

## ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

### I. Обща част

#### 1. Основание за проектиране

Настоящият работен проект е разработен въз основа на договор между "CBM - България" ЕООД - София и „РОДИНА- ХАСКОВО“ АД гр. Хасково.

При изготвянето на проекта са спазени изискванията на:

- Наредба № 4 от 21.05. 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти. В сила от 5.06.2001 г. Обн. ДВ бр. 51 от 2001 г.; изм., бр. 85 и 96 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 93 от 2014 г.; изм., бр. 102 от 2014 г.

- Наредба за устройство и безопасна експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи и на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ (НУБЕПРГСИУПГ) В сила от 03.09.2004 г. Приета с ПМС № 171/16.07.2004. Обн. ДВ бр. 67 от 2.08.2004г., изм. ДВ бр. 78 от 30.09. 2005 г., изм. ДВ бр. 32 от 18.04.2006 г., изм. ДВ бр. 40 от 16.05.2006 г., изм. ДВ бр. 93 от 17.11. 2006 г., изм. ДВ бр. 46 от 12.06.2007 г., изм. ДВ бр. 79 от 9.09. 2008 г., изм. ДВ бр. 32 от 28.04. 2009 г., изм. ДВ бр. 5 от 19.01.2010 г., изм. ДВ бр. 7 от 21.01.2011 г.

- Наредба № 6/25.11.2004 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обетите и съоръженията за пренос, съхранение, разпределение и доставка на природен газ.

- Наредба № Из-1971/29.10.2009 год. За строително технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар – обн. ДВ № 96/04.12.2009 год., в сила от 05.06.2010 г.

- Наредба за устройство, безопасна експлоатация и технически надзор на съоръжения под налягане – ДВ бр. 103 от 28.12.2012 г. В сила от 19.08.2008 г. Приета с ПМС № 164 б 07.07.2008 г. Обн., ДВ, бр. 64 от 18.06.2008 г., изм., ДВ бр. 5 от 19.01.2010 г., изм., ДВ бр. 7 от 21.01.2011 г., изм. ДВ бр. 99 от 16.12.2011 г., изм. и доп., ДВ бр. 103 от 28.12. 2012 г.

- Наредба № 8/28.07.1999 г.

#### 2. Обхват на проекта

Разработката третира:

- захранващ площадков газопровод;
- отопление на производствени цехове в имот на „РОДИНА - ХАСКОВО“ АД с газо-керамични излъчватели на френската фирма SBM.

#### 3. Газозахранване

Газозахранването ще се осъществява от газорегулаторно и замерно табло (ГРЗТ) на „Газоснабдяване – Хасково“ АД, разположено на бул. „Илинден“, в близост до обекта.

#### 4. Кратко описание на отопляваните сгради

- Цех „Заготовъчно“ (сграда № 7 от генплана) - с размери 36x12 м, средна височина 7 м
- Цех „Бригада“ (сграда № 10 от генплана) - с размери 26x12 м, височина до билото 6,3 м

Цеховете са изградена със сглобяеми стоманобетоннови елементи по промишлена строителна система.

Категория по пожарна опасност:

Цех „Заготовъчно“ - „Ф5.Д“

Цех „Бригада“ - „Ф5.Д“

Клас по ФПО - „Ф5.1“

Категория на строежа – V.



## II. Проектно решение

### 1. Площадков газопровод

Изходящото налягане на природния газ от газорегулаторното и замерно табло (ГРЗТ), от което ще се захрани обекта, е 5 bar.

Площадковият газопровод включва участъци с различно налягане:

- от ГРЗТ на „Газоснабдяване – Хасково“ АД до ГРП на „Родина - Хасково“ АД с налягане 5 bar;
- газопровод от ГРП до „Заваръчно монтажнен корпус № 2“ с налягане 300 mbar,
- газопровод от ГРП до „Заготовъчно“ и „Бригада“, с налягане 300 mbar, с отклонение от него за Кухня и Администрация.

#### 1.1. Газопровод от ГРЗТ до ГРП

Газопроводът с налягане 5 bar ще се изпълни с безшевна стоманена тръба Ø 48,4x3,6. Тръбопроводът ще минава открито по съществуваща подпорна стена, монтиран върху метални опори, заварени за съществуващи през 3 м метални планки по стената. Укрепването върху металните опори ще бъде с индустриални скоби с гумен пръстен. За този участък са предвидени необходимият брой компенсатори.

За понижаване на налягането от 5 bar до 0,3 bar, необходимо за работата на газокерамичните излъчватели, на северната фасада на сграда № 3 ще се изгради газорегулаторен пункт ГРП 5/0,3 bar, включващ:

- електроизолационен фланец
- главен спирателен кран
- филтър
- манометър с манометричен кран
- регулатор 5/0,3 bar, с отсекатели по НН и ВН
- манометър с манометричен кран
- изход със спирателен кран към цехове „Заготовъчен“ и „Бригада“
- изход с ел. магнитен отсекател с ръчно възстановяване и спирателен кран към „Заваръчно монтажнен корпус № 2“.

Газорегулаторният пункт ще се разположи в заключваем, метален, вентилируем шкаф, изпълнение Ех.

#### 1.2. Газопровод от ГРП до цехове „Заготовъчен“ и „Бригада“

Газопроводът ще се изпълни с безшевна стоманена тръба Ø 60,3x3,6, положена открито по съществуващата подпорна стена. Газопроводът ще се монтира върху метални опори, хванати с дюбели за стената. Непосредствено преди навлизане в сградата, на западната ѝ фасада, на газопровода ще се монтира захранващо табло (ЗТ), включващо: главен спирателен кран, филтър, ел. магнитен отсекател с ръчно възстановяване и спирателен кран на изхода. Отсекателят ще се управлява от газсигнализаторните системи на отоплемите зони на цехове „Заготовъчен“ и „Бригада“.

Предвижда се отклонение от този газопровод за нуждите на „Кухня“ и „Администрация“ с тръба Ø 33,7x3,25.

### 2. Газокерамично отопление на цехове „Заготовъчен“ и „Бригада“

За газокерамичното отопление на цеховете е необходим газ с налягане 300 mbar, каквото постъпва от площадковия газопровод.

Всеки от цеховете ще бъде със самостоятелна отоплителна инсталация, с автономно управление, осъществявано от съответен управляващ зонов блок (УЗБ).

