

КЛИЕНТ: ЕВН "България Топлофикация" ЕАД
гр. Пловдив

УТВЪРДИЛ:

ДОГОВОР: 4500256101 от 10.01.2018 г.

ОБЕКТ: ТЕЦ "Пловдив север"
ПОДОБЕКТ: Когенерация

**Изчисляване на впръск за охлаждане на парата
преди бойлер кондензатор 1 в централа за
комбинирано производство на топлинна и
електроенергия**

**Част 3: Управление и автоматизация
Фаза: Технически проект**

Редакция 0

ПРОЕКТАНТ:

(инж. Жулиета Николова)

УПРАВИТЕЛ:

(инж. Георги. Христов)

2018г. февруари

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

ОСНОВАНИЕ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ЗАДАЧАТА:

Настоящият проект „Изготвяне на технически проект за изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна енергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД“ е изготвен на основание Договор за проектиране и Техническо задание на Инвеститора.

В проекта е разработена P&I диаграма, като на нея са показани устройствата за управления и приборите за управление и наблюдение на технологичния процес.

Проектът по Управление и автоматизация обхваща избора на контролно-измервателните прибори и шкафове с електрическата апаратура за управление на изпълнителните механизми и автоматизираната система за управление.

Нормативните документи, на които трябва да отговаря проекта:

- а) Наредба № 4 от 21 май 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти. В сила от 05.06.2001 г. Обн. ДВ. бр. 51 от 5 Юни 2001 г., изм. ДВ. бр. 85 от 27 Октомври 2009г., изм. ДВ. бр. 96 от 4 Декември 2009 г.;
- б) Закон за енергетиката изм. бр.66 от 26.07.2013г., в сила от 26.07.2013г.
- в) Наредба № 14 от 15 юни 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обекти и съоръжения за производство, преобразуване, пренос и разпределение на електрическа енергия. В сила от 29.09.2005 г. Обн. ДВ. бр. 53 от 28 Юни 2005 г., изм. ДВ. бр.73 от 5 Септември 2006г.;
- г) Наредба № 15 за техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия ДВ бр.68 от 2005 г.;
- д) НАРЕДБА № 16-334 от 6.04.2007 г. за топлоснабдяването изм. ДВ бр.99 от 15.11.2013 г., в сила от 15.11.2013 г.;
- е) Наредба за устройството, безопасната експлоатация и технически надзор на съоръжения под налягане изм. ДВ бр.24 от 12.03.2013г.;
- ж) Закон за здравословните и безопасни условия на труд ДВ бр.15 от 15.02.2013г., в сила от 1.01.2014г.;
- з) Наредба № 2 от 22 март 2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи изм. и доп. ДВ бр.102 от 19.02.2006г.;
- и) Наредба за техническата експлоатация на електрическите централи и мрежи – ДВ,брой 92 от 22.10.2013 година, в сила от 1.04.2014г.;
- й) Наредба № 3 за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии – ДВ, брой 90 и 91 от 2004 година;
- к) Наредба Из-1971 от 29.10.2009 г. – строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар - ДВ, брой 94 от 2009 г. изм., ДВ бр. 75 от 2013 година.

Изисквания към оборудването

А. Контролно-измервателни прибори

Сензорите на полевия КИП, измерващи физически параметри и превръщащи ги в електрически сигнали, се използват за управление, наблюдение, регистрация и блокировки. Инструментите ще се избират основно по качество и експлоатационен живот и ще са съобразени с предпочитанията на Възложителя.

Местните прибори ще са съобразени с оперативните условия – частите от приборите, които са в контакт с измерваната средата да са изработени от подходящ материал.

Всички прибори ще са снабдени с табелка с идентификационното им означение.

Настройка на параметрите на трансмитерите – с използване на бутони на трансмитера или чрез OS или чрез HART комуникатор;

Използвани са следните инженерни измервателни единици

- Температура - °C;
- Налягане – bar;
- Положение - %.

За доставката на контролно-измервателната апаратура е необходимо да се спазват следните критерии за избор на апаратура:

Измерване на температура

- Първичният елемент за измерване на температурата ще е термосъпротивление Pt100 с вграден в главата интелигентен преобразувател;
- Всички елементи за измерване на температурата ще са с предпазна арматура с винтово присъединяване към процеса. В офертата да се включат и щуцерите и защитните гилзи за присъединяване.
- Изходен сигнал 4÷20mA, двупроводно присъединяване;
- Точност за преобразователите ±0.15%;
- Електрически изолирани вход и изход;
- LED дисплей.

Измерване на налягане

- Унифициран токов изходен сигнал 4÷20mA, двупроводен (SMART тип с HART комуникационна способност).
- Клас на точност ±0.25% от калибрирания обхват и линейност ±0,1%.
- Степен на защита ≥IP65
- Присъединение ½"NPTM
- Корпус от неръждаема стомана;
- Всеки датчик за налягане ще е комплект с изолационен вентил и връзка за тест или комбинация от двупътен вентил изолация / тест позиция.

Възможни доставчици: - Siemens, ABB, Endress+Hauser и др..

Табла и шкафове

- Използват се съществуващи шкафове и табла.

В. Дистанционно управление.

Изисквания към електрифицираната арматура:

Електрифицирана отсекателна арматура

- ЕМВ на 24VDC;
- сигнал за положението на ЕМВ C/O – 24VDC;
- Степен на защита IP 65.

Електрифицирана регулираща арматура – с позиционер с вградени следните характеристики:

- Захранване 380VAC, 3ph;
- Управление – аналогово 4÷20mA;
- Указател на положението – 4÷20mA;
- Блок сигнализация за 24VDC, включващ: положение отворено/затворено, управление местно/дистанционно, обща авария ;
- Ключ местно/дистанционно и бутони – увеличи/намали;
- Управлението на позиционера да е с вътрешно захранване 24VDC;
- Степен на защита IP 65.

С. Електрическа апаратура

Изисквания към електрическата апаратура:

Всички прекъсвачи, контактори, междинни релета и всякакъв вид клеми да са за монтаж на DIN шина с размери 35x7.5mm.

За захранване на електрифицираната регулираща арматура ще се използва триполюсен термомагнитен моторен прекъсвач с допълнителен блок помощни контакти за сигнализация на състоянието му. Същият трябва да отговаря на следните стандарти EN 60947-2 и EN 60947-4-1.

Двуполусни и еднopolусни прекъсвачи - използват се за захранване на веригите за 24VDC. Същите трябва да отговарят на следните стандарти EN 60947-2 и EN 60898-1.

Клемни релета с един превключващ контакт – използват се като интерфейсни релета между входно-изходните модули и устройствата от полето. Същите трябва да отговарят на следните стандарти EN 60947-2 и EN 60898-1.

- Управляващо напрежение 24VDC;
- Комутираща способност 6A при 24VDC.

Възможни доставчици : Siemens, Schneider electric, ABB, Phoenix contact, Relpol и Allen Bradley.

D. Автоматизирана система за управление.

Системата за управление е предназначена да изпълнява информационни и управляващи функции специфични за технологичния процес в ТЕЦ. На обекта има изградена такава система на базата на програмируеми контролери PCS7, производство на фирма Siemens.

За наблюдението и управлението на процеса ще бъдат доставени нови входно-изходни модули (ако е необходимо) производство на фирма Siemens.

За реализация на настоящата задача в таблица са показани броя и типа на необходимите входно-изходни сигнали

Таблица					
AI	АО	DI	DO	Контури за регулиране	Спирателна арматура
3	1	9	1	1	1

Подробно входно-изходните сигнали са разписани в Таблица на входно-изходните сигнали.

Обхват на проекта

Обяснителна записка с включени изискванията към оборудването и описани функциите на оборудването.

Спецификации на:

- контролно-измервателна апаратура;
- модули за програмируем контролер;
- електрическа апаратура.

Таблица с входно-изходните сигнали.

Количествена сметка на оборудването.

Опис на чертежите.

Чертежи.

Топлинна схема (P&I диаграма) с нанесени всички измервания с нанесени функциите за контрол, показани и номерирани са всички изпълнителни механизми на оборудването с техните функции и връзки за управление.

Схеми за управление на изпълнителните механизми;

Разположение на електрическата апаратура в шкаф 10CVS10

Решения в техническия проект

Всички измервания и управлението на изпълнителните механизми ще бъдат присъединени към съществуващ програмируем контролер, инсталиран в шкаф 10CVS10 и чрез него ще могат да се наблюдават и архивират всички необходими данни на Операторска станция в ТКЗ.

Съгласно Техническите изисквания и технологичното задание на технолога електрически консуматори ще са: една отсичаща и една регулираща арматури и захранването на оборудването по част КИП и А.

- 10GHC50AA015 - отсичащата арматура (EMB) ще се захранва на 24VDC. Управляващата и сигнализираща апаратура ще се монтира в шкаф 10CVS10, където са инсталирани и PLC от които ще бъде управляван.
- 10GHC50AA105 - Регулиращата арматура ще се захранва на 380VAC. Захранването и ще се осигури от местно табло 10BUJ/12. Изпълнителният механизъм (позиционерът) ще включва в себе си с вградени блокове за управление, ключ - местно/дистанционно и бутони – увеличи/намали; управляващ сигнал 4÷20mA двупроводно присъединяване; (SMART тип с HART протокол); Електронен блок сигнализация; сигнал положение: 4÷20mA; LED дисплей. Сигнализираща апаратура. Управлението

ще бъде аналогово и ще се осъществява от PLC в шкаф 10CVS10. Регулиращата арматура ще може да се управлява и от място с помощта на ключ и бутони монтирани в корпуса на позиционера. Това е необходимо при тестове и настройки при първоначална наладка и след ремонт. Възможно и е местно управление да се използва при аварийни ситуации. За целта са предвидени следните физически входове и изходи:

- аналогов изход с управляващ сигнал $4\div 20\text{mA}$ – един брой;
- аналогов вход $4\div 20\text{mA}$ – един брой;
- двоични входове 0/1 – 6 броя.

Технологичните параметри ще се отчитат с помощта на сензори и трансмитери, разположени на полето и чрез присъединяване към аналогови входно-изходни модули на автоматизираната система ще се могат да се наблюдават на операторска станция. По място те ще имат LED дисплеи за наблюдение по място. Предвидени са следните измервания:

- 10MAG10CT010 - температура в бойлер-кондензатор 1 (10MAG10AC005) – Измерването е съществуващо на обекта. Ще се бъде регулируемия параметър за впръска. Алгоритъмът ще се реализира в PLC.

Поддържането на температурата на наситената пара се осъществява чрез впръскване на обезсолена вода на входа на бойлер кондензатор 1. Количеството на водата се регулира с помощта на електрифицирана регулираща арматура 10GHC50AA105, като регулируемият параметър е температурата бойлер-кондензатор 1 (10MAG10AC005) – 10MAG10CT010.

- 10GHC50CP011 - налягане на обезсолена вода за впръск след електрифицирана регулираща арматура 10GHC50AA105. Реализира се чрез трансмитер за манометрично налягане с LED дисплей и изход $4\div 20\text{mA}$. Присъединява се към аналогов входен модул на PLC. Служи за наблюдение на процеса на впръска и при повишаване на налягането до критична стойност се издава сигнал за авария и при необходимост се затварят арматурите по впръска 10GHC50AA105 и 10GHC50AA015.
- 10GHC50CP010 - налягане на обезсолена вода пред електрифицирана отсекателна арматура 10GHC50AA105 и след колектор обезсолена вода. Реализира се чрез местен технически манометър.

Пълната информация за работата на съоръженията ще се съхранява в програмируемия контролер и ще се визуализира на Операторска станция в ТКЗ.

1	2	3	4	5	6	7	8
ОПИС НА АПАРАТУРАТА							
№ по ред	Означ. по схема	НАИМЕНОВАНИЕ		Тип	Техн. х-ка	Кол.	Забел.
I Апаратура, монтирана в шкаф 10CVS10							
1	-QV1	Двуполюсен автоматичен прекъсвач			24VDC Ith=6A	1	
2	-Kxx	Клемно реле електромеханично			24VDC SPDT (1 C/O); Ith = 6A	3	
3	-	Клема нормална			2.5mm2	2	
II Апаратура, монтирана по полето							
1*	-Y1 -SQC	Електромагнет вентил			24VDC C/O	1	

COORDINATED BY/СЪГЛАСУВАЛИ ПРОЕКТАНТИ:							
Arch.		EI+I&C					
Civil		EI+I&C					
Tech.	eng. Ivanka Hristova	WSS					
HWAC		Siv.					
CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:							
MANAGER/ПРАВИТЕЛ: Simo Simov							
PROJECT MANAGER/РЪК. ПРОЕКТ:							
DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:							
CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:							
MANAGER/ПРАВИТЕЛ:							
SUPERVISOR/КОНСУЛТАНТ:							
PROJECT/ПРОЕКТ:							
ИЗЧИСТЯВАНЕ НА ВПРЪСК ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОР I В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ СОБСТВЕНОСТ НА ЕВН България Топофикация ЕАД							
DESIGNER(S) ПРОЕКТАНТ(И): eng. Zhuleta Nikolaova							
Part/Част: Tech.		Stage/Фаз: TДПП					
Date/Дата: 02. 2017		Scale/Мащаб: -					
DRAWING/ЧЕРТЕЖ: Схема управление на ЕМВ (10GHC50AA015)							
KKS NO./СИГНАТУРА: ITVN-7002-CD-EMV-001						Rev: 0	

1	2	3	4	5	6	7	8
Забележки							
* Мощността и типът на ЕМВ ще бъдат уточнени в работния проект.							
** Двоичният изходен модул е съществуващ и номерата на клемите ще се уточнят в работния проект.							
*** Двоичният входен модул е специфициран в опис на апаратурата на чертеж № ITVN-7003-CD-RK-001.							

