI операторски панели	бр.	2
7	Разработване на допълнително приложно програмно осигуряване на съществуващи редундантни SCADA операторски станции	бр.	2
8	Разработване на допълнително приложно програмно осигуряване на съществуващи редундантни SCADA сървъри	бр.	1
9	Разработване на допълнително приложно програмно осигуряване за съществуващи редундантни контролери SIMATIC S7 412-5H	бр.	1
10	Наладка на ел.табло 4 ФК	бр.	2
11	Наладка на електро-пневматични позиционери	бр.	4
12	Наладка на пневматични отсекателни клапи (1 електро-пневматичен разпределител и 2 крайни изключвателя)	бр.	24
13	Наладка на пневматични отсекателни клапи за обезвъздушаване (1 електро-пневматичен разпределител)	бр.	8
14	Разработване на приложно програмно осигуряване на PLC 1, 2	бр.	1
III.	Етап 3 - "Филтърни клетки 9 - 16"		
1	Монтаж на ел.табло на метална конзола (4 ТФК), включително изработка и монтаж на носещата конструкция от неръждаема стомана 304 (по чертеж)	бр.	2
2	Монтаж на разклонителна кутия 254x180x165, на метална конзола	бр.	4
3	Монтаж на разклонителна кутия 360x254x165, на метална конзола	бр.	4
4	Направа на разделки на контролни и силови кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ²	бр.	206

№	Наименование	Мярка	Колич.
5	Прозвъняване и присъединяване на кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ² към съоръжения, апаратура, клемореди и др.	бр.	206
6	Наладка на ел.табло 4 ФК	бр.	2
7	Наладка на електро-пневматични позиционери	бр.	4
8	Наладка на пневматични отсекателни клапи (1 електро-пневматичен разпределител и 2 крайни изключвателя)	бр.	24
9	Наладка на пневматични отсекателни клапи за обезвъздушаване (1 електро-пневматичен разпределител)	бр.	8
10	Разработване на приложно програмно осигуряване на PLC 3, 4	бр.	1
IV. Етап 4 - "Филтърни клетки 17 - 24"			
1	Монтаж на ел.табло на метална конзола (4 ТФК), включително изработка и монтаж на носещата конструкция от неръждаема стомана 304 (по чертеж)	бр.	2
2	Монтаж на разклонителна кутия 254x180x165, на метална конзола	бр.	4
3	Монтаж на разклонителна кутия 360x254x165, на метална конзола	бр.	5
4	Направа на разделки на контролни и силови кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ²	бр.	208
5	Прозвъняване и присъединяване на кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ² към съоръжения, апаратура, клемореди и др.	бр.	208
6	Наладка на ел.табло 4 ФК	бр.	2
7	Наладка на електро-пневматични позиционери	бр.	4
8	Наладка на пневматични отсекателни клапи (1 електро-пневматичен разпределител и 2 крайни изключвателя)	бр.	24
9	Наладка на пневматични отсекателни клапи за обезвъздушаване (1 електро-пневматичен разпределител)	бр.	8
10	Разработване на приложно програмно осигуряване на PLC 5, 6	бр.	1
V. Етап 5 - "Филтърни клетки 25 - 32"			
1	Монтаж на ел.табло на метална конзола (4 ТФК), включително изработка и монтаж на носещата конструкция от неръждаема стомана 304 (по чертеж)	бр.	2
2	Монтаж на разклонителна кутия 254x180x165, на метална конзола	бр.	4
3	Монтаж на разклонителна кутия 360x254x165, на метална конзола	бр.	4
4	Направа на разделки на контролни и силови кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ²	бр.	206
5	Прозвъняване и присъединяване на кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ² към съоръжения, апаратура, клемореди и др.	бр.	206
6	Наладка на ел.табло 4 ФК	бр.	2
7	Наладка на електро-пневматични позиционери	бр.	4
8	Наладка на пневматични отсекателни клапи (1 електро-пневматичен разпределител и 2 крайни изключвателя)	бр.	24
9	Наладка на пневматични отсекателни клапи за обезвъздушаване (1 електро-пневматичен разпределител)	бр.	8
10	Разработване на приложно програмно осигуряване на PLC 7, 8	бр.	1
VI. Етап 6 - "Въвеждане в експлоатация "			
1	Демонтаж и преместване на 10 м на Табло "Сървър" - 1 поле	бр.	1
2	Демонтаж и преместване на 10 м на Табло "Сименс" - 2 полета	бр.	1
3	Демонтаж на Табло "Джонсънови затвори" - 400/2000/400	бр.	1
4	Демонтаж, преместване на 20 м и монтаж на рама на табло ТДУ (аерационна система) - 500/2000/400	бр.	1
5	Монтаж на Табло "Сървър" - 1 поле, стоящо на рама/цокъл 600/800/200 мм	бр.	1
6	Монтаж на Табло "Сименс" - 2 полета, стоящи на рама/цокъл 2 х	бр.	1