#### 2.1. Излъчватели

Отоплението на халетата се предвижда да се осигурява с инфрачервени керамични излъчватели на фирма SBM Франция, осигуряващи нормални условия на работа съгласно изискванията на СХН при КПД=0,95.

Захранващ площадков газопровод от точка на присъединяване до цехове „Заготовъчно“ и „Бригада“ с отклонение до Кухня и Администрация, ГРП 5/0,3 bar и лъчисто газокерамично отопление на „Заготовъчно“ и „Бригада“ в „РОДИНА- ХАСКОВО“ АД Източна индустриална зона бул. „Илинден“ гр. Хасково



Излъчвателите имат Сертификат за типово изпитване съгласно Регламент (ЕС) 2016/426 „Газови уреди“ № 1312 AP 249 (рев.15) и № 1312 AP 233 (рев.15) на Европейската общност.

За газокерамичните излъчватели е изготвена декларация за съответствие Директива 2009/142/ЕО, от която е видно че излъчвателите отговарят на основните изисквания на Регламент (ЕС) 2016/426 „Газови уреди“.

Монтират се насочени към работната зона върху стоманени конзоли, закрепени за колоните на сградата.

Оразмеряването на потребната топлина, изборът на вида и броя на газовите излъчватели е извършено от фирмата производител на излъчвателите „SBM – Франция“ по данни от „CBM – България“.

## 2.2. Газопроводна инсталация

Отоплението в цех „Заготовъчен“ е организирано с 1 отопляема зона, а цех „Бригада“ – с 5 отопляеми зони.

Захранващият газопровод навлиза в цех „Заготовъчен“ на височина от пода 4,80 м и се разделя на 2 клона – по един за двата отоплявани цеха.

Клонът за цех „Заготовъчен“ слиза до управляващ зонов блок (УЗБ), монтиран на височина 1,2 м от пода.

След навлизане в цех „Бригада“, газопроводът минава на височина 7 м и се разделя на отклонения към съответните управляващи зонов блокове на 5-те отопляеми зони.

След всеки управляващ зонов блок (УЗБ) до местата на предвидените по проекта газови излъчватели се развива тръбна мрежа от безшевни стоманени тръби за газ. Изпразването на мрежата за всяка зона се извършва през продухвателна свещ с кран, изведена на указаните на чертежите места, в обхвата на мълниеотводната инсталация на сградата.

Управлението на зоновите блокове се осъществява от микропроцесорен регулатор Visiolon Ind T компл. с термо сонда А1. Микропроцесорът в зона 1 управлява и зона 2, а микропроцесорът в зона 3 управлява и зона 4. Микропроцесорите в зона 1 и зона 3 работят с по 2 термосонди.

Газопроводните тръби се монтират на светло разстояние 10 см от стените и колоните на халетата, като се укрепват с опори тип „Хилти“, разположени през 3 м. За таваните и напречните греди се укрепват със специализирани опори също през 3 м. Чупките на тръбите при колоните и гредите служат за компенсатори на топлинните деформации. Всички опори се захващат към бетоните конструкции с дюбели тип „Хилти“.

За предпазване на газопроводните тръби от евентуално възникване на искри при движението им върху опорите, те се изолират с електроизолационна лента с ширина 100 мм при застъпване 25 мм. Дължината на изолираната част е min 10 см.

Открито положените участъци от метални газопроводи се защитават от корозия, като след монтажа им на закрепващи скоби се обработват с грунд и боядисват със сребърен феролит или жълт алкиден емайлак. При монтажа им да се предотврати наличието на контакт със строителни материали.

Керамичните газови излъчватели, предлагани от „CBM-България“ в настоящия технически проект, се монтират на конзоли по типови чертежи като се закрепват към елементи на халето. На конзолните опори се монтират планки за окачване на ел. захранващия кабел СВТ.

Излъчвателите се монтират на височина и под наклон към хоризонта. Данните за височината и ъгъла на монтиране са дадени към съответните чертежи.

При газовите инсталации се използват тръби, арматура, уреди и други материали и изделия които имат удостоверение за качество (сертификат) или на които е оценено съответствието със съществените изисквания.



Газовите инсталации в сгради се изработват от метални тръби, които се съединяват чрез заваряване или спояване. Газопроводите на газовите инсталации се изработват с минимален брой заварени съединения. Разглобяеми съединения се допускат само в местата на монтиране на арматурата, контролно – измервателните уреди и газовите уреди.

Съединителните и фасонните части на газовите инсталации трябва да са от спокойни стомани (лети, ковани, шамповани, огънати или заварени) или от мед.

Спирателната арматура за газовите инсталации трябва да осигурява необходимите условия за експлоатация и да съответства на налягането и температурата на природния газ в съоръжението или инсталацията. Спирателната арматура за всички видове газопроводи може да е от стомана, чугун, цветни метали или сплави. Не се допуска чугунена арматура, включително от ковък чугун, на местата, подложени на вибрации или други механични натоварвания.

Материалите за уплътнение, които се използват при резбови и фланцови съединения, трябва да осигуряват херметичност на съединенията и да не позволяват влошаване чистотата на газа. За резбови съединения може да се използват само уплътнения от неутвърдяващи се материали. Не се допуска използването на азбест за уплътнения.

Монтажът на стоманените тръби се извършва чрез електродръгово или ВИГ заваряване по технологична инструкция, изготвена от Изпълнителя при спазване изискванията на БДС EN 12732 и чл.5 на Наредба за устройството и безопасната експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи, и на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ, приета с ПМС № 171/16.07.2004 г., обн. ДВ, бр. 67/02.08.2004 г.

При монтаж на газовите уреди се спазват техническите спецификации и инструкциите на производителя.

Газовите уреди се монтират на разстояние най-малко 0,4 м от леснозапалими материали.

### 2.3. Ел. захранване и автоматика

Процесът на запалване и регулиране се управлява автоматично. Предвидена е автоматична уредба - процесор на фирма SBM - Франция, чрез която се задава и поддържа съответната температура в халето.

Регулаторът се инсталира в пластмасова кутия с прозрачен отвор, която се монтира на стена на съответното хале, на височина 1,2 м от пода и се захранва с ел. енергия от съществуващо електрическо табло. Процесорът (регулатор) се свързва с датчика - "черна сонда", монтиран в отопляемата зона и регулира постоянно включване и изключване.

Електрическата инсталация захранва микропроцесорния регулатор и дистанционното запалване на всеки излъчвател от електрическото табло с променлив ток 220 V/50 Hz. От разклонителната кутия RP4 с бушон всеки излъчвател се свързва с ел. кабел СВТ 5x1,5 мм<sup>2</sup> по схема от доставчика.