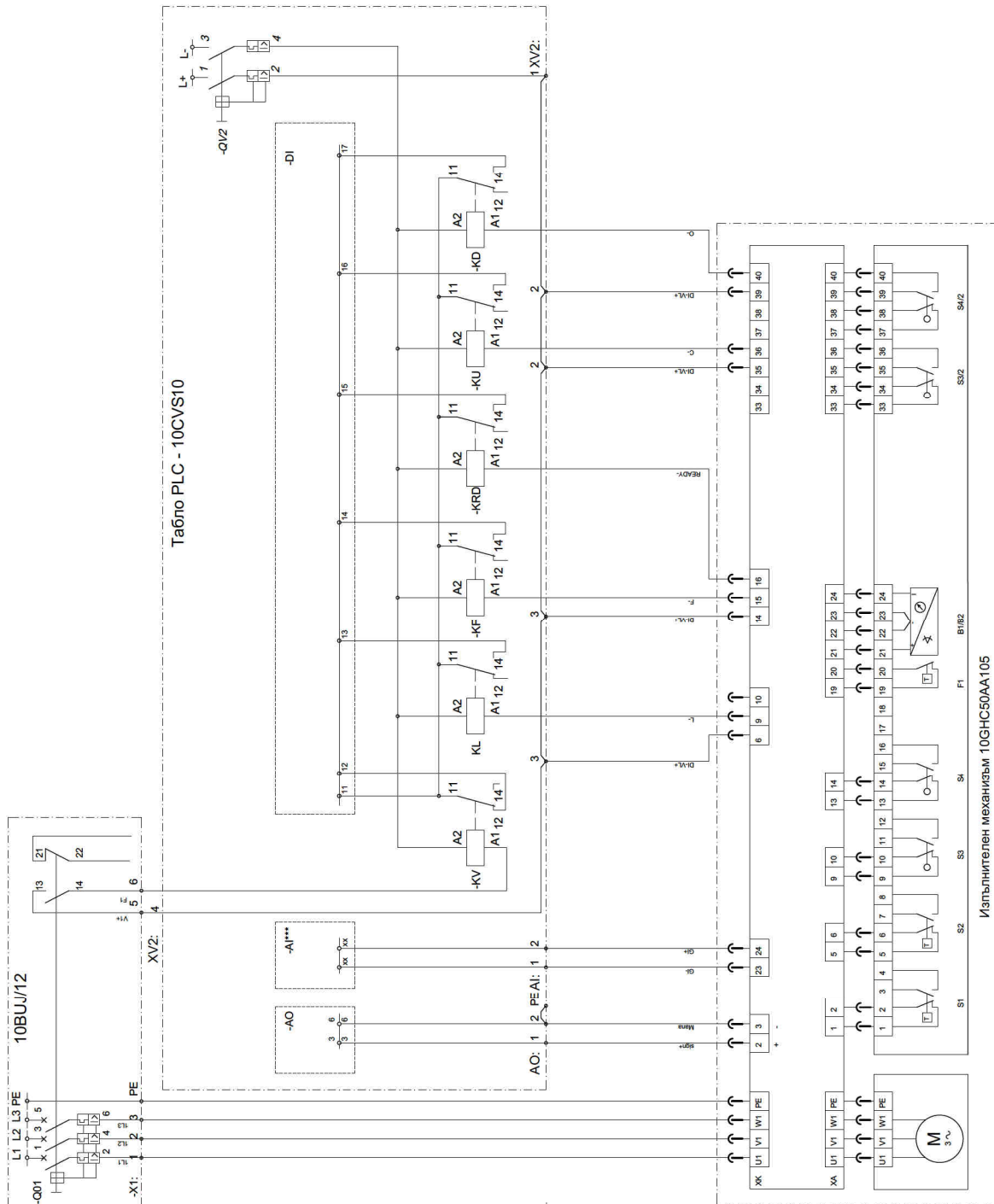
№ п/п	Означ. по код ред	Означ. по описанию	Наименование	Тип	Техн. ха	Забел.
I Апаратура, монтирана за шварф 10ВВJ12						
1*	-Q01		Термомагнетен моторен прѣсвач		380VAC Ith= xxA	1
2	-		Клема нормална		2.5mm2	6
3	-		Клема заземителна		6mm2	1
4	-		Клема крайна		2.5mm2	2
5	-		Разделител 2.5mm2			1
II Апаратура, монтирана за шварф 10CVS10						
1	-QV2		Двуполосен автоматичен прѣсвач		24VDC Ith=6A	1
2	-Kxx		Клемно реле електромагично		24VDC SPDT (1 CO); Ith = 6A	6
3	-AO		Модул аналогови изходни сигнали SM332	332-6H001- 0A00	16 AO; 4x-20mA	1
4	-DI		Модул двоични входни сигнали SM321	321-7BH01- 0A00	16 DI, 24VDC	1
5	-		Щепелно съединение	6ES7 392- 1AJ00-0AA0	20 полюса	2
6	-		Клема нормална		2.5mm2	9
7	-		Клема заземителна		6mm2	1
8	-		Клема крайна		2.5mm2	2
9	-		Съединително мостче		2.5mm2	4
10	-		Разделител 2.5mm2			2
III Апаратура, монтирана по полето						
1**	-Kxx		Изпълнителен механизъм		380VAC, xxkW УП: 4-20mA	1

Забележки

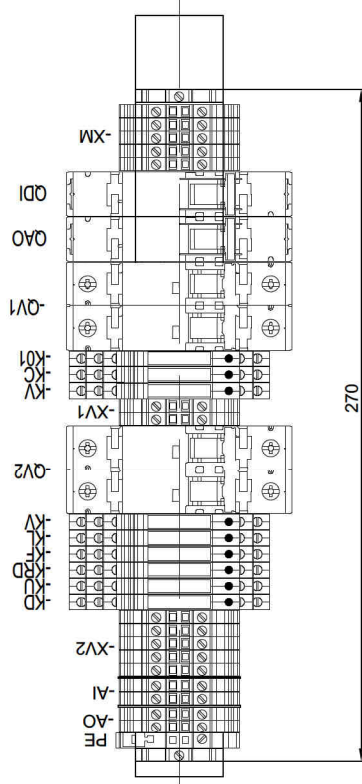
* Данните за настройките на прекъсвача ще бъдат уточнени в работния проект.

****** Мощността на двигателя ще бъде уточнена в работния проект.

*** Аналоговият входен модул е съществуващ и номерата на клемите ще бъдат уточнени в работния проект.



COORDINATED BY/УСТАНОВИЛИ ПРОЕКТАНТИ:						
Arch.		EH&C				
Civil		EH&C				
eng. Ivanka Hristova		WSS				
HWAC		Srv.				
CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:		MANAGER/УПРАВЛЯВАЩЕ Sofia 1000				
		PROJECT MANAGER/ПРОЕКТ:				
DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:		CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:				
		MANAGER/УПРАВЛЯВАЩЕ				
		SUPERVISOR/КОНСУЛТАНТ:				
PROJECT/ПРОЕКТ: ИЗПИТВАНЕ НА ВЪТРЕШЕН ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОРИ В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ СОБСТВЕНОСТ НА ЕВН България Топлофикация БАН						
DESIGNER(S) ПРОЕКТАНТ(И): eng. Zhulieta Nikolova		<table><tr><td>Project/Phase: Т/П/П</td><td rowspan="2">Scale/Мащаб:</td></tr><tr><td>Date/Дата: 02. 2017</td></tr></table>		Project/Phase: Т/П/П	Scale/Мащаб:	Date/Дата: 02. 2017
Project/Phase: Т/П/П	Scale/Мащаб:					
Date/Дата: 02. 2017						
DRAWING/ЧЕРТЕЖ: Схема управление на регулираща арматура (10GHC50AA108) KKS NO/СИГНАТУРА: ITVN-7003-CD-RK-001						
Rev: 0						



Забелешка

1. Електрическата апаратура се монтира в горния ляв ъгъл на шкаф 10CVS10, върху съществуваща DIN шина 35x7.5mm.
2. Входящата станция IM 153-2 ще бъде разширена с два допълнителни модула, като последните са дадени в опис на апаратурата.

ОПИС НА АПАРАТУРАТА

№ по ред	Означ. по схеме	НАИМЕНОВАНИЕ	Тип	Техн. х-ка	Кол.	Забел.
1	-QV1 -QV2	Двуполусен автоматичен прекъсвач		24VDC Ith=6A	2	
1	-QAO -QDI	Еднополюсен автоматичен прекъсвач		24VDC Ith=2A	2	
2	-Kxx	Клемно реле електромеханично		24VDC SPDT (1 C/O); Ith = 6A	8	
	-AO	Модул аналогови изходни сигнали SM332	332-5HD01- 0AO0	4 AO; 4÷20mA	1	Siemens
4	-DI	Модул двоични входни сигнали SM321	321-7BH01- 0AO0	16 DI, 24VDC	1	Siemens
5	-	Щетселно съединение	6ES7 392- 1AJ00-0AA0	20 полюса	2	Siemens
6	-	Клема нормална		2.5mm2	16	
7	-	Клема заземителна		6mm2	1	
8	-	Клема крайна		2.5mm2	2	
9	-	Съединително мостче		2.5mm2	4	
10	-	Разделител 2.5mm2		2.5mm2	2	

COORDINATED BY/СЪГЛАСУВАЛИ ПРОЕКТАНТИ:

Arch.			Et+I&C
Civil			Et+I&C
Tech.	eng.	Ivanka Hristova	WSS
HWAC			Sirv.

CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:	MANAGER/УПРАВИТЕЛ: Simo Simov
--------------------	----------------------------------

PROJECT MANAGER/РЪК. ПРОЕКТ:

DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:	CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:
---------------------	------------------------

MANAGER/UTPABITEL:	
SUPERVISOR/KOHCYTTANT:	

Georgi Hristov
PROJECT MANAGER/РЪК. ПРОЕКТ:

Ivanka Hristova	PROJECT/ПРОЕКТ: ИЗИСЛЯВАНЕ НА ВПРЪЗКА ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОР1 В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ СОБСТВЕНОСТ НА ЕВН България Топопоказация ЕАД
-----------------	---

ще бъде разширена с два допълнителни модула, като последните са дадени в описа на апартурата.

eng. Zhulieta Nikolova

Figure 1

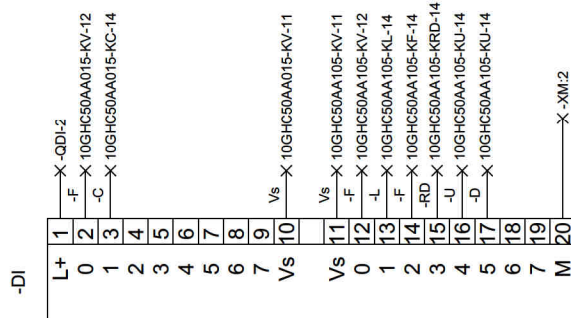
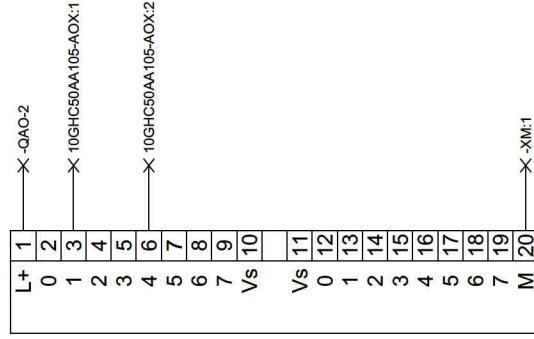
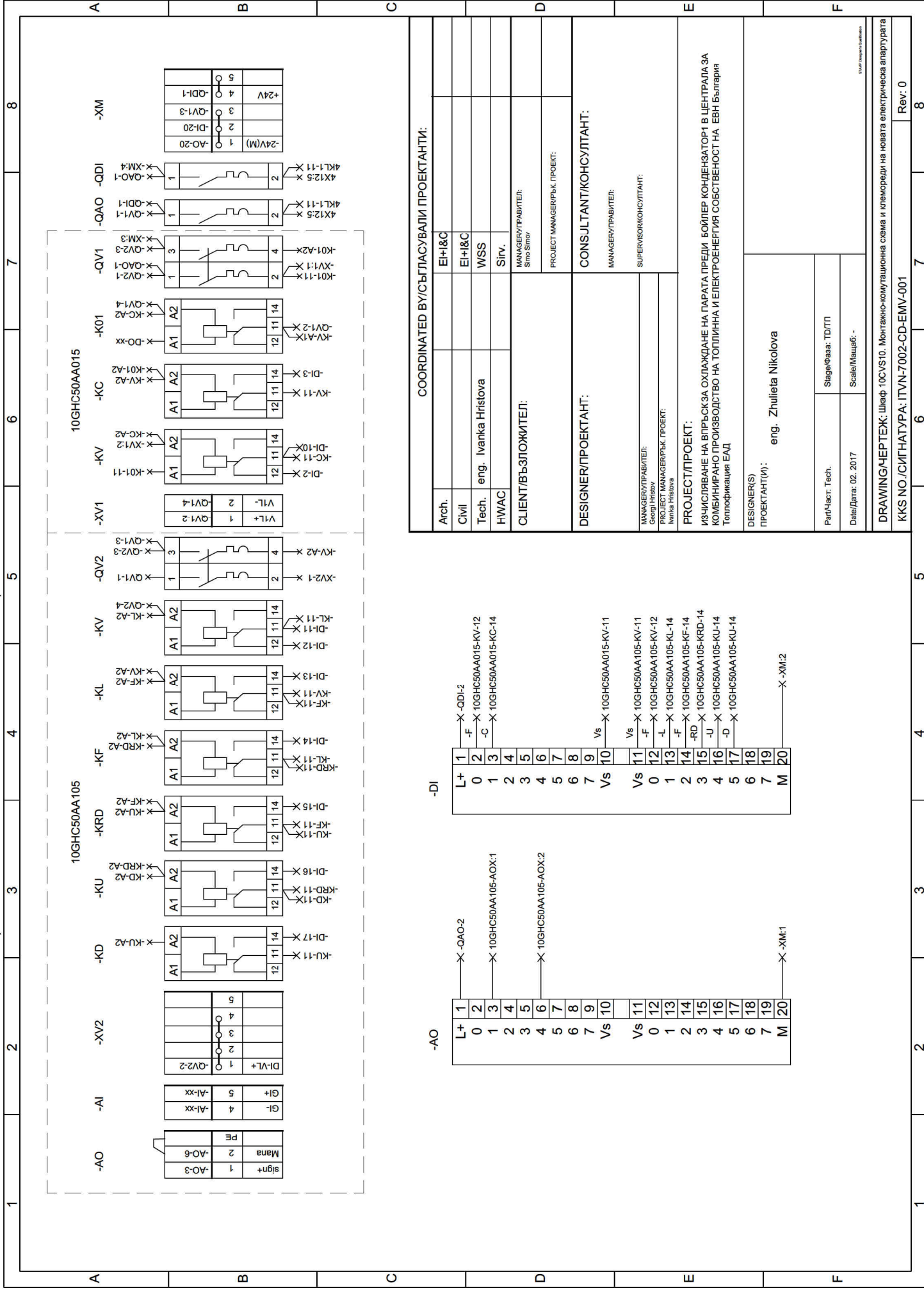
--	--

Part/Част: Tech. Stage/Фаза: TD/ТП

Date/Дата: 02. 2017	Scale/Масштаб: 1:1
---------------------	--------------------

DRAWING/ЧЕРТЕЖ: Шкаф 10CVS10. Разположение на допълнителна апаратура

KKS NO./СИГНАТУРА: ITVN-7004-CD-OV-001



COORDINATED BY/СЪГЛАСУВАЛИ ПРОЕКТАНТИ:			
Arch.		EI+I&C	
Civil		EI+I&C	
Tech.	eng. Ivanka Hristova	WSS	
HWAC		Slrv.	
CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:		MANAGER/ПРАВИТЕЛ: Simo Siriev	
		PROJECT MANAGER/РЪК. ПРОЕКТ:	
DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:		CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:	
		MANAGER/ПРАВИТЕЛ:	
		SUPERVISOR/КОНСУЛТАНТ:	
PROJECT/ПРОЕКТ:		ИЗИСЛЪЖАВАНЕ НА ВЪПРСЪК ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОРИ В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ СОБСТВЕНОСТ НА ЕВН БЪЛГАРИЯ Топофикация БАН	
MANAGER/ПРАВИТЕЛ: Simeon Hristov			
PROJECT MANAGER/РЪК. ПРОЕКТ: Ivanka Hristova			
DESIGNER(S) ПРОЕКТАНТ(И):		eng. Zhulieta Nikolova	
Part/Част: Tech.		Stage/Етап: ТД/ТП	
Date/Дата: 02. 2017		Scaler/Мащаб: -	
DRAWING/ЧЕРТЕЖ: Шифр 10CVS10. Монтажно-комутационна схема и клеммореда на новата електрическа апаратура			
KKS NO./СИГНАТУРА: ITYN-7002-CD-EMV-001		Rev: 0	
6		8	

Обект: ЕВН България Топлофикация ЕАД
Задача: Изготвяне на технически проект за изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна енергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД

ОПИС НА МОНТАЖНИТЕ ЕДИНИЦИ

№	№ на монтажна единица	Наименование	Тип и мощност (кВт)	№ на електрическата схема	Място на управление		Захранване	Забележка
					PLC	По място		
1.	10GHC50AA015	Електромагнит вентил на обезсолена вода за впръск 10GHC50AA105	24VDCkW*	ITVN-7002-CD-EMV-001	+	-	10CVS10	
2.	10GHC50AA105	Електрифицирана регулираща арматура на обезсолена вода за впръск	380V, 50HzkW*	ITVN-7003-CD-RK-001	+	+	10BUU12	

* - Точните данни за изпълнителните механизми ще бъдат дадени в работния проект.