№	Наименование	Мярка	Колич.
	600/800/200 мм		
7	Прекомутация на Табло "Сименс" - 2 полета	бр.	1
8	Монтаж на Табло "ПИ" - на стена	бр.	1
9	Прекомутация на Табло "УДжЗ"	бр.	1
10	Монтаж на Табло "УДЗ" - на стена	бр.	1
11	Доставка и монтаж на професионален стелаж 2000/2000/700, 4 x450 кг	бр.	1
12	Направа на разделки на контролни и силови кабели до 6 бр. жила/ до 4 мм ²	бр.	60
13	Прозвъняване и присъединяване на кабели до 10 бр. жила/ до 4 мм ² към съоръжения, апаратура, клемореди и др.	бр.	60
14	Преработка на Табло ГТНН за технологично управление в машинна зала	ч.ч.	6
15	Подвързване на контролни кабели към Табло ГТНН за технологично управление в машинна зала	ч.ч.	5
16	Демонтаж, развързване на Операторски станции, монитори и принтери	ч.ч.	16
17	Монтаж на Операторски станции, монитори и принтери под новите бюра	ч.ч.	16
18	Наладка на Табло "Сървъри"	бр.	1
19	Наладка на Табло "Сименс"	бр.	1
20	Наладка на Табло "ПИ"	бр.	1
21	Наладка на Табло "УДЗ"	бр.	1
22	Внедряване на системата за контрол и управление	бр.	1
23	Обучение на персонала и инструкция за експлоатация	бр.	1
24	Изготвяне на екзекутивна документация	бр.	1
25	Участие в технологичен пуск и 72 часови приемо-предавателни изпитания	бр.	1
VII. Полагане на кабели и скари			
26	Монтаж на кабелна скара 400/60 по бетон	м	36
27	Монтаж на кабелна скара 150/60 по бетон	м	380
28	Монтаж на кабелна скара 100/60 по бетон	м	70
29	Доставка и монтаж на гофрирана тръба 18 мм с PVCизолация	м	640
30	Полагане на кабели по лавици и скари	м	11 608
31	Полагане на кабели в инсталационни тръби	м	640
32	Доставка и монтаж на кабелен канал WDK 110/40	м	8
33	Доставка и монтаж на пластмасов плосък ъгъл, бял	м	2
34	Полагане на кабели в кабелни канали	м	8