Отоплителната инсталация на всяко хале да се заземи на две места към съществуващия заземителен контур на сградата.

### 2.4. Изчислителна част

#### Изходни данни

Природен газ с калоричност – 8 000 кк/м<sup>3</sup>. Налягане P<sub>вх</sub> = 300 mbar.

отопляемо хале	обем [м <sup>3</sup> ]	модел излъчвател	броя	мощност общо [kW]	консумация на газ [м <sup>3</sup> /час]	необход. колич. въздух за горене [по 10 м <sup>3</sup> за kW]
цех „Заготовъчен“	3024	B32-SX	10	135	14,50	1350
цех „Бригада“	28560	B64-2SX	24	648	68,64	6480
цех „Бригада“-стругарно	3060	B48-2SX	4	81	8,58	810

Необходимото количество въздух за горене във всяко хале ще се осигурява от съществуващата механична смукателно нагнетателна вентилация.

Захранващ площадков газопровод от точка на присъединяване до цехове „Заготовъчно“ и „Бригада“ с отклонение до Кухня и Администрация, ГРП 5/0,3 bar и лъчисто газокерамично отопление на „Заготовъчно“ и „Бригада“ в „РОДИНА- ХАСКОВО“ АД Източна индустриална зона бул. „Илинден“ гр. Хасково



### Оразмеряване на газовата инсталация

Газопроводната мрежа е оразмерена със софтуерен продукт на SBM Франция, при изходни данни за обем на газа, налягане и скорост в газопроводите 10 м/сек.

### Якостни изчисления на газопроводите

Дебелината на стената на стоманен тръбопровод се изчислява по формулата:

$$\delta = [(P_{изч} \times D_{вн}) / (20 \times \sigma_{доп} \times K + P_{изч})] + C \text{ mm}, \quad \text{където:}$$

$P_{изч}$  – изчислително налягане на тръбопровода, МПа;

$D_{вн}$  – външен диаметър на тръбопровода, mm

$\sigma_{доп}$  – допустимо напрежение на опън, МПа, при  $T^{\circ}C=200^{\circ}C$ ,  $\sigma_{доп} = 135 \text{ МПа}$ ;

$K$  – коефициент за безшевни тръби  $K = 1,0$ ;

$C$  – прибавка за неравномерност на тръбата,  $C = 2,3$

### Допустимо работно налягане на стоманен тръбопровод

$$P_{РАБ} = 20 \times (\delta - C) \times K \times \sigma_{доп} / D_{вн} - (\delta - C), \text{ МПа, където:}$$

$\sigma$  – приета дебелина на стената на тръбопровода, mm;

$C$  – прибавка за неравномерност на тръбата,  $C = 2,3$

$K$  – коефициент за безшевни тръби  $K = 1,0$ ;

$\sigma_{доп}$  – допустимо напрежение на опън, МПа, при  $T^{\circ}C=200^{\circ}C$ ,  $\sigma_{доп} = 135 \text{ МПа}$ ;

$D_{вн}$  – външен диаметър на тръбопровода, mm;

### Проверка за допустими работни налягания на тръбопроводите:

#### За тръбопровод с външен диаметър DN 40 – Ø 48,4:

а) Дебелина на стената на стоманен тръбопровод при изчислително налягане  $P_{изч}=0,5 \text{ МПа}$

$$\delta = [(0,5 \times 48,4) / (20 \times 135 \times 1,0 + 0,5)] + 2,3 \text{ mm}$$

$$\delta = 2,309 \text{ mm}$$

Приемаме дебелина на стената на тръбата  $\delta = 3,6 \text{ mm}$

б) Допустимо работно налягане на стоманен тръбопровод:

$$P_{РАБ} = 20 \times (3,6 - 2,3) \times 1,0 \times 135 / 48,4 - (3,6 - 2,3), \text{ МПа;}$$

$$P_{РАБ} = 74,52 \text{ МПа}$$

#### За тръбопровод с външен диаметър DN 20 – Ø 26,9:

а) Дебелина на стената на стоманен тръбопровод при изчислително налягане  $P_{изч}=0,03 \text{ МПа}$

$$\delta = [(0,03 \times 26,9) / (20 \times 135 \times 1,0 + 0,03)] + 2,3 \text{ mm}$$

$$\delta = 2,3 \text{ mm}$$

Приемаме дебелина на стената на тръбата  $\delta = 2,65 \text{ mm}$

б) Допустимо работно налягане на стоманен тръбопровод:

$$P_{РАБ} = 20 \times (2,65 - 2,3) \times 1,0 \times 135 / 26,9 - (2,65 - 2,3), \text{ МПа;}$$

$$P_{РАБ} = 35,59 \text{ МПа}$$

#### За тръбопровод с външен диаметър DN 25 – Ø 33,7:

а) Дебелина на стената на стоманен тръбопровод при изчислително налягане  $P_{изч}=0,03 \text{ МПа}$

$$\delta = [(0,03 \times 33,7) / (20 \times 135 \times 1,0 + 0,03)] + 2,3 \text{ mm}$$

$$\delta = 2,3 \text{ mm}$$

Приемаме дебелина на стената на тръбата  $\delta = 3,25 \text{ mm}$

б) Допустимо работно налягане на стоманен тръбопровод:

$$P_{РАБ} = 20 \times (3,25 - 2,3) \times 1,0 \times 135 / 26,9 - (3,25 - 2,3), \text{ МПа;}$$

$$P_{РАБ} = 98,84 \text{ МПа}$$

#### За тръбопровод с външен диаметър DN 32 – Ø 42,4:

а) Дебелина на стената на стоманен тръбопровод при изчислително налягане  $P_{изч}=0,03 \text{ МПа}$



$$\delta = [(0,03 \times 42,4) / (20 \times 135 \times 1,0 + 0,03)] + 2,3 \text{ mm}$$

$$\delta = 2,3 \text{ mm}$$

Приемаме дебелина на стената на тръбата  $\delta = 3,25 \text{ mm}$

б) Допустимо работно налягане на стоманен тръбопровод:

$$P_{РАБ} = 20 \times (3,25 - 2,3) \times 1,0 \times 135 / 42,4 - (3,25 - 2,3), \text{ MPa};$$

$$P_{РАБ} = 61,88 \text{ MPa}$$

**За тръбопровод с външен диаметър DN 40 – Ø 48,4:**

а) Дебелина на стената на стоманен тръбопровод при изчислително налягане  $P_{изч.} = 0,03 \text{ MPa}$