Спецификация на контролно-измервателна апаратура

№	Означе- ние	Измервана среда	Технически параметър	Място на монтаж	Наименование и технически характеристики	Тип	Ко-во	Забележка
1.	10GHC50 CP010	Обезсоле- на вода за впръск	Tn=20°C Pmax= 14bar DN 25	На тръбопровод обезсолена вода	Манометър с тръбна пружина, показващ. Диаметър на корпуса Ø160. Скала: 0÷16bar; Клас на точност 1 Присъединение с резба M20x1,5.		1	
2.	10GHC50 AAXx1			На маноме- търа	Вентил трипътен присъединение към манометъра M20x1,5 присъединение към тръбопровода накрайник за заварка Ø14 x 3		1	
3.	10GHC50 CP011	Обезсоле- на вода за впръск	T=20°C Pmax= 14bar DN 25	Тръбопровод обезсолена вода за впръск	Преобразувател на налягане настройваем. Измервателен обхват: 0÷16bar; Изходен сигнал 4÷20mA; двупроводно присъединяване (HART протокол); LED дисплей Клас на точност ±0.25%; Корпус от неръждаема стомана; Присъединение ½"NPTM; Степен на защита ≥IP65;		1	
4.	10GHC50 AAXx2			На преобра- зувателя	Вентил трипътен присъединение към преобразувателя присъединение към тръбопровода накрайник за заварка Ø14x3		1	
5.	10GHC50 AAXx1			На тръбопровода	Вентил спирателен Присъединение към тръбопровода накрайник за заварка Ø14x3		1	

Обект: ЕВН България Топлофикация ЕАД

Задача: Изготвяне на технически проект за изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна енергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД

Спецификация

на входно-изходни модули

№	Наименование	Тип	Техническа характеристика	Количество	Забележка
1.	Модул цифрови входни сигнали SM321	321-7BH01-0AB0	16 DI, 24VDC	1	Siemens
2.	Модул аналогови изходни сигнали SM332, с галванично изолирани изходи	332-5HD01-0AB0	4 AO; 4÷20mA	1	Siemens
3.	Щепселно съединение	6ES7 392-1AJ00-0AA0	20 полюса	2	Siemens

Обект: ЕВН България Топлофикация ЕАД

Задача: Изготвяне на технически проект за изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна енергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД

СПЕЦИФИКАЦИЯ
на електрическа апаратура

№	Наименование	Техническа характеристика	Количество
1.	Термомагнитен моторен прекъсвач	Un=380VAC; Ith=2.5-4A	1
2.	Прекъсвач двуполюсен	Un=24VDC Ith=6A	2
3.	Прекъсвач еднополюсен	Un=24VDC Ith=2A	2
4.	Клемно реле електромеханично	Un=24VDC, SPDT (1 C/O); Ith = 6A при 24VDC	9
5.	Клема нормална	2.5mm ²	20
6.	Клема заземителна	6mm ²	3
7.	Клема крайна	8mm	3
8.	Съединително мостче		10
9.	Разделител 2.5mm ²		4
10.	Шина монтажна	2m, 35 x 7.5mm	0.5

Обект: ЕВН България Топлофикация ЕАД
 Задача: Изготвяне на технически проект за изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна енергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД

Таблица На входно/изходни сигнали												
№	Позиция	Наименование на параметъра	Аналогов входен сигнал	Дискретен входен сигнал	Обхват на измерване инж. единици	Време на сканиране (s)	История, R	Блокировки или програмно управление S	Сигнализация, A	Аналогов изходен сигнал	Дискретен изходен сигнал	Забележка
2	10GHC50 CP011	Налиягане обезсолена вода за впръск след рег.арматура 10GHC50AA105	4÷20mA	-	0÷16bar	≤1	+	+	+	-	-	AI CH..
5	10GHC50 AA105-GI	Положение рег.арматура 10GHC50AA105	4÷20mA	-	0÷100%	≤1	+	+	+	-	-	AI CH..
6	10GHC50 AA105-AO	Управление рег.арматура 10GHC50AA105	-	-	0÷100%	≤1	+	+	+	4÷20mA	-	AO CH0
7	10GHC50 AA105-L	Сигнал:Управление от място рег.арматура 10GHC50AA105	-	0/1	-	≤1	+	+	+	-	-	DI CH0
8	10GHC50 AA105-F	Сигнал:Пипсва захранване рег.арматура 10GHC50AA105	-	0/1	-	≤1	+	+	+	-	-	DICH 1
9	10GHC50 AA105-FA	Сигнал:Авария рег.арматура 10GHC50AA105	-	0/1	-	≤1	+	+	+	-	-	DICH 2
10	10GHC50 AA105-OK	Сигнал:Готова за работа рег.арматура 10GHC50AA105	-	0/1	-	≤1	+	+	+	-	-	DICH 3

Обект: ЕВН България Топлофикация ЕАД

Задача: Изготвяне на технически проект за изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна енергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД

№	Позиция	Наименование на параметъра	Аналогов входен сигнал	Дискретен входен сигнал	Обхват на измерване инж. единици	Време на сканиране (s)	История, R	Блокировки или програмно управление S	Сигнализация, A	Аналогов изходен сигнал	Дискретен изходен сигнал	Забележка
11	10GHC50 AA105-O	Сигнал: Отворена на 100% рег.арматура 10GHC50AA105	-	0/1	-	≤1	+	+	+	-	-	DICH 4
12	10GHC50 AA105-C	Сигнал:Затворена на 0% рег.арматура 10GHC50AA105	-	0/1	-	≤1	+	+	+	-	-	DICH 5
13	10GHC50 AA015-F	Сигнал:Липсва захранване ЕМВ 10GHC50AA015	-	0/1	-	≤1	+	+	+	-	-	DICH 6
14	10GHC50 AA015-C	Сигнал:Затворен ЕМВ 10GHC50AA015	-	0/1	-	≤1	+	+	+	-	-	DICH 7
15	10GHC50 AA015-O	Команда :Отвори ЕМВ 10GHC50AA105	-	-	-	≤1	+	+	+	-	0/1	DO CH..

Забележка

Аналоговите входни сигнали и двоичният изходен сигнал се присъединяват към съществуващи модули.

Обект: ЕВН България Топлофикация ЕАД

Задача: Изготвяне на технически проект за изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна енергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД

ОПИС НА ЧЕРТЕЖИТЕ

№	Наименование на чертежа	№ на чертеж
1	P&I Диаграма	ITVN-7001-CD-I&C-001
2	Схема управление на EMB (10GHC50AA015)	ITVN-7002-CD-EMB-001
3	Схема управление на регулираща арматура (10GHC50AA105)	ITVN-7003-CD-RK-001
4	Шкаф 10CVS10. Разположение на нова електрическа апаратурата	ITVN-7004-CD-OV-001
5	Шкаф 10CVS10. Монтажно-комутационна схема и клемореди на новата електрическа апаратурата	ITVN-7005-CD-MKS-001

Обект: ЕВН България Топлофикация ЕАД

Задача: Изготвяне на технически проект за изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна енергия, собственост на ЕВН Бъл

КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА

No	Описание	Мярка	Количество
1. Доставка			
1	Доставка на манометър, комплект с присъединителна арматура и крепежни елементи	бр.	1
2	Доставка на преобразувател за манометрично налягане, комплект с присъединителна арматура и крепежни елементи	бр.	1
3	Доставка на аналогов изходен модул	бр.	1
4	Доставка двоичен входен модул	бр.	1
	Доставка на електрическа апаратура, съгласно Спецификация на електрическа апаратура	компл.	1
5	Доставка на силов кабел 0.6/1kV, 5x2.5mm ²	m	10
6	Доставка на контролен екраниран кабел 0.6/1kV, 8x1.5mm ²	m	60
7	Доставка на контролен екраниран кабел 0.6/1kV, 16x1.5mm ²	m	30
8	Доставка на контролен екраниран кабел 0.6/1kV, 6x1.5mm ²	m	30
2. Строително-монтажни работи			
1	Монтаж на аналогов изходен модул и двоичен входен модули в шкаф 10CVS10 към Входиизходна станция IM 153-2 на прогромируем контролер Simatic S7417-4H	компл.	1
2	Монтаж на манометър, комплект с присъединителна арматура и крепежни елементи	компл.	1
3	Монтаж на преобразувател за манометрично налягане, комплект с присъединителна арматура и крепежни елементи	компл.	1
4	Доставка и монтаж на електрическа апаратура в шкаф 10CVS10, съгласно Спецификация на електрическа апаратура	бр.	1
5	Полагане на кабел по кабелни скари, лавици и др.	m	100
6	Направа на суха разделка на контролен кабел до 10 жила	бр.	8
7	Подсъединяване на жила	бр.	46
8	Прозвъняване на жила	бр.	23
9	Доставка и монтаж на скара от неръждаема стомана телена 100 мм, борд 100 мм	m	40
10	Направа и монтаж на дребна стоманена конструкция, опори, носачи, опори за КИП и др.	kg	50
3. Пусково-наладъчни работи			
1	Проверка и настройка на прибори с непосредствено отчитане	бр.	1
2	Проверка на датчик преобразувател за налягане, ниво разход и температура в аналогов електрически сигнал	бр.	1
3	Наладка на изпълнителен механизъм с електрическо задвижвания	бр.	1
4	Наладка на изпълнителен механизъм с електрическо задвижване, регулиращ	бр.	1
5	Наладка на локална контролна система	бр.	1

КЛИЕНТ: ЕВН "България Топлофикация" ЕАД
гр. Пловдив

УТВЪРДИЛ:

ДОГОВОР: 4500256101 от 10.01.2018 г.

ОБЕКТ: ТЕЦ "Пловдив север"
ПОДОБЕКТ: Когенерация

**Изчисляване на впръск за охлаждане на парата
преди бойлер кондензатор 1 в централа за
комбинирано производство на топлинна и
електроенергия, собственост на ЕВН България
Топлофикация ЕАД**

**Част 2: Машинно- конструктивна
Фаза: Технически проект**

Редакция 0

ПРОЕКТАНТ:
(инж. Иванка Христова)

УПРАВИТЕЛ:
(инж. Георги. Христов)

2018г. февруари

Обект: ЕВН България "Топлофикация" ЕАД

Договор: № 4500256101 от 10.01.2018 г.

Задача: Изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна и електроенергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД

СЪСТАВ НА ПРОЕКТА					
№	Том №	Час т №	Наименование на частта, раздела, тома	Изпълнител	Забележка
1	1		Технологична	МТ	
2	2		Машинно - конструктивна	МК	
3	3		Ел. част и КИП и А	Е и КИП	
4	4		Безопасни условия на труд и пожарна безопасност	БУТ и ПБ	

СЪДЪРЖАНИЕ

I. Обяснителна записка

II. Опис на чертежите

III. Количествена сметка

I. ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

1. ОБЩА ЧАСТ

Техническият проект за "Изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна и електроенергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД" е разработен въз основа на Договор № 4500256101 от 10.01.2018 г. между ЕВН България Топлофикация ЕАД и ИТВН ООД.

При проектирането са спазени следните нормативни документи:

- НАРЕДБА № 4 ОТ 21 МАЙ 2001 Г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти.
- НАРЕДБА № 13-1971 от 29.10.2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар (обн., ДВ, бр. 96 от 4.12.2009 г., изм. и доп., бр. 75 от 27.08.2013 г.);
- НАРЕДБА № 13-2377 от 15.09.2011 г. за правилата и нормите за пожарна и аварийна безопасност на обектите в експлоатация,
- Наредба №3 за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии. Обн., ДВ, бр. 90 от 14.10.2004 год., бр.91 от 14.10.2004 год.
- Правилник за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи (ПБЗРЕУЕТЦЕМ), Обн. ДВ, бр.34 от 27.04.2004г., изм. и доп., в ДВ, бр.19 от 01.03.2005г.
- Законът за енергетиката -изм., бр. 66 от 26.07.2013 г., в сила от 26.07.2013 г.)
- Закон за устройство на територията, 2001 (последни изм. и доп. бр. 66 от 26.07.2013г., в сила от 26.07.2013 г.)
- Наредба за техническата експлоатация на електрически централи и мрежи-(бр. 92 от 22.10.2013 г., в сила от 1.01.2014 г.)
- Правилника за устройство на електрически уредби
- Наредба № 15 за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинната енергия. /ДВ, бр.68 от 2005г./
- Наредба № 14 от 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за производство, преобразуване, пренос и разпределение на електрическа енергия (изм. и доп., бр. 73 от 5.09.2006 г.)
- НАРЕДБА за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръжения под налягане (изм., бр. 24 от 12.03.2013 г.)
- Закон за здравословни и безопасни условия на труд (бр. 15 от 15.02.2013 г., в сила от 1.01.2014 г.)
- Наредба № 2 от 2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи (изм. и доп., бр. 102 от 19.12.2006 г.)
- Хармонизираните европейски стандарти БДС, Отраслови нормали, Каталози на фирмите производители на оборудването действащи в България и Европейския съюз, касаещи такъв тип обекти.

2. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ

ТЕЦ „Север“ гр. Пловдив е централа за комбинирано производство на електро и топлинна енергия за потребителите на гр. Пловдив. Централата е разположена в селската индустриална зона.

използва

През летните и преходни месеци поради по-ниската консумация на топлинна енергия разходът е по-нисък в сравнение с периодите на отоплителен режим.

Поради ограничението в разхода на мрежова вода и часовата промяна на топлинното натоварване на топлопреносната мрежа се наблюдават следните експлоатационни проблеми:

- влошен вакуум в мрижови бойлер кондензатор 1 (БК-1)
- опасност от аварийно спиране на парната турбина (ПТ)

Възможен начин за справяне с тези проблеми е инсталирането на система за впръск на обезсолена вода в парната линия на изхода от ПТ. Така ще се подобри вакуумът в кондензатора и експлоатацията на турбината ще бъде по-надеждна и стабилна.

3. ТЕХНИЧЕСКО РЕШЕНИЕ

С цел подържане на вакуума в бойлер кондензатор 1 при летните и преходните режими се предвижда впръск на обезсолена вода в паропровода на изход от парната турбина.

На вертикалния участък пред бойлер кондензатор БК1 се монтира охладител на парата. Охлаждането на парата се осъществява с дълбоко обезсолена вода, която се впръсква чрез дюзи в парното пространство /чертеж № ITVN-6101-CD-TEC-008/.

Обезсолената вода се осигурява от тръбопровода за обезсолена вода 10GHC25BR005, връзка към системата на БК. На отклонението към охладителя 10GHC50BR005 се монтира - обратна клапа, магнет вентил, регулиращ вентил с ел. задвижване и ръчна спирателна арматура.

Съгласно направените разчети максималното количество вода необходимо за охлаждане на парата е 0,112 kg/s (0,403 t/h).

Връзка на системата за впръск - линия 10GHC50BR005 е дадена на чертеж № ITVN-6101-CD-TEC-003. Параметрите на линията са следните:

- | | |
|---------------|----------------------|
| • диаметър | DN25/ ϕ 33,7x2; |
| • налягане | 0÷14barg; |
| • температура | 5-50°C; |
| • материал | 1.4301; |
| • изолация | няма; |
| • флуид | обезсолена вода; |

На чертежи № ITVN-6101-CD-TEC-004 до № ITVN-6101-CD-TEC-007 е дадено укрепването на тръбопровода.