6.2. ЕТАПНОСТ НА ДОСТАВКАТА НА ТЕХНИЧЕСКИТЕ СРЕДСТВА И СОФТУЕР

№	Означение	Наименование и технически характеристики	Тип на оборудването	мярка	колич.
I.		Етап 1 - "Оптическа магистрала"			
1	TEC1, TEC2, TEC3, TEC4	Табло комуникационно (Plastic enclosure, WHD: 600x600x200 mm, Fibreglass-reinforced unsaturated polyester, with mounting plate, with door), с оптичен Ethernet switch, запълнено с апаратура съгласно проектната документация	KS 1466.500	бр.	4
2	ТТр	Табло трансформаторно (Free-standing enclosure system, WHD: 800x1800x400 mm, Sheet steel, with mounting plate, single door at the front), запълнено с апаратура съгласно проектната документация	SE 5831.500	бр.	1
3	MC01, MC02	Медиа конвертор - SCALANCE X101-1, IE Media converter unmanaged 1x 10/100 Mbit/s RJ45 port, 1x 100 Mbit/s Multimode BFOC, LED diagnostics, error signaling Contact with Set pushbutton Redundant power supply, PROFINET-compliant securing collars	6GK5101-1BB00-2AA3	бр.	2
1		Комуникационен кабел за Industrial Ethernet, SIMATIC NET, IE FC TP STANDARD cable, GP 2x2x0.33 mm ² (PROFINET TYPE A), TP installation cable for connection to FC outlet RJ45, за универсални приложения, 4-жилен екраниран, категория 5	6XV1840-2AH10	м	260
2		Непрекъсваемо токозахранване (UPS) 1500 VA /1050W	EATON 5SC 1500i	бр.	2
3		IE FC RJ45 modular outlet Base module with insert 2FE Interchangeable insert for 2 x 100 Mbit/s interface	6XV1840-2AH10	бр.	4
4		Industrial Ethernet FastConnect RJ45 plug 180 2x 2, RJ45 plug-in connector (10/100 Mbit/s) with rugged metal enclosure and FC connection system, for IE FC Cable 2x 2; 180° cable outlet	6GK1901-1BB10-2AA0	бр.	20
5		Захранващ кабел - IEC320-C14_male-female_10m захр. на TVPanOS1		бр.	1
6		Преходен кабел DVI-D към HDMI - 10 м.		бр.	1
7		Захранващ куплунг IEC Plug E/за кабел; 3x1.5mm ² ; 10A/250VAC		бр.	6
II.		Етап 2 - "Филтърни клетки 1 - 8"			
1	ТФК1/4, ТФК5/8	Табло за управление и контрол на 4 филтърни клетки (1400/800/300) с монтирана в него припасваща релейно-контакторна ел. апаратура, PLC , бутони, ключове, захранващи блокове, клемореди, отопление и др., съгласно проектната документация	AE 1114500	бр.	2
2	РК1/2, РК3/4, РК5/6,	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 34 клеми 2,5 мм ² , комплект 12	PK 9524.000	бр.	4

№	Означение	Наименование и технически характеристики	Тип на оборудването	мярка	колич.
	PK7/8	кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 360x254x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)			
3	РКов1/2, РКов3/4, РКов5/6, РКов7/8	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 16 клеми 2,5 мм ² , комплект 6 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 254x180x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9522.000	бр.	4
4	PK1/16	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 44 клеми 2,5 мм ² , комплект 10 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 360x254x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9524.000	бр.	1
III.		Етап 3 - "Филтърни клетки 9 - 16"			
1	ТФК9/12, ТФК13/16	Табло за управление и контрол на 4 филтърни клетки (1400/800/300) с монтирана в него припасваща релейно-контакторна ел. апаратура, PLC , бутони, ключове, захранващи блокове, клемореди, отопление и др., съгласно проектната документация	AE 1114500	бр.	2
2	PK9/10, PK11/12, PK13/14, PK15/16	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 34 клеми 2,5 мм ² , комплект 12 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 360x254x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9524.000	бр.	4
3	РКов9/10, РКов11/12, РКов13/14, РКов15/16	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 16 клеми 2,5 мм ² , комплект 6 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 254x180x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9522.000	бр.	4
IV.		Етап 4 - "Филтърни клетки 17 - 24"			
1	ТФК17/20, ТФК21/24	Табло за управление и контрол на 4 филтърни клетки (1400/800/300) с монтирана в него припасваща релейно-контакторна ел. апаратура, PLC , бутони, ключове, захранващи блокове, клемореди, отопление и др., съгласно проектната документация	AE 1114500	бр.	2
2	PK17/18, PK19/20, PK21/22, PK23/24	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 34 клеми 2,5 мм ² , комплект 12 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 360x254x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9524.000	бр.	4
3	РКов17/18, РКов19/20, РКов21/22, РКов23/24	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 16 клеми 2,5 мм ² , комплект 6 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 254x180x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9522.000	бр.	4
4	PK17/32	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 44 клеми 2,5 мм ² , комплект 10 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 360x254x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9524.000	бр.	1