$$\delta = [(0,03 \times 48,4) / (20 \times 135 \times 1,0 + 0,03)] + 2,3 \text{ mm}$$

$$\delta = 2,3 \text{ mm}$$

Приемаме дебелина на стената на тръбата  $\delta = 3,5 \text{ mm}$

б) Допустимо работно налягане на стоманен тръбопровод:

$$P_{РАБ} = 20 \times (3,5 - 2,3) \times 1,0 \times 135 / 48,4 - (3,5 - 2,3), \text{ MPa};$$

$$P_{РАБ} = 68,64 \text{ MPa}$$

**Заложените в проекта тръбопроводи ще издържат на работните и изпитателни налягания.**

## 2.5. Инструкция за запълване, запалване и регулиране на инсталацията

### а) Запълване на инсталацията с природен газ

При запълване с газ се отварят ръчния кран за подаване на газ, продухвателния кран към свещта и се продухва, докато газът изтласка всичкия въздух. Завършването на продухването се определя с газсигнализатор, при което анализът трябва да покаже съдържание на кислород в газа до 1%. След извършване на продухването, се затваря продухвателния кран и се пристъпва към запалване на излъчвателите.

### б) Запалване на инсталацията

Съобразно работния цикъл на цеха се прави настройка на микропроцесорния регулатор. При нормални показания на манометъра 300 mbar и затворен кран на свещта се пристъпва към дистанционно запалване на излъчвателите.

Всички операции по първоначалното запълване, регулиране и запалване трябва да се извършват от шеф монтажника (супервайзер) - главен изпълнител и инвеститора на обекта.

За извършените изпитания и проби се съставят съответните протоколи съгласно изискванията на Наредба за УБЕПРГСИУПГ.

На вложените съоръжения, арматура, тръби и др. материали се прилагат сертификати и съответните разрешителни документи.

При извършване на СМР всяко изменение на проектното решение се извършва със знанието и съгласието на проектанта.

## 3. Изисквания към газопроводите

- Газопроводите на газовите инсталации може да се изработват от безшевни или електрозаварени стоманени тръби, медни тръби и други тръби, специфицирани за природен газ при определено налягане. Изискванията за химичен състав и механични свойства на стоманените тръби са съгласно БДС EN 10208.

- Дебелините на тръбите не могат да бъдат по-малки от 2,3 mm (Табл. 1, Приложение 2 от Наредба за природен газ).

- Газопроводите на територията на производствените предприятия се изграждат по начин отговарящ на изискванията за работа с газ, и с възможност да се обезгазят, продухнат и почистват.

- За площадковите газопроводи се прилагат изискванията на глава III, раздел II от Наредба за природен газ.

Захранващ площадков газопровод от точка на присъединяване до цехове „Заготовъчно“ и „Бригада“ с отклонение до Кухня и Администрация, ГРП 5/0,3 bar и лъчисто газокерамично отопление на „Заготовъчно“ и „Бригада“ в "РОДИНА-ХАСКОВО" АД Източна индустриална зона бул. „Илинден“ гр. Хасково



- Надземни газопроводи може да се монтират:
  - върху негорими колони, опори и естакади на височина най-малко 0,35 м от прилежащия терен;
  - съвместно с други технически проводни върху едни и същи колони и естакади при осигурена възможност за монтаж и техническо обслужване;
  - на външните стени и негорими покриви на сгради – за газопроводи с налягане до 0,5 МРа.
- Газопроводите в производствените сгради може да се монтират:
  - открито, на разстояние от стената, удобно за монтаж и експлоатация;
  - в шахти и канали.
- Откритите газопроводи се закрепват с негорими разглобяеми съединения, върху негорими конзоли или висящи конструкции.
  - Не се допуска неподвижно закрепване на газопроводите чрез заваряване.
  - Преминаването на газопроводи през фундаменти, стени и подове се извършва в защитен кожух. Газопроводите в тези случаи не може да увреждат конструкцията на сградата, нейната пожароустойчивост, топло – и звукоизолация.
  - Пространството между защитния кожух и газопровода трябва да се запълни с изолиращ и устойчив на корозия материал.
  - Обсадните тръби трябва да са газонепроницаем и устойчив на корозия материал.
  - Не се допуска преминаване на газопроводи през:
    - трансформаторни постове и електрически уредби;
    - машинни и помпени помещения;
    - димоходи, комини и стени на комини;
    - вентилационни шахти (отдушници и въздуховоди) и климатични камери;
    - зидарията на котли и пещи;
    - дилатационни и други фуги на сгради.
  - Не се разрешава прикрепване на газопроводите към други тръбопроводи, както и използването на газопроводите като носеща конструкция на други тръбопроводи и товари.
  - Не се разрешава използването на газопроводите като заземители или елементи на мълниезащитни инсталации.
  - Не се допуска предаване на вибрации на газопроводи, които могат да доведат до опасни последствия за тях.
  - Допуска се монтиране на газопроводи за обслужване на котли, пещи и други агрегати към строителните конструкции, при условие че якостта на конструкцията е проверена чрез изчисления.
  - Не се допуска монтиране на газопроводи в места, изложени на топлинно въздействие на горещи газове, разтопен или нагрят метал, както и заливане или напръскване с корозионно активни течности.
  - Най-малкото хоризонтално светло разстояние между газопровод и други инженерни проводни е 200 мм.

#### 4. Изпитване на газовите инсталации

След приключване на строително-монтажните работи и продухване със състен въздух за почистване вътрешната повърхност на тръбите, газопроводите се изпитват на якост и плътност. Изпитването се извършва по технологична инструкция, изготвена от Изпълнителя и обхващаща последователността и начините на изпълнение на работите, методите и средствата за откриване на изтичане на флуида, с който се провежда изпитанието. Изпитването се извършва с въздух или инертен газ, като не се допуска използване на кислород.

*Изпитване на газопровод с налягане 5 bar:*

- Ризп.як.= 1,4.МОР=1,4.5= 7 bar min 1 час;



- Рпл. = 5 bar - изпитването на плътност се извършва непосредствено след изпитването на якост, при работно налягане в продължение на 1 час.  
*Изпитване на газопровод с налягане 0,3 bar:*
- Ризп.як. = 1,75.МОР=1,75.0,3= 0,525 bar min 1 час;
- Рпл. = 0,3 bar - изпитването на плътност се извършва непосредствено след изпитването на якост, при работно налягане в продължение на 1 час.