4. ИНСТРУКЦИЯ ЗА МОНТАЖ, ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ПОДДЪРЖАНЕ НА СЪОРЪЖЕНИЯТА И ТРЪБОПРОВОДИТЕ

Изработването и монтажа на съоръженията и тръбопроводите трябва да се извършва от квалифицирани работници и специалисти. При монтажа, експлоатацията и подържането да се спазват Наредбата за съществени изисквания и оценяване съответствието на съоръженията под налягане /ДВ, бр.87 от 13 септември 2003г./, БДС - Хармонизираните европейски стандарти, Наредба № 9 за техническа експлоатация на електрическите централи и мрежи от 2004 год. /, Наредба за техническата експлоатация на енергообзавеждането /ДВ, бр.50 от 20 юли 2000г./.

Съгласно нормативните документи в зависимост от параметрите на работната среда е определено качеството на материалите, видът на свързване на отделните елементи и качеството на свързващия материал, като са спазени необходимите технологични изисквания за правилна и безопасна експлоатация.

Изменение в трасетата на тръбопроводите или промени във вида на материала по време на строителството могат да станат само със съгласието на проектанта.

За монтаж на тръбопровода могат да се използват само материали, отговарящи на предвидените в проекта и притежаващи сертификат, клейма и маркировки за качеството им. Материалите използвани за изготвяне на тръбопроводите трябва отговарят на чл.43, 44 и 45 от Наредбата за съществени изисквания и оценяване съответствието на съоръженията под налягане.

Съобразно работните параметри на работната среда трябва да се съблюдават съответните експлоатационни изисквания.

След завършване на монтажните и контролни работи се пристъпва към пневматично изпитание на тръбопроводите. То се извършва по установен технологичен ред и след окончателното установяване на опорите по целия изпитван участък .

Изпитването на якост на тръбопроводите се извършва при пробно налягане по-голямо с 43% от работното ($P_{\text{проб}} = 1,43P_{\text{раб}}$) и при спазени всички други изисквания на Наредбата за съществените изисквания и оценяване съответствието на съоръженията под налягане.

Успешното извършване на хидравличното изпитание се удостоверява с констативен протокол.

Всички работници и ИТР трябва да имат необходимата квалификация, да им е проведен необходимия инструктаж по безопасност на труда и ППО и да са положили изпит за проверка на знанията.

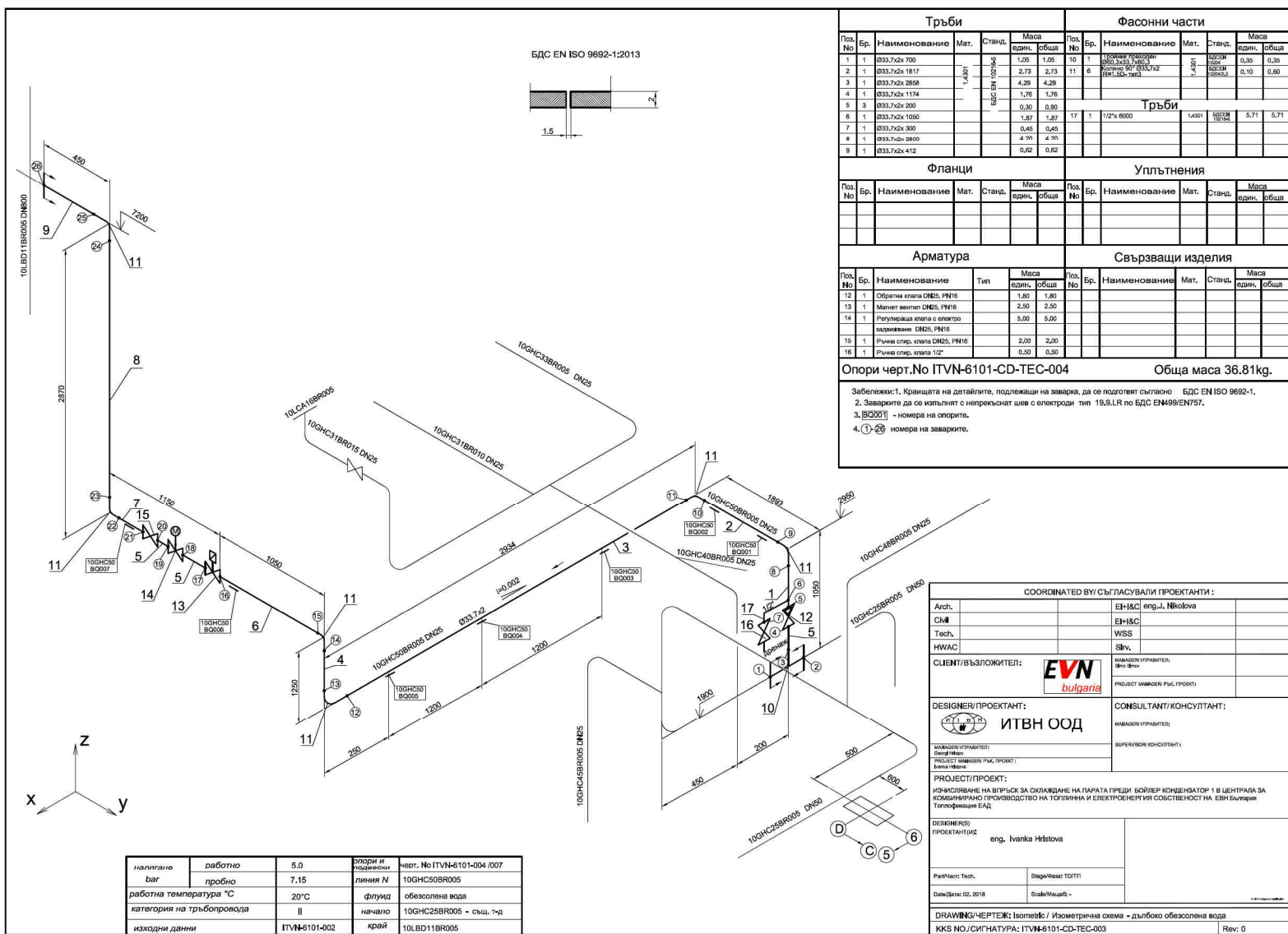
За неизпълнение или нарушение разпоредбите на нормативните документи длъжностните лица носят административно-наказателна отговорност съобразно разпоредбите на Закона за териториалното и селищно устройство.

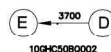
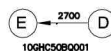
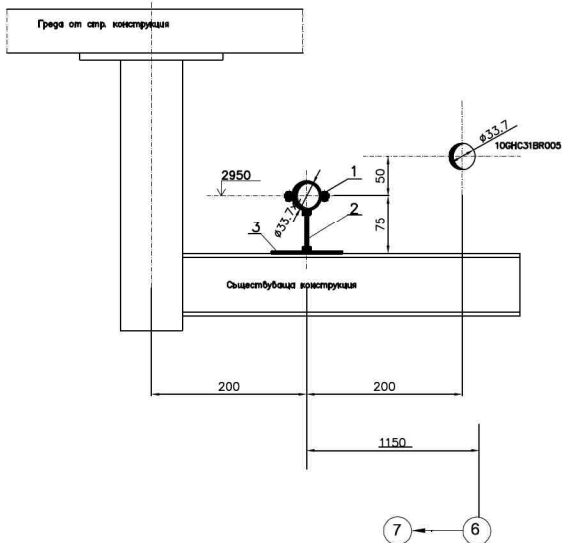
II. ОПИС НА ЧЕРТЕЖИТЕ

1. Тръбопровод за обезсолена вода - Изометрична схема	№ITVN-6101-CD-TEC-003
2. Опори №1 и 2	№ITVN-6101-CD-TEC-004
3. Опори №3,4 и 5	№ITVN-6101-CD-TEC-005
4. Опора №6	№ITVN-6101-CD-TEC-006
5. Опора №7	№ITVN-6101-CD-TEC-007
6. Охладител - Монтажен чертеж	№ITVN-6101-CD-TEC-008

ВЪЗЛОЖИТЕЛ:: ЕВН България Топлофикация ЕАД		ИТВН ООД		
Обект: ТЕЦ Север - Когенерация		ДОГОВОР: № 4500256101/10.01.2018		
Подобект: Изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди		Част: Машинна	Фаза: ТП	Рев.0
КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА				
№		Мярка	Количество	Забележка
	Доставка и монтаж			
	Машинна част			
1	Охладител на пара диаметър DN800/ ф813x8; Параметри на парата • налягане -1÷2barg; • температура 0-291°C; • материал P235GH; количество 3,99-10,50kg/s; Дюзни неръждаеми 4 броя с дебит всяка 1,75-2l/min; параметри на обезсолената вода:• налягане 0÷14barg; • температура 5-50°C; • материал 1.4301;	бр.	1	
2	Спирателен вентил /клапа/ неръждаема ръчна DN25 PN16	бр.	1	на заварка
3	Спирателен вентил /клапа/ неръждаема ръчна 1/2"	бр.	1	на заварка
4	Обратна клапа неръждаема DN25, PN16	бр.	1	на заварка
5	Магнетвентил неръждаем DN25, PN16	бр.	1	
6	Регулираща клапа електрифицирана за обезсолена вода - налягане до 16bar, температура до 50°C, дебит от 0 до 0,150 kg/s; Позиционер (изпълнителен механизъм) към електрифицирана регулираща арматура, с вградени блокове за управление, ключ - местно/дистанционно и бутони – увеличи/намали Управляващ сигнал: 4÷20mA двупроводно присъединяване; (SMART тип с HART протокол); Електронен блок сигнализация Сигнал положение: 4÷20mA LED дисплей Степен на защита IP 65	бр.	1	
7	Тръба неръждаема безшевна 1/2"; БДС EN10216-5, AISI304, 1.4301	m	6	
8	Тръба неръждаема безшевна ф33,7x2; БДС EN10216-5, AISI304, 1.4301	m	15	
9	Коляно 90° R =1,5D; ф33,7"x2; БДС EN10204/2.2, AISI304/1.4301	бр.	6	
10	Тройник преходен ф60,3x33,7x60,3; БДС EN10204; AISI304/1.4301	бр.	3	
11	U80 БДС EN10162; S235JR	m	6	
12	Лт 10 БДС EN10028	m ²	0.5	
13	Скоби за тръба ф33,7 и резба M8	бр.	7	

ВЪЗЛОЖИТЕЛ:: ЕВН България Топлофикация ЕАД		ИТВН ООД		
Обект: ТЕЦ Север - Когенерация		ДОГОВОР: № 4500256101/10.01.2018		
Подобект: Изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди		Част: Машинна	Фаза:ТП	Рев.0
КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА				
№		Мярка	Количество	Забележка
14	Резбова щанга М8 х1000	бр.	1	
15	Основна плоча с гайка М8	бр.	7	
16	Болт М8х50 БДС EN24014, кл.4,6	бр.	2	
17	Болт М12х50 БДС EN24014, кл.4,6	бр.	12	
18	Гайка М8 БДС EN24032, кл.4	бр.	2	
19	Гайка М12 БДС EN24032, кл.4	бр.	12	
20	Шайба АМ8 БДС EN887, S235JR	бр.	2	
21	Шайба АМ12 БДС EN887, S235JR	бр.	12	
	Други			
1	Хидравлична проба на тръбопроводите	т	15	
2	Настройки на съоръженията и пуск	компл.	1	
3	Ръчно обезмасляване на метални повърхности	м ²	1	
4	Обезпрашаване	м ²	1	
5	Грундиране на метални конструкции	м ²	1	
6	Боядисване на метални конструкции	м ²	1	





ЗАБЕЛЕЖКИ:

1.Опорите и носещите конструкции да се грунират и боядисат двукратно с емайл лак

No. на опора	НАТОВАРВАНЕ /kg/		
	Qx	Qy	Qz
10GHC50BQ001	3	3	10
10GHC50BQ002	3	3	10

COORDINATED BY/СЪГЛАСУВАЛИ ПРОЕКТАНТИ:

Arch.		EI+I&C
Civil		EI+I&C
Tech.		WSS
HWAC		Sirv.

CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:



MANAGER/УПРАВИТЕЛ:
Silva Simov
PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТА:
Plamena Spasova

DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:



ИТБН ООД

CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:

MANAGER/УПРАВИТЕЛ:

SUPERVISOR/КОНСУЛТАНТ:

MANAGER/УПРАВИТЕЛ:
Georgi Hristov
PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТА:
Ivanka Hristova

PROJECT/ПРОЕКТ:

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ВПРЪСК ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОР 1 В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ СОБСТВЕНОСТ НА ЕВН България Топлофикация ЕАД

DESIGNER(S)

ПРОЕКТАНТ(И): eng. Ivanka Hristova

Part/Части: Tech.

Stage/Фаза: TD/ТП

Date/Дата: 02. 2018

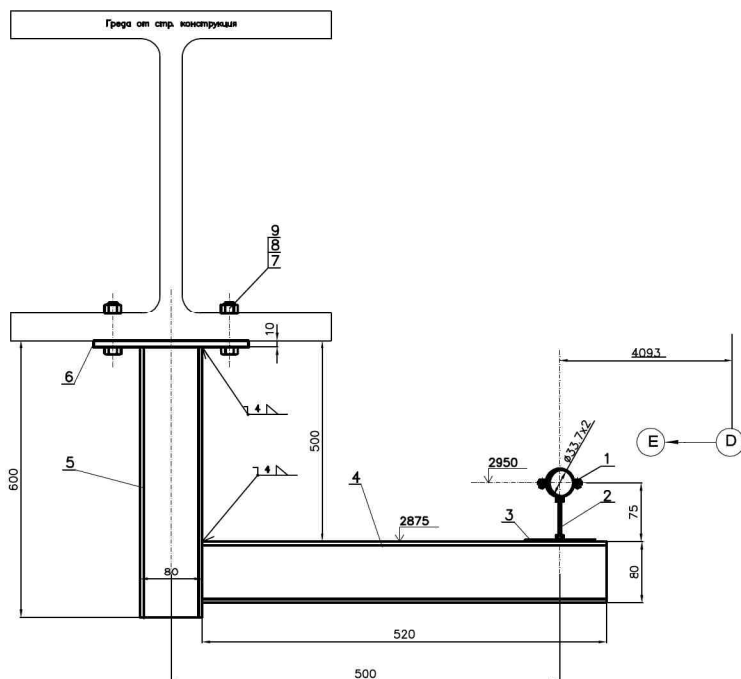
Scale/Мащаб: 1:5

DRAWING/ЧЕРТЕЖ: Support / Опори 10GHC50BQ001 –10GHC50BQ02

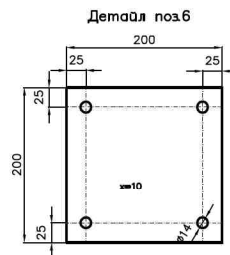
KKS NO./СИГНАТУРА: ITVN-6101-CD-TEC-004

Rev: 0

3		Основна плоча с гайка М8	2	S235JR	
2		Резбова щанга М8х55	2	S235JR	
1		Скоба за тръби М8 Dвн =33.7	2	S235JHR	
поз. No	Означение	Наименование	Кол.	Материал	Забел.