№	Означение	Наименование и технически характеристики	Тип на оборудването	мярка	колич.
V.		Етап 5 - "Филтърни клетки 25 - 32"			
1	ТФК25/28, ТФК29/32	Табло за управление и контрол на 4 филтърни клетки (1400/800/300) с монтирана в него припасваща релейно-контакторна ел. апаратура, PLC , бутони, ключове, захранващи блокове, клемореди, отопление и др., съгласно проектната документация	AE 1114500	бр.	2
2	РК25/26, РК27/28, РК29/30, РК31/32	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 34 клеми 2,5 мм ² , комплект 12 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 360x254x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9524.000	бр.	4
3	РКов25/26, РКов27/28, РКов29/30, РКов31/32	Разклонителна кутия, IP66 - клеморед 16 клеми 2,5 мм ² , комплект 6 кабелни щуцера (Polycarbonate enclosure, WHD: 254x180x165 mm, fibreglass-reinforced polycarbonate, without knockouts, with grey cover)	PK 9522.000	бр.	4
VI.		Етап 6 - "Въвеждане в експлоатация "			
1	ТУДЗ	Табло "Управление на Джонсънови затвори", запълнено с апаратура съгласно проектната документация (Compact enclosure, WHD: 600x380x210 mm, Sheet steel, with mounting plate, single-door, with two cam locks)	AE 1039.500	бр.	1
2	ТПИ	Табло "Процес индикатори", запълнено с апаратура съгласно проектната документация (Compact enclosure, WHD: 300x400x210 mm, Sheet steel, with mounting plate, single-door, with one cam lock)	AE 1034.500	бр.	1
3		Софтуерен пакет за програмиране на PLC SIMATIC S7 1500 - SIMATIC STEP 7 Prof. V15.1 Upgrade V11..V14-> V15.1 or V11/2010..V14/2017 -> V15.1/2017 SR1 or 2006..2010-> V15.1/2017 SR1 Combo Floating License; Engineering Software in the TIA Portal; also applies for upgrade from V11 single licenses; SW and documentation on DVD; license key on USB flash drive; Class A; 6 languages: de, en, fr, es, it, zh; executable in Windows 7 (64 bit), Windows 10 (64 bit), Windows Server 2012/16 (64); for configuration of SIMATIC S7-1200/1500, SIMATIC S7-300/400/WinAC, SIMATIC Basic Panels	6ES7822-1AA05-0YE5	бр.	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ДОСТАВКИ И ДЕМОНТАЖНИ РАБОТИ – ЗАДЪЛЖЕНИЕ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ

№	Наименование	Мярка	Колич.
I.	ДЕ-МОНТАЖНИ РАБОТИ		
1	Демонтаж на Табло "Синоптично" с мнемосхема - 6 полета 600/2000/400	бр.	1
2	Демонтаж на пулт за местно управление на 1 филтърна клетка	бр.	32
3	Изработка и монтаж на метална плоча 400/400 - за закриване на отвора под пултовете за местно управление	бр.	32
	Общо:		
II.	Доставка на кабели и скари		
1	Доставка на захранващ кабел NYU-J 3 x 4 mm ²	m	80
2	Доставка на захранващ кабел NYU-J 3 x 2,5 mm ²	m	1 098
3	Доставка на захранващ кабел NYU-J 3 x 1,5 mm ²	m	240
4	Доставка на захранващ кабел NYU-J 5 x 2,5 mm ²	m	5
5	Доставка на контролен кабел OPVC-OZ 3 x 0,75 mm ²	m	1 900
6	Доставка на контролен кабел OPVC-JZ 3 x 0,75 mm ²	m	257
7	Доставка на контролен кабел H05VV-f 3x1.5 mm ²	m	124
8	Доставка на контролен кабел OPVC-OZ 6 x 1,0 mm ²	m	4 816
9	Доставка на контролен кабел OPVC-OZ 8 x 0,75 mm ²	m	746
10	Доставка на контролен кабел OPVC-OZ 8 x 1,5 mm ²	m	296
11	Доставка на контролен кабел OPVC-OZ 10 x 1,0 mm ²	m	576
12	Доставка на контролен кабел LiYCY 2 x 0,75 mm ²	m	1 026
13	Доставка на контролен кабел LiYCY paar 4 x 2 x 0,75 mm ²	m	634
14	Доставка на оптичен кабел за вътрешно-външно полагане - Fiber-optic cable (50/125 OM2), standard cable, splittable	m	450
15	Доставка на перфорирана кабелна скара 400/60, в комплект с аксесоари за укрепване и сглобяване	m	36
16	Доставка на перфорирана кабелна скара 150/60, в комплект с аксесоари за укрепване и сглобяване	m	380
17	Доставка на перфорирана кабелна скара 100/60, в комплект с аксесоари за укрепване и сглобяване	m	82
18	Доставка на странично отклонение за кабелна скара 100/60	бр.	40
19	Доставка на Т отклонение за кабелна скара 400/60	бр.	1