Изпитването се приема за успешно при доказана херметичност.

Изпитванията на якост и плътност се извършват при плавно повишаване на налягането в газопроводите и температурно изравняване на системата.

Изпитванията се считат за успешни, ако през време на изпитването изпитвателното налягане остане без изменение и няма пропуски на флуида, с който се извършва изпитването. Когато изпитванията са незадоволителни, след отстраняване на течовете изпитванията се повтарят. За резултатите от изпитванията се съставят актове и протоколи между инвеститора и изпълнителя.

Газовите съоръжения трябва да издържат на предвиденото работно налягане. Те се изпитват от производителя на якост и на плътност.

### **5. Експлоатация на газовите инсталации**

Газовата инсталация се продухва преди запълването ѝ с газ. Продушването се преустановява, когато се установи, че съдържанието на кислород е най-малко 1 на сто. Газовъздушната смес от продухателните газопроводи се изхвърля в атмосферата на безопасни места. При необходимост за отстраняване на природния газ инсталациите се продухват с въздух или с инертни газове до изтласкване на природния газ. Остатъчното съдържание на природен газ в продухвания флуид не трябва да е равно или по – високо от една пета от долната граница на взривоопасната концентрация на газ във въздуха.

Подаването на газ в газовата инсталация се извършва плавно с постепенно повишаване на налягането. Непосредствено преди подаването на природен газ всички съединения се изпитват на плътност.

За газови инсталации и съоръжения, които не са въведени в експлоатация в продължение на 6 месеца след датата на последното изпитване на плътност, при въвеждането им в експлоатация се извършва повторно изпитване, като се проверяват и състоянието на спирателната, контролната и предпазната арматура, димоходите, вентилационните и горивните системи, както и комплектността на газовите уреди.

Данните от проведената профилактика на газовата инсталация се записват в дневници, в които се записват датата, на която са проведени изпитванията и профилактиката, резултатите от тях, лицата, които са ги провели, както и следващата дата, на която трябва да се повторят. Промените в газовата инсталация след ремонт, реконструкция или промяна на работните условия се отразяват в дневника.

Собственикът или ползвателят е длъжен да:

- осигури безопасната и безаварийната експлоатация на газовата инсталация и да я поддържа в съответствие с *НУБЕПРГСИУПГ* и техническата документация.
- да изработи производствена инструкция въз основа на техническата документация, при спазване изискванията за монтаж и безопасна експлоатация на газовата инсталация.
- осигури ефективен контрол на работата на газовата инсталация и обслужващия персонал.
- контролира изпълнението от обслужващия персонал на предписанията, дадени от органите за технически надзор.



Собственикът или ползвателят е длъжен да определи лице с не по ниско от средно техническо образование, което да отговаря за безопасната експлоатация на газовата инсталация и определя неговите функции в производствената инструкция.

## 6. Техническа безопасност и защита

- Микропроцесорен регулатор с датчик за температура, осигуряващ автоматично регулиране и управление на горивната система на излъчвателите и автоматично изключване при задействане на газсигнализатора.

- Газовите излъчватели имат термоклапан за автоматично спиране подаването на газ при загасване на пламъка.

- На всеки излъчвател има вграден автоматичен блок ВА за контрол и дистанционно запалване със сл. параметри - 230 V, 50-60 Hz, 28 VA,  $t_{max} + 70^{\circ}C$ .

Принципът на действие е следният:

При запалване на излъчвателите 45 сек. се подават 220 V за генериране на искра. Същевременно се отваря ел. магнитния клапан на блок ВА. След запалване на излъчвателя се нагрява термоклапана, който задържа ел. клапана в отворено положение. При загасване на излъчвателя, термоклапанът изстива и по механичен път затваря отвора за подаването на газ.

- Към всеки излъчвател има спирателен кран, чрез който в процеса на експлоатация ще бъде възможно изключването на определен излъчвател от газовата магистрала.

- Спазени са необходимите минимални разстояния:

- от стена - не по-малко от 0,6 м
- при пресичане с ел. кабели - не по-малко от 0,2 м

- На тавана, над всеки излъчвател, е предвиден термоекран от ламарина с топлоизолация от мергелна вата.

- На участъците от крановете, които попадат под зоната на излъчвателите, също се предвижда горния термоекран.

- Тръбите на газопроводната инсталация са стоманени безшевни по БДС EN 10208, монтирани открито и са укрепени с негорими разглобяеми съединения върху негорими конзоли или висящи конструкции.

- Свързването на газопроводите става чрез заваряване. Използват се методи и материали, които осигуряват качествени и плътни съединения. Заваряването се извършва при спазване изискванията на БДС EN 288 и технологичните инструкции.

- Контролът на газовата мрежа се осъществява от манометър, който отразява спада на налягането в инсталацията, ако има пропуски на газ.

- Предвижда се газсигнализаторна система, чрез която се сигнализира за изтичане на газ в съответното хале.

- При аварийна ситуация в някой от цеховете чрез газсигнализаторната му централа се задейства ел. магнитния отсекачел, монтиран в управляващия зоната блок, с което се преустановява подаването на газ към зоната с авария. Същевременно от същата газсигнализаторна централа се обезточва електромагнитния вентил, монтиран отвън на фасадата на производствената сграда в състава на захранващото табло, като по този начин се преустановява постъпването на газ в цялата сграда.

- При аварийна ситуация ръчно се изключва ел. захранването на осветлението на цеха като при нужда се осигури аварийно осветление и се спира притока на газ посредством главния спирателен кран.

- Противопожарната защита е според категорията на производството и не се променя след инсталиране на отоплението.

- За проведените изпитания и проби се съставят съответните протоколи освидетелствувания.

Захранващ площадков газопровод от точка на присъединяване до цехове „Заготовъчно“ и „Бригада“ с отклонение до Кухня и Администрация, ГРП 5/0,3 bar и лъчисто газокерамично отопление на „Заготовъчно“ и „Бригада“ в „РОДИНА-ХАСКОВО“ АД Източна индустриална зона бул. „Илинден“ гр. Хасково



## 7. Вентилация

**Аварийна вентилация** не е необходима, тъй като при евентуален пропуск на природен газ, който е по-лек от въздуха, същият ще напуска помещенията през отворите на съществуващите осевентилятори, монтирани на обрехтите във всяко от халетата.