7	764	6
10GHC50BQ003		
5	436	6
10GHC50BQ004		
5	1636	6
10GHC50BQ005		



ЗАБЕЛЕЖКИ:

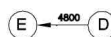
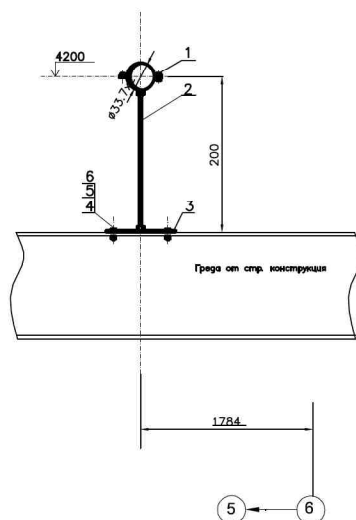
1. Електроди Е-35 по БДС EN 499/ EN 757
2. Всички заваръчни шевове да се изпълняват с катет 4мм.
3. Опорите и носещите конструкции да се грундираат и боядисат двукратно с емайл лак.

No. на опора	НАТОВАРВАНЕ /kg/		
	Qx	Qy	Qz
10GHC50BQ003	3	3	10
10GHC50BQ004	3	3	10
10GHC50BQ005	5	5	15

COORDINATED BY/СЪГЛАСУВАЛИ ПРОЕКТАНТИ:			
Arch.		EI+I&C	
Civil		EI+I&C	
Tech.		WSS	
HWAC		Sirv.	
CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:		MANAGER/УПРАВИТЕЛ: Simo Simov	
		PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТ: Plamena Spasova	
DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:		CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:	
 ИТБН ООД		MANAGER/УПРАВИТЕЛ:	
MANAGER/УПРАВИТЕЛ: Georgi Hristov		SUPERVISOR/КОНСУЛТАНТ:	
PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТ: Ivanka Hristova			
PROJECT/ПРОЕКТ: ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ВПРЪСК ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОР 1 В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ СОБСТВЕНОСТ НА ЕВН България Топлофикация ЕАД			
DESIGNER(S) ПРОЕКТАНТ(И):		eng. Ivanka Hristova	
Part/Части: Tech.		Stage/Фаза: TD/ТП	
Date/Дата: 02. 2018		Scale/Мащаб: 1:5	
DRAWING/ЧЕРТЕЖ: Support / Опору 10GHC50BQ003—10GHC50BQ05			
KKS NO./СИГНАТУРА: ITVN—6101—CD—TEC—005			Rev: 0

9	БДСЕН887	Шагба AM12	12	S235JR	
8	БДСЕН24032	Гайка М 12	12	кл.4	
7	БДСЕН24014	Болт М12х50	12	кл.4,6	
6	БДСЕН10028	...10х200х200	3	S235JR	
5	БДСЕН10162	U80х40х5х590	3	S235JR	
4	БДСЕН10162	U80х40х5х520	3	S235JR	
3		Основна плоча с гайка М8	3	S235JR	
2		Резбовъ щанга М8х55	3	S235JR	
1		Скоба за тръби М8 Двн. =33.7	3	S235JHR	
поз. No	Означение	Наименование	Кол.	Материал	Забел.

No. на опора	НАТОВАРВАНЕ /kg/		
	Qx	Qy	Qz
10GHC50BQ006	6	6	20



ЗАБЕЛЕЖКИ:

- Опорите и носещите конструкции да се грундират и боядисат двукратно с емайл лак.

COORDINATED BY/СЪГЛАСУВАЛИ ПРОЕКТАНТИ:

Arch.		EI+I&C
Civil		EI+I&C
Tech.		WSS
HWAC		Sirv.

CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:	EVN bulgaria	MANAGER/УПРАВИТЕЛ: Simo Simov
		PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТ: Plamena Spasova

DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:	ИТВН ООД	CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:
MANAGER/УПРАВИТЕЛ: Georgi Hristov		MANAGER/УПРАВИТЕЛ:
PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТ: Ivanka Hristova		SUPERVISOR/КОНСУЛТАНТ:

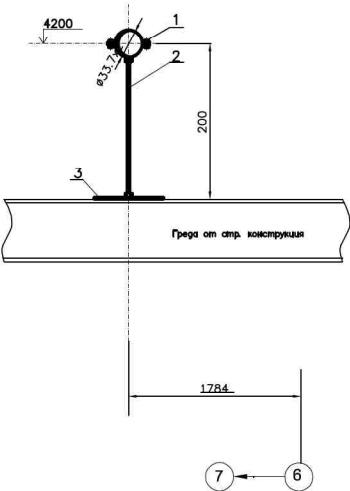
PROJECT/ПРОЕКТ:
ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ВПРЪСК ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОР 1
В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ
СОБСТВЕНОСТ НА EVN България Топлофикация ЕАД

DESIGNER(S) ПРОЕКТАНТ(И):	eng. Ivanka Hristova
Part/Части: Tech.	Stage/Фаза: TD/ТП
Date/Дата: 02. 2018	Scale/Мащаб: 1:5

DRAWING/ЧЕРТЕЖ: Support / Опора необходима 10GHC50BQ006
KKS NO./СИГНАТУРА: ITVN-6101-CD-TEC-006 Rev: 0

6	БДСЕН887	Шайба АМ8	2	S235JR	
5	БДСЕН24032	Гайка М 8	2	кл.4	
4	БДСЕН24014	Болт М8х50	2	кл.4,6	
3		Основна плоча с гайка М8	2	S235JR	
2		Резбован щанга М8х170	2	S235JR	
1		Скоба за тръби М8 Двн. =33.7	2	S235JHR	
поз. No	Означение	Наименование	Кол.	Материал	Забел.

No. на опора	НАТОВАРВАНЕ /kg/		
	Qx	Qy	Qz
10GHC50BQ007	6	6	20



ЗАБЕЛЕЖКИ:
1.Опорите и носещите конструкции да се ерундират и боядисат гбукратно с емайл лак.

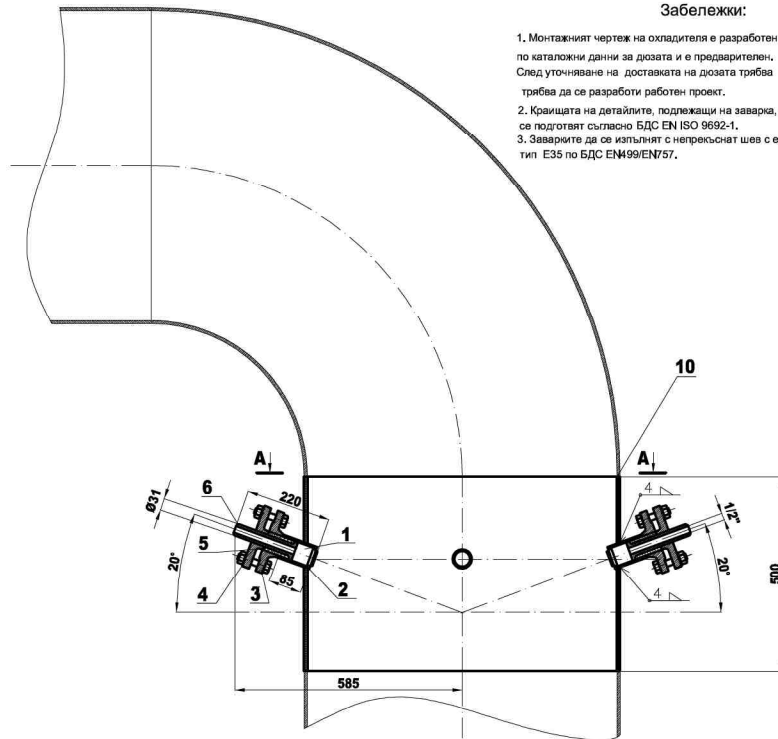
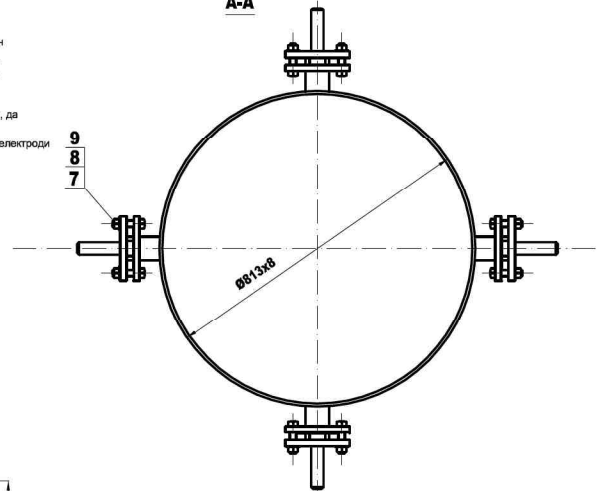
COORDINATED BY/СЪГЛАСУВАЛИ ПРОЕКТАНТИ:			
Arch.		EI+I&C	
Civil		EI+I&C	
Tech.		WSS	
HWAC		Sirv.	
CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:			
DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:		CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:	
 ИТВН ООД		MANAGER/УПРАВИТЕЛ:	
MANAGER/УПРАВИТЕЛ: Georgi Hristov		MANAGER/УПРАВИТЕЛ: Simo Simov	
PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТ: Ivanka Hristova		PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТ: Plamena Spasova	
PROJECT/ПРОЕКТ: ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ВПРЪСК ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОР 1 В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИННА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ СОБСТВЕНОСТ НА ЕВН България Топлофикация ЕАД			
DESIGNER(S) ПРОЕКТАНТ(И):		eng. Ivanka Hristova	
Part/Части Tech.	Stage/Фаза	TD/ТП	
Date/Дата: 02. 2018	Scale/Мащаб: 1:5		
DRAWING/ЧЕРТЕЖ: Support / Опора 10GHC50BQ07			
KKS NO./СИГНАТУРА: ITVN-6101-CD-TEC-007			Rev: 0

3		Основна плоча с гайка М8	2	S235JR	
2		Резбовъа щанца М8х55	2	S235JR	
1		Скоба за тръби М8 Двн. =33.7	2	S235JHR	
поз. No	Означение	Наименование	Кол.	Материал	Забел.

Забележки:

1. Монтажният чертеж на охладителя е разработен по каталожни данни за дюзата и е предварителен. След уточняване на доставката на дюзата трябва да се разработи работен проект.
2. Кривоизвода на детайлите, подлежащи на заварка, да се подготвят съгласно БДС EN ISO 9692-1.
3. Заварките да се изпълнят с непрекъснат шев с електроди тип E35 по БДС EN499/EN757.

A-A



10	БДСЕН20216-1	Тръба Ø813x8x500	1	P235TR2	
9	БДСЕН887	Шайба АМ16	16	S235JR	
8	БДСЕН24032	Гайка М 16	16	кл.4	
7	БДСЕН24014	Болт М16х90	16	кл.4,6	
6		Щуцер Ø31	2	S235JR	
5		Уплътнителни пръстени Ø52	4		
4		Фланец специален DN50; PN16	4	S235JRG2	
3	БДСЕН1092-1	Фланец тип 11 DN 50; PN16	4	S235JRG2	
2	БДСЕН20216-1	Тръба Ø60.3x4x85	4	P235TR2	
1		Дюза Q ≈2 l/min; p=5bar	4	1.4301	
поз. No	Тип, чертеж Стандарт	Наименование	Кол.	Материал	Забел.

COORDINATED BY/СЪГЛАСУВАЛИ ПРОЕКТАНТИ:

Arch.		EH&C	
Chf.		EH&C	
Tech.		WSS	
HWAC		Siv.	

CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:



MANAGER/УПРАВИТЕЛ:
Gloria Ilieva
PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТ:
Plamena Spasovska

DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:



ИТБН ООД

CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:

MANAGER/УПРАВИТЕЛ:
SUPERVISOR/КОНСУЛТАНТ:

MANAGER/УПРАВИТЕЛ:
Georgi Hristov
PROJECT MANAGER/РЪК.ПРОЕКТ:
Ivanka Hristova

PROJECT/ПРОЕКТ:

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ВПРЪСК ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОР 1 В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ СОБСТВЕНОСТ НА ЕВН България Топлофикация ЕАД

DESIGNER(S)

ПРОЕКТАНТ(И):

eng. Ivanka Hristova

Part/Част: Tech.

Stage/Етап: TD/ТП

Date/Дата: 02. 2018

Scale/Мащаб: 1:10

DRAWING/ЧЕРТЕЖ: Cooler / Охладител - Монтажен чертеж

KKS NO./СИГНАТУРА: ITVN-6101-CD-TEC-008

Rev: 0

КЛИЕНТ: ЕВН "България Топлофикация" ЕАД
гр. Пловдив

УТВЪРДИЛ:

ДОГОВОР: 4500256101 от 10.01.2018 г.

ОБЕКТ: ТЕЦ "Пловдив север"
ПОДОБЕКТ: Когенерация

**Изчисляване на впръск за охлаждане на парата
преди бойлер кондензатор 1 в централа за
комбинирано производство на топлинна и
електроенергия, собственост на ЕВН България
Топлофикация ЕАД**

**Част 1: Машинно- технологична
Фаза: Технически проект**

Редакция 0

ПРОЕКТАНТ:
(инж. Иванка Христова)

УПРАВИТЕЛ:
(инж. Георги. Христов)

2018г. февруари

Обект: ЕВН България "Топлофикация" ЕАД

Договор: № 4500256101 от 10.01.2018 г.

Задача: Изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна и електроенергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД

СЪСТАВ НА ПРОЕКТА					
№	Том №	Час т №	Наименование на частта, раздела, тома	Изпълнител	Забележка
1	1		Технологична	МТ	
2	2		Машинно - конструктивна	МК	
3	3		Ел. част и КИП и А	Е и КИП	
4	4		Безопасни условия на труд и пожарна безопасност	БУТ и ПБ	

СЪДЪРЖАНИЕ

I. Обяснителна записка

II. Опис на чертежите

I. ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

1. ОБЩА ЧАСТ

Техническият проект за "Изчисляване на впръск за охлаждане на парата преди бойлер кондензатор 1 в централа за комбинирано производство на топлинна и електроенергия, собственост на ЕВН България Топлофикация ЕАД" е разработен въз основа на Договор № 4500256101 от 10.01.2018 г. между ЕВН България Топлофикация ЕАД и ИТВН ООД.

При проектирането са спазени следните нормативни документи:

- НАРЕДБА № 4 ОТ 21 МАЙ 2001 Г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти.
- НАРЕДБА № 13-1971 от 29.10.2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар (обн., ДВ, бр. 96 от 4.12.2009 г., изм. и доп., бр. 75 от 27.08.2013 г.);
- НАРЕДБА № 13-2377 от 15.09.2011 г. за правилата и нормите за пожарна и аварийна безопасност на обектите в експлоатация,
- Наредба №3 за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии. Обн., ДВ, бр. 90 от 14.10.2004 год., бр.91 от 14.10.2004 год.
- Правилник за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи (ПБЗРЕУЕТЦЕМ), Обн. ДВ, бр.34 от 27.04.2004г., изм. и доп., в ДВ, бр.19 от 01.03.2005г.
- Законът за енергетиката -изм., бр. 66 от 26.07.2013 г., в сила от 26.07.2013 г.)
- Закон за устройство на територията, 2001 (последни изм. и доп. бр. 66 от 26.07.2013г., в сила от 26.07.2013 г.)
- Наредба за техническата експлоатация на електрически централи и мрежи-(бр. 92 от 22.10.2013 г., в сила от 1.01.2014 г.)
- Правилника за устройство на електрически уредби
- Наредба № 15 за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинната енергия. /ДВ, бр.68 от 2005г./
- Наредба № 14 от 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за производство, преобразуване, пренос и разпределение на електрическа енергия (изм. и доп., бр. 73 от 5.09.2006 г.)
- НАРЕДБА за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръжения под налягане (изм., бр. 24 от 12.03.2013 г.)
- Закон за здравословни и безопасни условия на труд (бр. 15 от 15.02.2013 г., в сила от 1.01.2014 г.)
- Наредба № 2 от 2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи (изм. и доп., бр. 102 от 19.12.2006 г.)
- Хармонизираните европейски стандарти БДС, Отраслови нормали, Каталози на фирмите производители на оборудването действащи в България и Европейския съюз, касаещи такъв тип обекти.

2. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ

ТЕЦ „Север“ гр. Пловдив е централа за комбинирано производство на електро и топлинна енергия за потребителите на гр. Пловдив. Централата е разположена в северната индустриална зона на гр.Пловдив.

Новата когенерационна централа, инсталирана на територията на ТЕЦ "Север" се използва за покриване на базови товари до 55MW на топлопреносната мрежа.

През летните и преходни месеци поради по-ниската консумация на топлинна енергия разходът е по-нисък в сравнение с периодите на отоплителен режим.

Поради ограничението в разхода на мрежова вода и часовата промяна на топлинното натоварване на топлопреносната мрежа се наблюдават следните експлоатационни проблеми:

- влошен вакуум в мрижови бойлер кондензатор 1 (БК-1)
- опасност от аварийно спиране на парната турбина (ПТ)

Възможен начин за справяне с тези проблеми е инсталирането на система за впръск на обезсолена вода в парната линия на изхода от ПТ. Така ще се подобри вакуумът в кондензатора и експлоатацията на турбината ще бъде по-надеждна и стабилна.

3. ИЗХОДНИ ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ

Парна турбина модел SST- 300, аксиална, многостъпална, противоналегателна турбина с две основни пароотнемания към два бойлер-кондензатора (БК-1 и БК-2), както и допълнително пароотнемане за директен бойлер кондензатор (ДБК) и деаератор високо налягане (ДВН). Парната турбина се захранва с прегрята пара от котел утилизатор.

3.1. Параметри на парната турбина:

- налягане на вход 82,54 bar;
- температура на вход 510 °C;
- разход на пара 8,85-22,21kg/s;
- обороти на турбината 7550 min⁻¹;
- активна мощност на генератора 19,6 MW;
- обороти на генератора 1500 min⁻¹;

Пароотбор 1 (към БК-2)

- налягане 0,322/0,934 bar;
- температура 71/267 °C;
- разход на пара 3,28-11,19kg/s;

Пароотбор 2 (към ВБ)

- налягане 0,591/3,165 bar;
- температура 109/228 °C;
- разход на пара 5,97-7,66kg/s;

Пароотбор 3 (към ДВН)

- налягане 0,648/5,687 bar;
- температура 154/230 °C;
- разход на пара 0,18-0,931kg/s;

Изход (към БК-1)

- налягане 0,203/0,63bar;
- температура 60/87 °C;
- разход на пара 3,93-10,33kg/s;

3.2. Тръбопровод за пара изход на ПТ (10LBD21BR005)

- диаметър DN800/ ϕ 813x8;
- налягане -1÷2barg;
- температура 0-291°C;
- материал P235GH;
- изолация 120mm;
- флуид вода/пара

3.3. Бойлер кондензатор БК-1 (10MAG10AC005)

Бойлер кондензатор 1 е повърхностен тип кондензатор. В междутръбното пространство преминава парата от изхода на парната турбина линия 10LBD21BR005, а в тръбното пространство преминава мрежовата вода след мрежови помпи към БК-2 (10MAG20AC005).

Вторичният кондензат от БК-2 се подава каскадно към БК-1 -линия (10MAG25BR005) и от там посредством кондензни помпи към деаератор високо налягане.

Проектни параметри на БК-1

- проектна температура на междутръбно пространство 291 °C;
- проектна температура на тръбното пространство 150 °C;
- проектно налягане на междутръбно пространство -1÷ 2 barg;

- проектно налягане на тръбното пространство -16 barg;
- топлинен товар 11,115÷22,916 MW;
- брой на ходовете 2;
- диаметър 1800mm;

3.4. Система за напълно обезсолена вода - (GHC)

Предназначението на системата е да осигурява необходимата обезсолена вода за компенсирание на загубите в систематана пароводния цикъл и компенсира загубите на пара за деаериране на вода за подхранване на топлопреносната мрежа.

Системата за напълно обезсолена вода се състои от резервоар за обезсолена вода с обем 125m³, две помпи - разпределителна и запълваща и връзки към системата на БК и системата за кондензат (добавяне на обезсолена вода за ДВН), система за отвеждане на газове и система за дозиране на химикали за котел-утилизатора.

Проектни параметри на система напълно обезсолена вода

- обем на резервоара 125 m³;
- максимална продължителност на консумация 1 kg/s;
- максимален разход на обезсолена вода 2,2 kg/s;
- максимален разход на пълнене 6,7 kg/s;
- производителност на разпределителната помпа 1,1 kg/s;
- производителност на запълващата помпа 3,9 kg/s;

Главната връзка на системата за напълно обезсолена вода след помпите е посредством тръбопровод 10GHC25BR005 със следните данни:

- диаметър DN50/ φ60,3x2,3;
- налягане 0÷14barg;
- температура 5-50°C;
- материал 1.4301;
- изолация няма;
- флуид обезсолена вода;

4. ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ВПРЪСКА ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА

През летните и преходни месеци поради по-ниската консумация на топлинна енергия, разхода на мрежова вода е по-нисък, при което при експлоатация се наблюдават следните проблеми:

- влошен вакуум в бойлер кондензатор 1 (БК1), вследствие на влошен топлообмен;
- опасност от аварийно спиране на парната турбина;

С цел подържане на вакуума в бойлер кондензатор 1 при летните и преходните режими се предвижда впръск на обезсолена вода в паропровода на изход от парната турбина. Така ще се осигури подържане на вакуума в БК1 в границите на номиналния и работата на парната турбина ще бъде по-надеждна и стабилна.

Съгласно техническото задание вакуумът пред БК1 трябва да се поддържа в границите 0,209-0,625 bar., съгласно Диаграмата за аварийно спиране на парната турбина – (дебит/налягане) максималното налягането на парата след турбината не трябва да превишава 0,74-1,03 bar, при тези стойности се включва алармата, след което се при стойности от 0,79 - 1,04 се изключва парната турбина.

За да се предотврати изключването на турбината от влошен вакуум, преди достигане на стойностите за включване на алармата трябва да се включи впръска. Пресмятанията за впръска са направени така, че да се постигне пад на налягането от максимално допустимите стойности преди включване на алармата до номиналните работни стойности на налягането след парната турбина.. В долната таблица е даден необходимият пад на налягане и температура при различни режими на работа на парната турбина, определени от режимната диаграма.

Таблица 4.1

Налягане max - P ₁	Температура- T ₁	Налягане -P ₃	Температура- T ₃	Пад на налягане -Δp	Пад на температурата -ΔT
bar	°C	bar	°C	bar	°C
0,74	91,0	0,209	61,0	0,531	30,0
0,75	91,7	0,215	61,7	0,530	30,1
0,79	93,0	0,285	68,0	0,500	25,1
0,88	96,0	0,340	72,0	0,535	24,0
0,91	96,8	0,405	76,0	0,500	20,8
0,94	98,0	0,475	79,5	0,465	18,5
0,98	99,0	0,540	83,0	0,440	16,0
1,02	100,2	0,600	86,0	0,420	14,2
1,03	100,8	0,625	87,0	0,405	13,8

Изчисленията за определяне на необходимото количество дълбоко обезсолена вода са направени при следните предпоставки:

: Таблица 4.2

1	Налягане на парата на вход БК1 преди включване на алармата за влошен вакуум	P _a	0,74-1,03	bar
2	Работно налягане на парата на вход БК1	P _{пара}	0,209-0,625	bar
3	Температура на кондензата след БК-1	t ₁	61-87	°C
4	Количество пара вход БК-1	D ₁	3,93 -10,33	kg/s
5	Температура на обезсолената вода	T ₂	20-30	°C

Определяне количеството на обезсолена вода за впръск - G

$$G=Q_1(h_1-h_3)/ (h_3-h_2) \text{ kg/s}$$

където

D₁ - количеството пара преди впръска kg/s - определя се от режимната диаграма на турбината (дебит /налягане)

D₂- количеството пара след впръска kg/s - D₂ =D₁+G

h₁- специфична енталпия на парата преди впръска kJ/kg- h =(1-x) h'+x h''

h₂- специфична енталпия на обезсолената вода kJ/kg - термодинамични свойства на водата

h₃- специфична енталпия на парата след впръска kJ/kg - h =(1-x) h'+x h''

T₁- температура на парата преди впръска °C - при съответното налягане за наситена пара

T₂- температура на обезсолената вода °C

T₃- температура на парата след впръска °C - при съответното налягане за наситена пара

P₁ . налягане на парата преди впръска bar - определя се от режимната диаграма за аварийно спиране на турбината (дебит /налягане)

P₂ .налягане обезсолената вода bar - налягане в тръбопровода за обезсолена вода

P₃ .налягане на парата след впръска bar -съгласно техническото задание

Δp - пада на налягане след впръска bar

ΔT - пада на температурата след впръска °C

h' - специфична енталпия на кипящата вода kJ/kg

h'' - специфична енталпия на сухо наситена пара kJ/kg

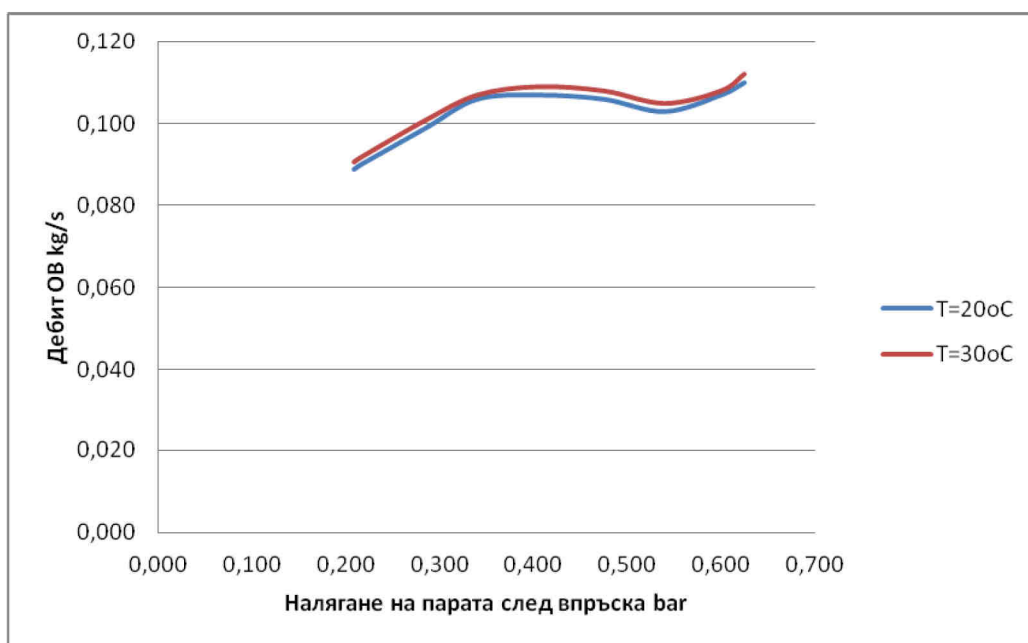
x - паросъдържание 95%- от iS - диаграма за съответното налягане и температура на наситената пара.

В таблици 4.3 и 4.4 са дадени резултатите от изчисленията за количеството на водата за впръск при температура на обезсолената вода 20°C и 30°C, при съответното налягане, дебит температурата и енталпия на парата преди и след впръска. определани от

Количеството на обезсолената вода за впръск се изменя несъществено при промяна на температура y . Максималното количество вода необходимо за впръск е 0,112 kg/s /0,4 t/h/ при температура на водата 30°C.

На долната графика е дадено изменението на количеството вода за впръск в зависимост от налягането на парата след впръска, съответно при температура на водата 20°C и 30°C

Графика 4.1



В Приложение 1 Диаграма -дебит налягане е дадено изменението на количеството пара преди и след впръска при определено налягане пред БК1 и графиката за аварийно спиране съответно при високо и ниско налягане.. От нея е видно, че изменението на дебита на парата след турбината на входа на бойлер кондензатора е несъществено и съгласно техническите условия на бойлер кондензатор 1 същият ще може да го поеме.

Увеличеното количество пара след турбината няма да увеличи мощността на турбината, а само ще поддържа вакуума в границите на допустимия при влошен топлообмен в БК1 през летните и преходни режими на работа и ще предпази турбината от аварийни спирания.

Таблица 4.3

Параметри на парата преди впръск								Параметри на парата след впръск								Параметри на охл. вода				
Дебит- D ₁	Налягане max - P ₁	Температура- T ₁	Енталпия h'' ₁	Енталпия-h ₁ '	Паросъдържание	Специфична енталпия h ₁		Дебит -D ₂	Налягане P ₃	Температура- T ₃	Енталпия h'' ₃	Енталпия-h ₃ '	Паросъдържание	Специфична енталпия h ₁		Дебит- G	Налягане max - P ₂	Температура- T ₂	Енталпия-h ₂	
kg/s	t/h	bar	°C	kJ/kg	kJ/kg	x	kJ/kg	kg/s	t/h	bar	°C	kJ/kg	kJ/kg	x	kJ/kg	kg/s	t/h	bar	°C	kJ/kg
3,93	14,15	0,74	91,0	2662,6	382,91	0,95	2548,62	4,02	14,47	0,209	61,0	2611,6	255,28	0,95	2493,78	0,089	0,32	5,00	20	84,3
4,00	14,40	0,75	91,7	2662,9	383,67	0,95	2548,94	4,09	14,72	0,215	61,7	2612,4	258,00	0,95	2494,68	0,090	0,32	5,00	20	84,3
5,00	18,00	0,79	93,0	2665,0	391,00	0,95	2551,30	5,10	18,36	0,285	68,0	2620,8	268,45	0,95	2503,18	0,099	0,36	5,00	20	84,3
6,00	21,60	0,88	96,0	2670,0	401,92	0,95	2556,60	6,11	21,98	0,340	72,0	2630,3	301,48	0,95	2513,86	0,106	0,38	5,00	20	84,3
7,00	25,20	0,91	96,8	2671,6	406,24	0,95	2558,33	7,11	25,59	0,405	76,0	2637,0	318,13	0,95	2521,06	0,107	0,39	5,00	20	84,3
8,00	28,80	0,94	98,0	2673,0	411,00	0,95	2559,90	8,11	29,18	0,475	79,5	2643,0	333,00	0,95	2527,50	0,106	0,38	5,00	20	84,3
9,00	32,40	0,98	99,0	2674,8	415,15	0,95	2561,82	9,10	32,77	0,540	83,0	2648,8	347,51	0,95	2533,74	0,103	0,37	5,00	20	84,3
10,00	36,00	1,02	100,2	2678,1	419,78	0,95	2565,18	10,11	36,38	0,600	86,0	2653,7	360,12	0,95	2539,02	0,107	0,38	5,00	20	84,3
10,33	37,19	1,03	100,8	2679,9	420,91	0,95	2566,95	10,44	37,58	0,625	87,0	2655,4	364,32	0,95	2540,85	0,110	0,40	5,00	20	84,3

Таблица 4.4

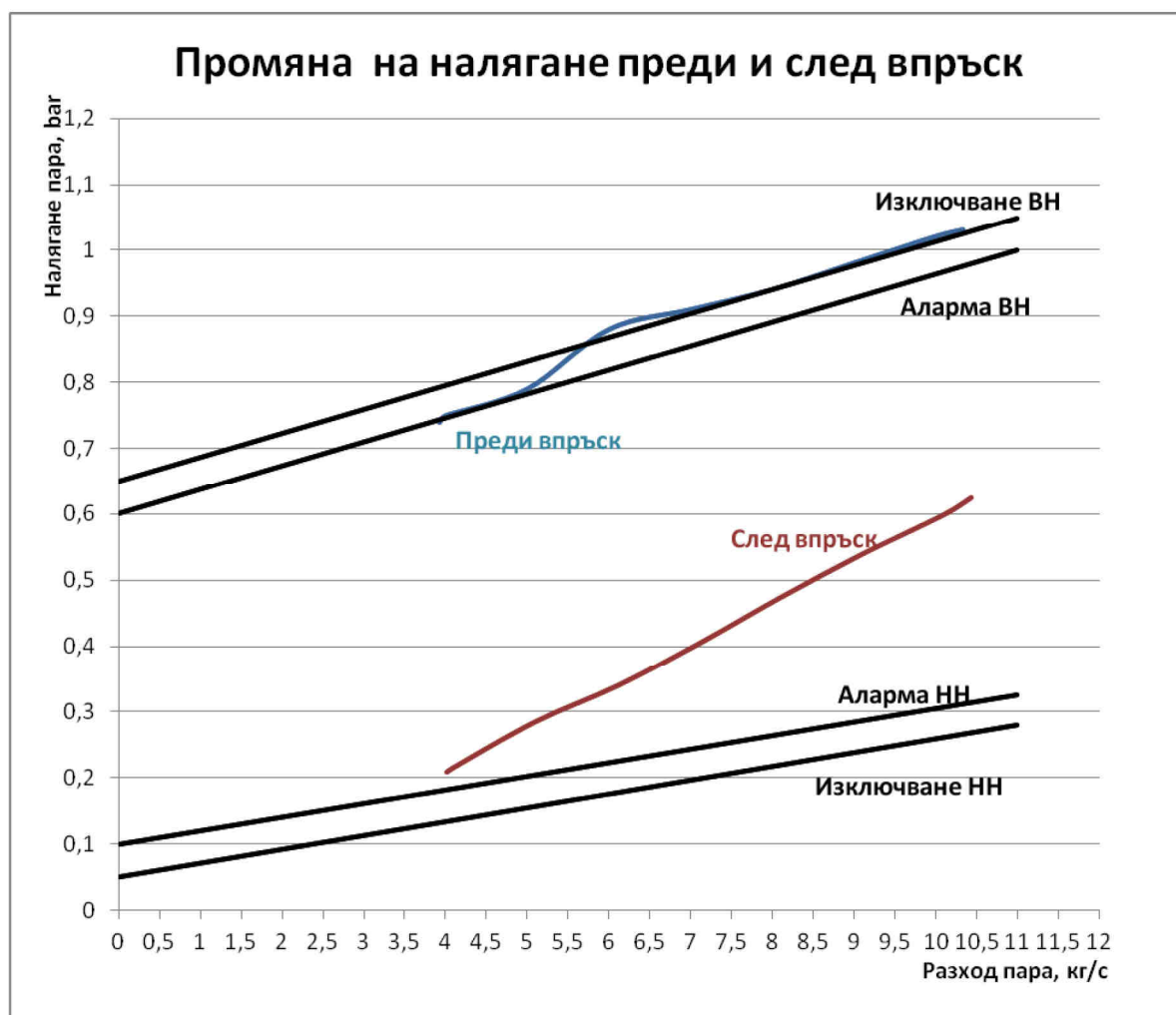
Параметри на парата преди впръск								Параметри на парата след впръск								Параметри на охл. вода				
Дебит- D ₁	Налягане max - P ₁	Температура- T ₁	Енталпия h'' ₁	Енталпия-h ₁ '	Паросъдържание	Специфична енталпия h ₁		Дебит -D ₂	Налягане P ₃	Температура- T ₃	Енталпия h'' ₃	Енталпия-h ₃ '	Паросъдържание	Специфична енталпия h ₁		Дебит- G	Налягане max - P ₂	Температура- T ₂	Енталпия-h ₂	
kg/s	t/h	bar	°C	kJ/kg	kJ/kg	x	kJ/kg	kg/s	t/h	bar	°C	kJ/kg	kJ/kg	x	kJ/kg	kg/s	t/h	bar	°C	kJ/kg
3,93	14,15	0,74	91,0	2662,6	382,91	0,95	2548,62	4,02	14,48	0,209	61,0	2611,6	255,28	0,95	2493,78	0,091	0,33	5,00	30	126,1
4,00	14,40	0,75	91,7	2662,9	383,67	0,95	2548,94	4,09	14,73	0,215	61,7	2612,4	258,00	0,95	2494,68	0,092	0,33	5,00	30	126,1
5,00	18,00	0,79	93,0	2665,0	391,00	0,95	2551,30	5,10	18,36	0,285	68,0	2620,8	268,45	0,95	2503,18	0,101	0,36	5,00	30	126,1
6,00	21,60	0,88	96,0	2670,0	401,92	0,95	2556,60	6,11	21,99	0,340	72,0	2630,3	301,48	0,95	2513,86	0,107	0,39	5,00	30	126,1
7,00	25,20	0,91	96,8	2671,6	406,24	0,95	2558,33	7,11	25,59	0,405	76,0	2637,0	318,13	0,95	2521,06	0,109	0,39	5,00	30	126,1
8,00	28,80	0,94	98,0	2673,0	411,00	0,95	2559,90	8,11	29,19	0,475	79,5	2643,0	333,00	0,95	2527,50	0,108	0,39	5,00	30	126,1
9,00	32,40	0,98	99,0	2674,8	415,15	0,95	2561,82	9,10	32,78	0,540	83,0	2648,8	347,51	0,95	2533,74	0,105	0,38	5,00	30	126,1
10,00	36,00	1,02	100,2	2678,1	419,78	0,95	2565,18	10,11	36,39	0,600	86,0	2653,7	360,12	0,95	2539,02	0,108	0,39	5,00	30	126,1
10,33	37,19	1,03	100,8	2679,9	420,91	0,95	2566,95	10,44	37,59	0,625	87,0	2655,4	364,32	0,95	2540,85	0,112	0,40	5,00	30	126,1

В приложение 2 Диаграма -дебит налягане е дадено изменението на налягането на парата преди и след впръска пред БК1 и графиката за аварийно спиране съответно при високо и ниско налягане. В таблица 4. 5 са дадени параметрите на парата налягане и количество преди и след впръска при температура на водата за впръск 20°C, на базата на които е разработена диаграмата.

Таблица 4.5

Преди впръск				След впръск				Ограничение	kg/s	bar
kg/s	t/h	bar	oC	kg/s	t/h	bar	oC			
3,93	14,15	0,74	91	4,02	14,2	0,209	61	Аларма НН	0	0,1
4	14,4	0,75	91,7	4,09	14,7	0,215	61,7		11	0,325
5	18	0,79	93	5,1	18,4	0,285	68	Изключване НН	0	0,05
6	21,6	0,88	96	6,11	22,0	0,340	72		11	0,28
7	25,2	0,91	96,8	7,11	25,6	0,405	76	Аларма ВН	0	0,6
8	28,8	0,94	98	8,11	29,2	0,475	79,5		11	1
9	32,4	0,98	99	9,1	32,8	0,540	83	Изключване ВН	0	0,65
10	36	1,02	100,2	10,11	36,4	0,600	86		11	1,05
10,33	37,188	1,03	100,8	10,44	37,6	0,625	87			

Приложение 2



5. ПРЕИЗЧИСЛЯВАНЕ НА РАБОТНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА БК-1

На база пресмятанията на параметрите на парата след впръска се преизчислява топлинното натоварване на бойлер кондензатор 1 за количеството пара пред него след впръска и преди него.

Изчисленията са направени при следните данни

Таблица 5.1

1	Налягане на мрежовата вода	$P_{\text{нагр}}$	6-16	bar
2	Налягане на парата	$P_{\text{пара}}$	0,209-0,625	bar
3	Температура на кондензата след БК-1	$t_{\text{нач. гр.}}$	61-87	°C
4	Енталпия на парата	h_1	2494-2541	kJ/kg
5	Енталпия на кондензата	h_2	255-364	kJ/kg
6	Количество грееща пара преди впръска	D_1	3,93-10,33	kg/s
7	Количество грееща пара след впръска	D_2	4.02-10,44	kg/s
8	Температурна разлика на мрежовата вода	Δt	20	°C
9	Кпд на БК1	η	0,98	

Топлинната мощност на бойлер кондензатора се определя по формулата

$$Q = D_{\text{гр}}(h_1 - h_2)\eta \text{ MW}$$

Количеството мрежова вода което може да се подгрее е

$$G = Q / C_{\text{нагр}} \cdot \Delta t \text{ m}^3/\text{h}$$

Разглеждаме девет режима на работа при различни налягания пред БК-1 след впръска на обезсолена вода, определяме топлинното натоварване на бойлера и количеството мрежова вода което може да се подгрее в бойлера при температурна разлика на мрежовата вода $\Delta t = 20^\circ\text{C}$.

В долните таблици са дадени резултатите от пресмятането:

Таблица 5.2

Режими			I	II	III
Количеството на греещата пара преди впръска	$D_{\text{гр}}$	t/h	14,15	14,40	18,00
Количеството на греещата пара след впръска	$D_{\text{гр}}$	t/h	14,47	14,73	18,36
Налягане на парата	p	bar	0,209	0,215	0,285
Енталпия на парата	i	kJ/kg	2490,0	2513,0	2490,0
Температура на кондензата	T_2	°C	61	61,7	68
Температура на мрежовата вода на входа на БК1	$t_{\text{вх}}$	°C	38	38,7	44
Температура на мрежовата вода на изхода на БК1	$t_{\text{из}}$	°C	58	58,7	64
Топлинна мощност преди впръска	Q	MW	8,64	8,87	10,84
Топлинна мощност след впръска	Q	MW	8,82	9,06	11,05
Количество мрежова вода преди впръска	G	m ³ /h	371	381	465
Количество мрежова вода след впръска	G	m ³ /h	379	389	474
Топлинен капацитет на водата	$C_{\text{нагр}}$	kJ/kg.K	1,00	1,00	1,00
кпд на БК1	η		0,98	0,98	0,98
Допълнителна топлинна от БК1 в резултат от впръска	Q	MW	0,18	0,19	0,20

Таблица 5.3

Режими			IV	V	VI
Количеството на греещата пара преди впръска	$D_{гр}$	t/h	21,60	25,20	28,80
Количеството на греещата пара след впръска	$D_{гр}$	t/h	22,00	25,60	29,20
Налягане на парата	p	bar	0,340	0,405	0,475
Енталпия на парата	i	kJ/kg	2513,0	2521,0	2527,5
Температура на кондензата	T_2	°C	72	76	79,5
Температура на мрежовата вода на входа на БК1	$t_{вх}$	°C	49	53	56
Температура на мрежовата вода на изхода на БК1	$t_{из}$	°C	69	73	76
Топлинна мощност преди впръска	Q	MW	13,05	15,17	17,27
Топлинна мощност след впръска	Q	MW	13,27	15,39	17,48
Количество мрежова вода преди впръска	G	m ³ /h	560	651	741
Количество мрежова вода след впръска	G	m ³ /h	570	660	750
Топлинен капацитет на водата	c _{нагр}	kJ/kg. K	1,00	1,00	1,00
кпд на БК1	η		0,98	0,98	0,98
Допълнителна топлинна от БК1 в резултат от впръска	Q	MW	0,22	0,22	0,22

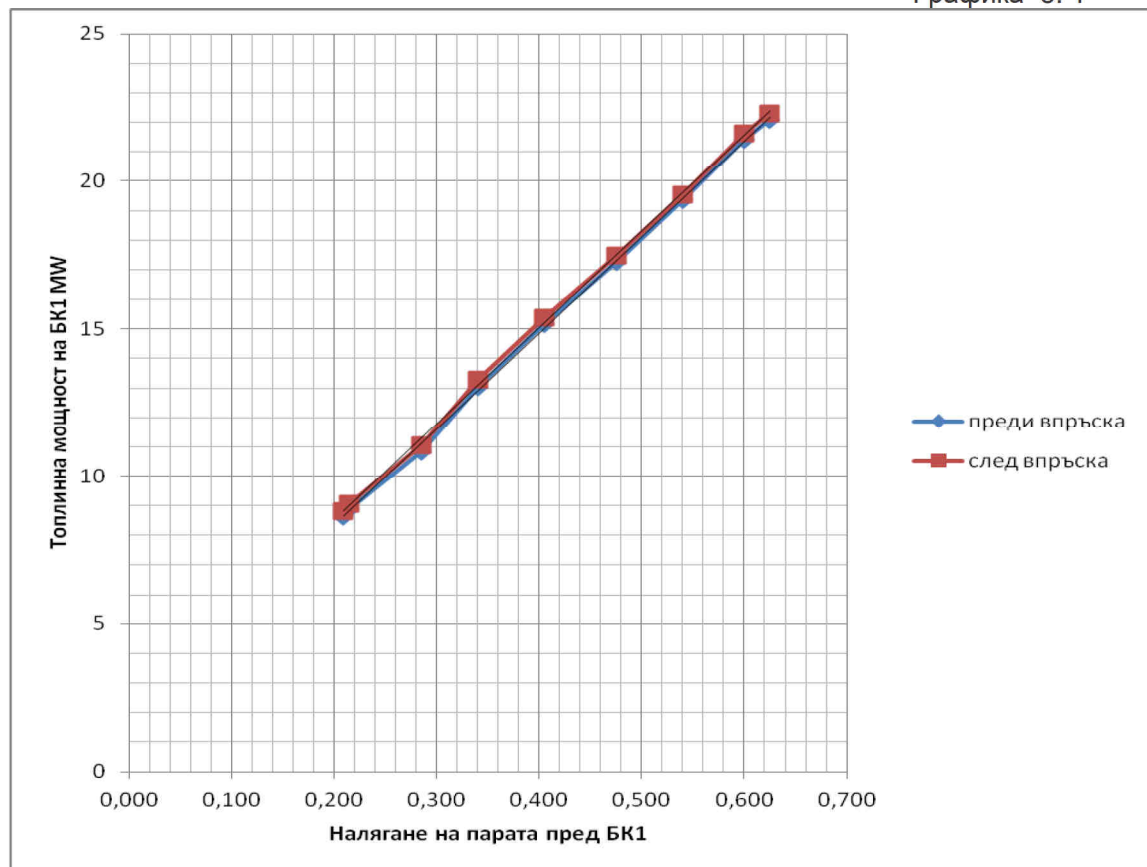
Таблица 5.4

Режими			VII	VIII	IX
Количеството на греещата пара преди впръска	$D_{гр}$	t/h	32,40	36,00	37,15
Количеството на греещата пара след впръска	$D_{гр}$	t/h	32,76	36,4	37,58
Налягане на парата	p	bar	0,540	0,600	0,625
Енталпия на парата	i	kJ/kg	2534,0	2539,0	2541,0
Температура на кондензата	T_2	°C	83	86	87
Температура на мрежовата вода на входа на БК1	$t_{вх}$	°C	60	69	64
Температура на мрежовата вода на изхода на БК1	$t_{из}$	°C	80	83	84
Топлинна мощност преди впръска	Q	MW	19,35	21,43	22,09
Топлинна мощност след впръска	Q	MW	19,54	21,64	22,32
Количество мрежова вода преди впръска	G	m ³ /h	831	920	948
Количество мрежова вода след впръска	G	m ³ /h	839	929	958
Топлинен капацитет на водата	c _{нагр}	kJ/kg. K	1,00	1,00	1,00
кпд на БК1	η		0,98	0,98	0,98
Допълнителна топлинна от БК1 резултат от впръска	Q	MW	0,19	0,21	0,22