Обемът на инцидентно загазения въздух при ДГВ е обемът на шедовото пространство цех „Бригада“:

$$V = L \cdot f = 240 \cdot \frac{3.1}{2} = 360 \text{ m}^3$$

Общата площ, през която загазеният въздух може да премине в атмосферата, е:

$$F = n \cdot \frac{\pi D_v^2}{4}$$

F - обща площ на отворите на осевентилятори

n = 16 - общ брой на осевентилятори

D<sub>v</sub> = 0,5 m - диаметър на осевентилятор

$$F = 3,14 \text{ m}^2$$

$$F_{жс} = 0,5 \cdot F = 1,57 \text{ m}^2$$

Количеството инцидентно загазен въздух, което може да премине през живото сечение на всички вентилятори, е:

$$L = F_{жс} \cdot W \cdot 3600 = 2826 \text{ m}^3/\text{h} \gg 360 \text{ m}^3/\text{h} \quad (W = 0,5 \text{ m/sec} - \text{скорост на въздуха при безветрие})$$

Резултатите от изчисленията за цех „Заготовъчно“ са идентични с тези на „Бригада“.

**Взривоопасна концентрация** на газ не може да се получи, тъй като обемът на помещенията е голям.

### Проверка на концентрацията на природен газ в цеховете

Необходимостта от аварийна вентилация се определя от условието за долна граница на взриваемост на сместа газ и въздух при евентуален теч.

При задействане на газсигнализатора в съответния цех, ел.магнитният отсекател спира притока на газ в цеха и едновременно с това се обезточва и външния ел. магнитен отсекател, с което се преустановява подаването на газ в цялата сграда. При звуковия сигнал ще бъде затворен и ръчният спирателен кран в халето.

#### а) Цех „Заготовъчен“

Количеството газ, което може да постъпи в халето при спукване на тръбопровод или пропуск в отоплителните тела, е обемът на газа в тръбопроводната инсталация:

$$V_{\Gamma} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot L \cdot \frac{P_{раб}}{P_0}$$

$$d = 0,015 \text{ m}, \quad L = 18 \text{ m}$$

$$d = 0,020 \text{ m}, \quad L = 84 \text{ m}$$

$$V_{\Gamma} = 0,785 \cdot (0,015^2 \cdot 18 + 0,020^2 \cdot 84) \cdot \frac{1,3}{1} = 0,039 \text{ m}^3$$

Обемът на взривоопасната смес при липса на вентилация

$$V_{взр} = \frac{100 \cdot 0,039}{0,15} = 7,8 \text{ m}^3$$

Сдпв = 5 - долен концентрационен предел на взривяване

Концентрация на получената взривоопасна смес:

$$C = \frac{7,8}{3024} \cdot 100 = 0,26\% < \frac{1}{2} \text{ от } 5\% \quad V_{п} = 3024 \text{ m}^3$$

Концентрация на газововъздушната смес е далеч под долната граница на взриваемост, което прави излишна аварийната вентилация на халето.

Захранващ площадков газопровод от точка на присъединяване до цехове „Заготовъчно“ и „Бригада“ с отклонение до Кухня и Администрация, ГРП 5/0,3 bar и лъчисто газокерамично отопление на „Заготовъчно“ и „Бригада“ в „РОДИНА-ХАСКОВО“ АД Източна индустриална зона бул. „Илинден“ гр. Хасково



### б) Цех „Бригада“

Количеството газ, което може да постъпи в халето при спукване на тръбопровод или пропуск в отоплителните тела, е обемът на газа в тръбопроводната инсталация:

$$V_{\Gamma} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot L \cdot \frac{P_{\text{раб}}}{P_0}$$

$$d=0,015 \text{ м, } L=36 \text{ м}$$

$$d=0,020 \text{ м, } L=250 \text{ м}$$

$$d=0,025 \text{ м, } L=60 \text{ м}$$

$$d=0,032 \text{ м, } L=33 \text{ м}$$

$$d=0,040 \text{ м, } L=39 \text{ м}$$

$$V_{\Gamma} = 0,785 \cdot (0,015^2 \cdot 36 + 0,020^2 \cdot 250 + 0,025^2 \cdot 60 + 0,032^2 \cdot 33 + 0,040^2 \cdot 39) \cdot \frac{1,3}{1} = 0,21 \text{ м}^3$$

Обемът на взривоопасната смес при липса на вентилация

$$V_{\text{взр}} = \frac{100 \cdot 0,21}{0,15} = 42 \text{ м}^3$$

Сдпв= 5 - долен концентрационен предел на взривяване

Концентрация на получената взривоопасна смес:

$$C = \frac{42}{28560} \cdot 100 = 0,147\% < \frac{1}{2} \text{ от } 5\% \quad V_{\Pi} = 28560 \text{ м}^3$$

Концентрация на газовъздушната смес е далеч под долната граница на взриваемост, което прави излишна аварийната вентилация на халето.

### б) Цех „Бригада“ - стругарно

Количеството газ, което може да постъпи в халето при спукване на тръбопровод или пропуск в отоплителните тела, е обемът на газа в тръбопроводната инсталация:

$$V_{\Gamma} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot L \cdot \frac{P_{\text{раб}}}{P_0}$$

$$d=0,015 \text{ м, } L=12 \text{ м}$$

$$d=0,020 \text{ м, } L=36 \text{ м}$$

$$V_{\Gamma} = 0,785 \cdot (0,015^2 \cdot 12 + 0,020^2 \cdot 36) \cdot \frac{1,3}{1} = 0,0173 \text{ м}^3$$

Обемът на взривоопасната смес при липса на вентилация


$$V_{\text{взр}} = \frac{100 \cdot 0,0173}{0,15} = 3,47 \text{ м}^3$$

Сдпв= 5 - долен концентрационен предел на взривяване

Концентрация на получената взривоопасна смес:

$$C = \frac{3,47}{3060} \cdot 100 = 0,113\% < \frac{1}{2} \text{ от } 5\% \quad V_{\Pi} = 3060 \text{ м}^3$$

Концентрация на газовъздушната смес е далеч под долната граница на взриваемост, което прави излишна аварийната вентилация на халето.

	КАМАРА НА КИЖЕВНИТЕ И ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРОВАНИЕ	
	ПЪЛНА ПРОЕКТИВНА ДОКУМЕНТАЦИЯ	
Сектор:	Инж. М. Минчев	
ОБЪЕКТИ	Проектант:	Инж. М. Минчев
Част от проекта:	Подпис:	
„ЛЪЧИСТО ГАЗОВО КЕРАМИЧНО ОТОПЛЕНИЕ“	ВАНК С РАДИО КОСЛОВЕЛНИ МАШИНИ И ТРИОЛА Л.И.И.	



Обект: Захранващ площадков газопровод от точка на присъединяване до цехове „Заготовъчно“ и „Бригада“ с отклонение до Кухня и Администрация, ГРП 5/0,3 bar и лъчисто газокерамично отопление на „Заготовъчно“ и „Бригада“ в „РОДИНА- ХАСКОВО“ АД Източна индустриална зона бул. „Илинден“ гр. Хасково

Фаза: ТП

Част: ГИ

## КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА

№	НАИМЕНОВАНИЕ	МЯРКА	КОЛ.	ЦЕНА	
				единична	общо
				[лв.]	[лв.]
1	2	3	4	5	6
	<b>I. Площадков газопровод</b>				
1	Тръба безшевна стоманена Ø 48,4x3,2	м	196		
2	Тръба безшевна стоманена Ø 60,3x3,6	м	89		
3	Коляно гладко Ø 48,4 (1 1/2")	бр.	8		
4	Коляно гладко Ø 60,3 (2")	бр.	6		
5	Компенсатор с размери 1300x1300 от тръба Ø 48,4	бр.	2		
6	Скоба 1 1/2" с гумен пръстен	бр.	40		
7	Скоба 2" с гумен пръстен	бр.	20		
8	Метална конструкция за опори	кг	390		
9	Неподвижна опора за тръба Ø 48,4	бр.	3		
10	Неподвижна опора за тръба Ø 60,3	бр.	1		
11	Грундиране на тръби	м <sup>2</sup>	56		
12	Грундиране на метална конструкция	м <sup>2</sup>	26		
13	Боядисване на тръби с жълта боя	м <sup>2</sup>	56		
14	Боядисване на метална конструкция	м <sup>2</sup>	26		
15	Хидравлична проба на тръби	м	284		
	<b>II. ГРП 5/0,3 bar</b>				
1	Кран сферичен газов 1/2" , PN 16	бр.	1		
2	Кран сферичен газов 1/2" , PN 6	бр.	1		
3	Кран сферичен газов DN 40, PN 16	бр.	1		
4	Кран сферичен газов 2" , PN 6	бр.	2		
5	Филтър газов DN 40, PN 10	бр.	1		
6	Регулатор MR50 SF-6 DN 50 PN 6, Pвх=5 bar, Pизх=0,3 bar комплект с отсекател по Н.Н. и В.Н.	бр.	1		
7	Предпазно изхвърлящ клапан 1" , Pраб=0,4 bar	бр.	1		
8	Ел. магнитен отсекател 2" , PN 0,6, НЗ с РВ	бр.	1		
9	Електроизолационен фланец DN 40, PN 16	бр.	1		
10	Фланцово съединение DN 50, PN 6	бр.	1		
11	Кран с бутон за манометър 1/4" , PN 10	бр.	1		
12	Манометър 0-10 bar	бр.	1		
13	Кран с бутон за манометър 1/4" , PN 6	бр.	1		
14	Манометър 0-0,6 bar	бр.	1		
15	Тръба безшевна стоманена Ø 21,3x2,6	м	13		
16	Тръба безшевна стоманена Ø 33,7x3,2 за продухвателна свещ	м	13		
17	Тръба безшевна стоманена Ø 48,4x3,2	м	0,5		
18	Тръба безшевна стоманена Ø 60,3x3,6	м	0,5		
19	Тръба безшевна стоманена Ø 76,1x4	м	0,5		
20	Тройник Ø 76	бр.	1		



1	2	3	4	5	6
21	Преход Ø 48,4/Ø 33,7	бр.	1		
22	Преход Ø 48,4/Ø 76	бр.	1		
23	Преход Ø 76/Ø 60,3	бр.	2		
24	Коляно Ø 63	бр.	1		
25	Скоба с гумен пръстен 1 1/2"	бр.	2		
26	Скоба с гумен пръстен 2"	бр.	2		
27	Скоба с гумен пръстен 3"	бр.	2		
28	Грундиране на тръби	м <sup>2</sup>	0,7		
29	Боядисване на тръби с жълта боя	м <sup>2</sup>	0,7		
30	Метален вентилируем шкаф (Ex)	бр.	1		
31	Метална конструкция за укрепване на шкафа	кг	12		
<b>III. Захранващо табло 3Т</b>					
1	Електроизолационна втулка 2" , PN 4	бр.	1		
2	Кран сферичен газов 2" , PN 6	бр.	2		
3	Филтър газов 2" , PN 0,6	бр.	1		
4	Ел. магнитен отсекател 2" , PN 0,6 Н.З. с Р.В.	бр.	1		
5	Фланцово съединение DN 50, PN 6	бр.	1		
6	Шкаф метален за 3Т (Ex)	бр.	1		
<b>IV. Газокерамично отопление</b>					
<b>А. Цех Заготовъчно</b>					
<b>а) Вносни съоръжения /Франция/</b>					
1	Излъчвател B32 SX; G20-20 IE; 13,5 kW-Hi; 1,43 m <sup>3</sup> /h	бр.	10		
2	Visiolon Ind T компл. със сонда A1	бр.	1		
3	Кабел блиндиран за сонда 30 м	бр.	1		
4	Ел. магнитен вентил EV SS PDC 20x27-Rp 3/4"	бр.	1		
5	Регулатор DF64 12G G20-20 3 Nm <sup>3</sup> /h	бр.	10		
<b>б) Съоръжения за инсталацията</b>					
1	Безшевна стоманена тръба DN 15, Ø 21,3x2,60 - 1/2"	м	18		
2	Безшевна стоманена тръба DN 20, Ø 26,9x2,60 - 3/4"	м	84		
3	Безшевна стоманена тръба DN 40, Ø 48,3x3,20 - 1 1/2"	м	24		
4	Спирателен кран DN 15, 1/2"	бр.	10		
5	Спирателен кран DN 20, 3/4"	бр.	6		
6	Преход 1 1/4" x 1 1/2"	бр.	1		
7	Преход 1" x 1 1/2"	бр.	1		
8	Преход 3/4" x 1"	бр.	1		
9	Продухвателна свещ DN 20, 3/4"	бр.	1		
10	Гъвкава връзка 12G, DN15 F/M L=0,2/0,4 м	бр.	10		
11	Муфа 12G, DN15	бр.	10		
12	Холендър 3/4"	бр.	4		
13	Горещо пресовано безшевно коляно 3/4"	бр.	2		
14	Горещо пресован безшевен тройник 3/4"	бр.	9		
15	Горещо пресован безшевен тройник 1 1/2"	бр.	1		
16	Стойка за излъчвател с планка	бр.	10		
17	Звукова и светлинна сигнализация	бр.	1		
18	Газсигнализаторна станция 1-канална с датчик	бр.	1		
19	Кабел за датчик 4x1	м	36		
20	Манометър до 1 bar	бр.	1		
21	Ключ с бутон за манометър	бр.	1		