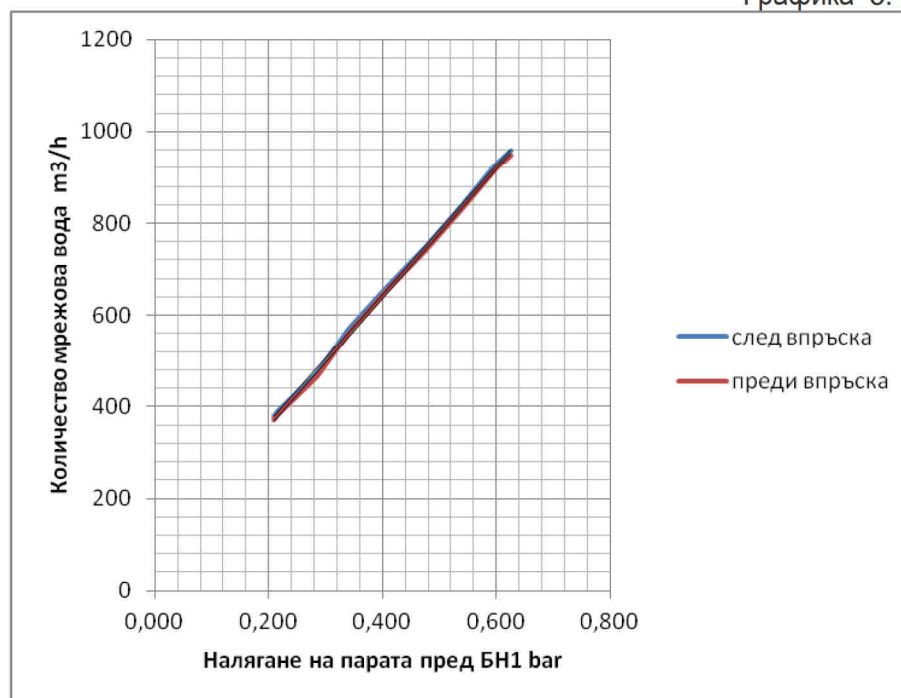
На графика 5.1 е дадено изменението на топлинното натоварване на БК1 преди и след впръска в зависимост от налягането на парата на вход БК1, а на графика 5.2 количеството мрежова вода, което може да се подгрее при $\Delta t=20^\circ\text{C}$.

От разчетите и графиките е видно, че топлинното натоварване на бойлер кондензатор 1 след впръска на обезсолена вода в парата пред него се променя незначително и е в порядъка от 0,19-0,22 MW.

Графика 5. 1



Графика 5. 2



Режим 10

При този режим разглеждаме натоварването на бойлер кондензатор1 при най-лоши показатели за 2017г. Данните дадени в Таблица 5.5 са получени от централата. и на базата на тях е направено пресмятането на параметрите за топлинната мощност на БН1 и температурата на мрежовата вода след впръска на обезсолена вода пред бойлер кондензатор 1.

Резултатите от пресмятането са дадени в таблица 5.6

Таблица 5.5

Ден от лятото от 2017г.с най-лоши показатели
Период: 00:00 01.07.2017 - 24:00 02.07.2017

Параметър	Дименсия	Стойност	Описание
T1	°C	88,312	Температура мр. вода подаваща магистрала
T2	°C	68,411	Температура мр. вода връщаща магистрала
ΔT	°K	19,901	Температурна разлика на вход и изход централа
P1	bar	4,675	Налягане мр. вода подаваща магистрала
P2	bar	0,996	Налягане мр. вода връщаща магистрала
DPg(cond)	bar	3,679	Напор на централата
Q	MW	15,505	Топлинна мощност на централата/мрежата
G	m ³ /h	687,074	Разход мр. вода на централата/мрежата

Данните преди впръска и резултатите от пресмятането на параметрите след впръска са дадени в таблица 5.6

Таблица 5.6

Режими			Преди впръск	След впръск
Количеството на греещата пара	D _{гр}	t/h	18,56	18,90
Налягане на парата	p	bar	0,550	0,550
Енталпия на парата	i	kJ/kg	2535,0	2535,0
Температура на кондензата след БК1	T ₂	°C	84,20	83,00
Енталпия на кондензата	i _к	kJ/kg	352,0	346,9
Температура на мрежовата вода на входа на БК1	t _{вх}	°C	68,41	68,41
Температура на мрежовата вода на изхода на БК1	t _{из}	°C	82,52	82,81
Температурна разлика на вход и изход БК1	Δt	°C	14,11	14,40
Топлинна мощност БК1	Q	MW	11,29	11,53
Количество мрежова вода	G	m ³ /h	687	687
Топлинен капацитет на водата	c _{нагр}	kJ/kg. K	1,00	1,00
кпд на БК1	η		0,98	0,98

От направените изчисления е видно, че поради увеличеното количество пара пред бойлера вследствие впръска на вода, за гарантиране на вакуума след турбината, се увеличава топлинната мощност, за дадения режим на работа, на БК 1 с 0,24 MW (2,1%) и температурата на мрежовата вода след бойлера с 0,29 °C. Промяната на показателите е незначителна и няма да промени режима на работа на централата и параметрите на топлопреносната мрежа при работа на впръска след турбината.

6. ТЕХНОЛОГИЧНА СХЕМА

В P&I диаграмата /чертеж №ITVN-6101-CD-TEC-001/ са дадени връзките на бойлер кондензатор 1 по пара и връзката на тръбопровода за дълбоко обезсолена вода с охладителя на парата. Впръска се извършва от съществуващия тръбопровод за обезсолена вода 10GHC25BR005. Водата се подава към охладителя, по сигнал за влошен вакуум след парната турбина към регулираща клапа 10GHC50AA105. Преди регулиращата клапа е монтирана обратна клапа и магнет вентил, а след нея спирателната арматура.

7. КОМПАНОВКА – ПЛАН И РАЗРЕЗ

На чертеж №ITVN-6101-CD-TEC-002 е даден тръбопровода за обезсолена вода от мястото на включване в колектора до охладителя - план и разрез

Охладителят се монтира на вертикалната част на паропровода преди входа в бойлер кондензатор 1 .

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подържането на вакуума пред бойлер кондензатор1 чрез впръск на дълбоко обезсолена е възможно. През летните и преходни режими на работа на когенерацията с максимален впръск до 0,120 kg/s ще се осигури необходимия пад на налягането, при различни режими на работа, гарантиращ нормален вакум след парната турбина.

Впръскът на обезсолена вода пред бойлер кондензатор 1 няма да промени мощността на турбината, тъй като тя ще работи съгласно режимната си диаграма, но ще бъде предпазена от аварийни спирания поради влошен вакуум.

Бойлер кондензатор1 има възможност съгласно техническата си характеристика да поеме допълнителното количество пара, след впръска в БК1 ще се произведе до 0,24MW повече топлина , от колкото при работа без впръск, при еднакво налягане и температура.

II. ОПИС НА ЧЕРТЕЖИТЕ

1. P&I диаграмата

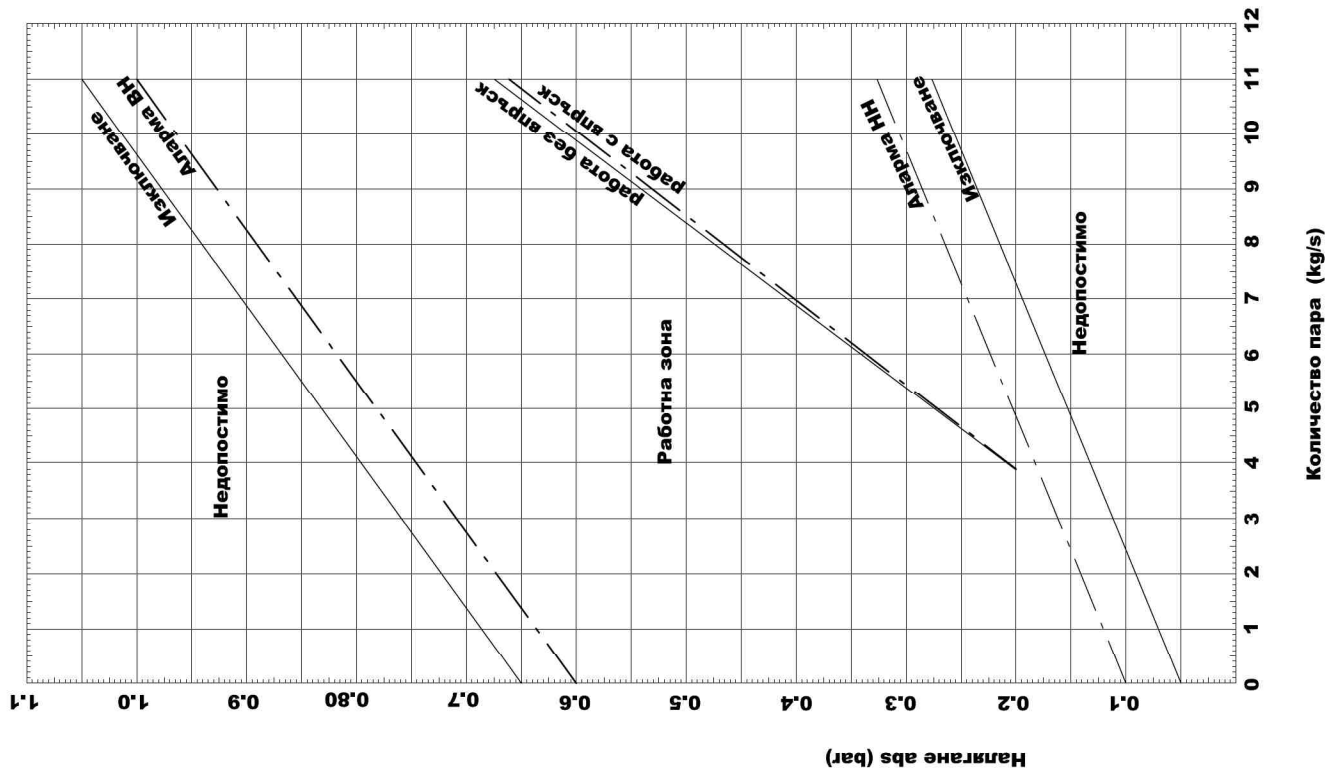
№ITVN-6101-CD-TEC-001

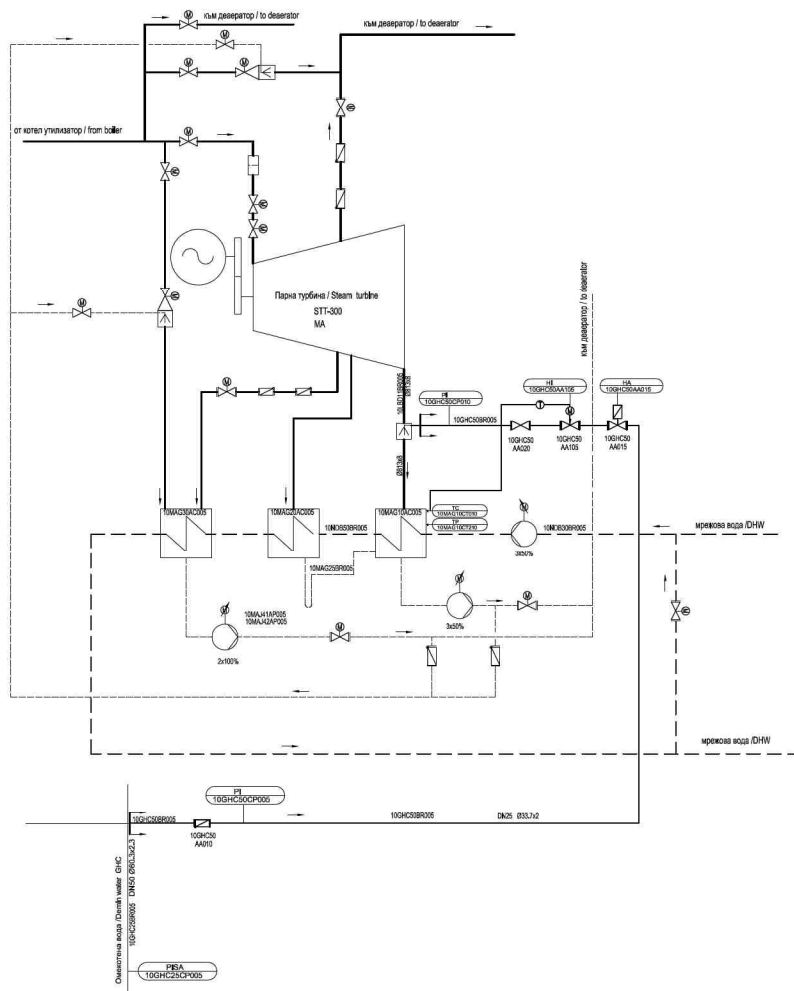
2. План и разрез

№ITVN-6101-CD-TEC-002

Приложение 1

Диаграма на налягането в Бойлер кондензатор 1





УСЛОВНИ ОЗНАЧЕНИЯ	
Означение	Наименование/Name
—	Пара/Steam LBA
---	Мръсна вода / Dirty/dirt heating water
----	Кондензат / Condensate
-----	Охладителна вода /Cooling water OHC
-----	Дренаж /Drain LFC
-----	Изпусков канал /
⊗	Спирателна арматура /ръчна /Stop valve manual
⊕	Спирателна арматура електрическа/Stop valve electric
⊗	Обратна клапа/ Check valve
⊕	Манчет /seal
⊗	Регулаторна арматура / Control valve
→	Посока на потока/ Direction to flow
TI	Термометър/Thermometer
PI	Манометър/Manometer
┌	Граница на проектиране

COORDINATED BY СЪЛАСУВАЛИ ПРОЕКТАНТИ :			
Arch.		EH&C	eng.J. Nikolova
Civil		EH&C	
Tech.		WSS	
HWAC		Sliv.	
CLIENT/ВЪЗЛОЖИТЕЛ:		MANAGER/УПРАВИТЕЛ:	
		Bul-Bul	
PROJECT MANAGER P.M. PROJECT:		PROJECT MANAGER P.M. PROJECT:	
DESIGNER/ПРОЕКТАНТ:		CONSULTANT/КОНСУЛТАНТ:	
 ITBN OOD		MANAGER/УПРАВИТЕЛ:	
MANAGER/УПРАВИТЕЛ:		SUPERVISOR/КОНСУЛТАНТ:	
Georg Hristov			
PROJECT/ПРОЕКТ:		PROJECT/ПРОЕКТ:	
ИЗПИСВАНЕ НА ВЪРЪХЪТ ЗА ОХЛАЖДАНЕ НА ПАРАТА ПРЕДИ БОЙЛЕР КОНДЕНЗАТОР 1 В ЦЕНТРАЛА ЗА КОМБИНИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ СОБСТВЕНОСТ НА ЕВН България Топлофикация ЕАД			
DESIGNER(S) ПРОЕКТАНТ(И):		eng. Ivanka Hristova	
Rev/Client: Tech.		Stage/Phase: TD/PI	
Date/Date: 02. 2018		Scale/Мащаб: -	
DRAWING/ЧЕРТЕЖ: P&M Диаграма/P&M Diagram			
KKS NO./СИГНАТУРА: ITVN-6101-CD-TEC-001			Rev: 0