1	2	3	4	5	6
22	Ел.кабел CBT 3x1,5 мм	м	110		
23	Кутия разпределителна RP4	бр.	10		
24	Плик с 10 FVS бушона 5x20 0,25 A RAPIDE	бр.	1		
25	Кутия за микропроцесор - оборудвана	бр.	1		
26	Газов филтър DN 20 - 3/4"	бр.	1		
27	Стоманено въже Ø 1,5	м	36		
28	Обтегач	бр.	4		
29	Електромагнит. вентил с ръчно възстановяване NO 1 1/2" до 4 bar	бр.	1		
30	Табло пластмасово за EMB	бр.	1		
	<b>в) Монтажни работи</b>		1		
1	Почистване, грунд, боя, крепежни елементи, заваръчни материали, труд, пуск и наладка ст. тръба безшевна 1/2"	м	18		
2	Почистване, грунд, боя, крепежни елементи, заваръчни материали, труд, пуск и наладка ст. тръба безшевна 3/4"	м	84		
3	Почистване, грунд, боя, крепежни елементи, заваръчни материали, труд, пуск и наладка ст. тръба безшевна 1 1/2"	м	24		
4	Монтаж на микропроцесор	бр.	1		
5	Монтаж на газсигнализатор	бр.	1		
6	Монтаж на точка излъчвател с ел.част, гъвкави връзки и стойка	бр.	10		
7	Монтаж на ел. кабел	м	146		
8	Първоначална проверка на манометър	бр.	1		
9	Изпитания якост и плътност, безразрушителен контрол, пуск и наладка	бр.	1		
	<b>Б. Цех Бригада</b>				
	<b>а) Вносни съоръжения /Франция/</b>				
1	Излъчвател B64 2SX; G20-20 IE; 27 kW-Hi; 2,86 m³/h, монтаж на точка излъчвател с ел. част и стойка	бр.	24		
2	Излъчвател B48 2SX; G20-20 IE; 2025 kW-Hi; 2,145 m³/h, монтаж на точка излъчвател с ел. част и стойка	бр.	4		
3	Visiolon Ind T компл. със сонда A1	бр.	3		
4	Сонда A1	бр.	2		
5	Кабел блиндиран за сонда 60 м	бр.	2		
6	Ел. магнитен вентил EV SS PDC 20x27-Rp 3/4"	бр.	5		
7	Регулатор DF64 12G G20-20 3 Nm³/h	бр.	28		
	<b>б) Съоръжения за инсталацията</b>				
1	Безшевна стоманена тръба DN 15, Ø 21,3x2,60 - 1/2"	м	42		
2	Безшевна стоманена тръба DN 20, Ø 26,9x2,60 - 3/4"	м	364		
3	Безшевна стоманена тръба DN 25, Ø 33,7x3,20 - 1"	м	378		
4	Безшевна стоманена тръба DN 32, Ø 42,4x3,20 - 1 1/4"	м	78		
5	Безшевна стоманена тръба DN 40, Ø 48,3x3,2 - 1 1/2"	м	39		
6	Спирателен кран DN 15, 1/2"	бр.	28		
7	Спирателен кран DN 20, 3/4"	бр.	6		
8	Спирателен кран DN 25, 1"	бр.	5		
9	Спирателен кран DN 32, 1 1/4"	бр.	2		
10	Продухвателна свещ DN 20, 3/4"	бр.	6		
11	Гъвкава връзка 12G, DN15 F/M L=0,2/0,4 м	бр.	56		
12	Тройник 12 G	бр.	28		



1	2	3	4	5	6
13	Холендър 3/4"	бр.	5		
14	Горещо пресован безшевев тройник 3/4"	бр.	27		
15	Горещо пресовано безшевно коляно 3/4"	бр.	16		
16	Стойка за излъчвател с планка	бр.	28		
17	Звукова и светлинна сигнализация	бр.	1		
18	Газсигнализаторна станция 6-канална с 6 датчика	бр.	1		
19	Кабел за датчик 4x1	м	460		
20	Ел. кабел CBT 3x1,5	м	110		
21	Ел. кабел CBT 5x1,5	м	860		
22	Манометър до 600 mbar	бр.	6		
23	Ключ с бутон за манометър	бр.	6		
24	Кутия разпределителна RP4	бр.	28		
25	Плик с 10 FVS бушона 5x20 0,25 A PAPIDE	бр.	6		
26	Кутия за микропроцесор - оборудвана	бр.	3		
27	Газов филтър DN 20 - 3/4"	бр.	5		
28	Газов филтър DN 32 - 1 1/4"	бр.	1		
29	Стоманено въже Ø 1,5	м	340		
30	Обтегач	бр.	10		
	<b>в) Монтажни работи</b>				
1	Почистване, грунд, боя, крепежни елементи, заваръчни материали, труд, пуск и наладка ст. тръба безшевна 1/2"	м	42		
2	Почистване, грунд, боя, крепежни елементи, заваръчни материали, труд, пуск и наладка ст. тръба безшевна 3/4"	м	364		
3	Почистване, грунд, боя, крепежни елементи, заваръчни материали, труд, пуск и наладка ст. тръба безшевна 1"	м	378		
4	Почистване, грунд, боя, крепежни елементи, заваръчни материали, труд, пуск и наладка ст. тръба безшевна 1 1/4"	м	78		
5	Монтаж на микропроцесор	бр.	3		
6	Монтаж на газсигнализатор	бр.	1		
7	Монтаж на точка излъчвател с ел. част, гъвкави връзки и стойка	бр.	28		
8	Монтаж на ел. кабел	м	970		
9	Продухване с азот и пневм. проба на тръбна мрежа до Ø 133x4	м	862		
10	Първоначална проверка на манометър	бр.	1		
11	Изпитания якост и плътност, безразрушителен контрол, пуск и наладка	бр.	1		

