

# **Проектирование внешних электрических и трубных проводок**

# **Схемы соединения и подключения внешних проводов**

**Схема соединений внешних проводов** — это комбинированная схема, на которой показаны электрические и трубные связи между приборами и средствами автоматизации, установленными на технологическом оборудовании, вне щитов и на щитах, а также подключения проводов к приборам и щитам.

Схему подключения допускается не выполнять, если все подключения могут быть показаны на схеме соединений внешних проводов.

При необходимости отдельного изображения электрических и трубных проводок цеха, участка, технологического агрегата и т. п. допускается выполнять схемы соединений и подключения отдельно, на разных листах: для электрических и отдельно трубных проводок.

Схемы соединений и подключения внешних проводок выполняют на основании следующих материалов:

- схем автоматизации технологических процессов;
- принципиальных, электрических, гидравлических схем;
- эксплуатационной документации на приборы и средства автоматизации, примененные в проекте;
- таблиц соединений и подключения проводок щитов и пультов, выполняемых в соответствии с указаниями РМ4-107-77;

чертежей расположения технологического сантехнического, энергетического и тому подобного оборудования и трубопроводов с отборными и приемными устройствами, также строительных чертежей со всеми необходимыми для прокладки внешних проводок закладными и приварными конструкциями, туннелями, каналами, проемами и т. д.

Предварительным этапом работы по выполнению схем соединений и подключения: проверка наличия на технологических чертежах всех закладных и отборных устройств, необходимых для установки первичных измерительных преобразователей на трубопроводах и оборудовании, размещение на чертежах (планах, разрезах) и согласование с Генпроектировщиком мест установки индивидуальных внештитовых приборов и групповых стоек приборов, местных щитов и щитов, расположенных в щитовых помещениях.

Схемы соединений и подключения выполняют без соблюдения масштаба на одном или нескольких листах формата не более А1 (594x841) по ГОСТ 2.301-68.

Действительное пространственное расположение устройств и элементов схем либо не учитывается вообще, либо учитывается приближенно.

Толщина линий, изображающих устройства и элементы схем, в том числе кабели, провода, трубы, должна быть от 0,4 до 1 мм по ГОСТ 2.303-68.

На схемах должно быть наименьшее число изломов и пересечений проводок.

Расстояние между соседними параллельными проводками, а также между соседними изображениями приборов и средств автоматизации должно быть не менее 3 мм.

При наличии в проекте систем автоматизации нескольких аналогичных агрегатов (цехов и т. п.) с постоянными данными, общими для всех агрегатов, схемы выполняют для одного агрегата (цеха и т. п.), а в технических требованиях (указаниях) дают пояснение.

При наличии агрегатов (цехов) с однотипными внешними проводками, отличающимися только длиной, схему соединений выполняют только для одного агрегата (цеха) с таблицей применимости для других агрегатов, о чем в технических требованиях (указаниях) дают пояснение.

# Содержание схем

Схемы в общем случае должны содержать: первичные приборы; щиты; пульты; стивы; внештитовые приборы; групповые установки приборов; внешние электрические и трубные проводки; защитное зануление систем автоматизации; технические требования (указания); перечень элементов.

Размеры строк таблицы следует принимать, исходя из размещаемых в этих графах текстов надписей.

Разбивку строки таблицы «Наименование параметра и место отбора импульса» на заголовки и подзаголовки выполняют произвольно, группируя приборы либо по параметрам, либо по принадлежности к одному и тому же технологическому оборудованию.

В строку «Позиция» вносятся позиции приборов по схеме автоматизации и позиционные обозначения электроаппаратуры, присвоенные ей по принципиальным электрическим схемам. Для элементов систем автоматизации, не имеющих самостоятельной позиции (отборные устройства и т. п.), указывают позицию прибора.

Под таблицей с поясняющими надписями располагают приборы и средства автоматизации, устанавливаемые непосредственно на технологическом оборудовании и трубопроводах.



Для приборов, не имеющих номеров электрических, а также для пневматических исполнительных механизмов применяют графические условные обозначения, принятые для этих приборов на схемах автоматизации.

Датчики, исполнительные механизмы и другие средства автоматизации с электрическими входами и выходами изображают монтажными символами по заводским инструкциям. При этом внутри символа указывают номера зажимов и подключение к ним жил кабеля или проводов. Маркировку жил наносят вне монтажного символа.

### **Щиты, пульты, стативы.**

Щиты, пульты, стативы изображают в виде прямоугольников в средней части чертежа (при расположении таблицы с поясняющими надписями сверху и снизу поля чертежа) или в нижней части поля чертежа. Внутри прямоугольника указывается наименование щита, пульта, статива.

Размеры прямоугольников, обозначающих щиты, пульта, стативы, следует принимать, исходя из размещаемой в них информации.

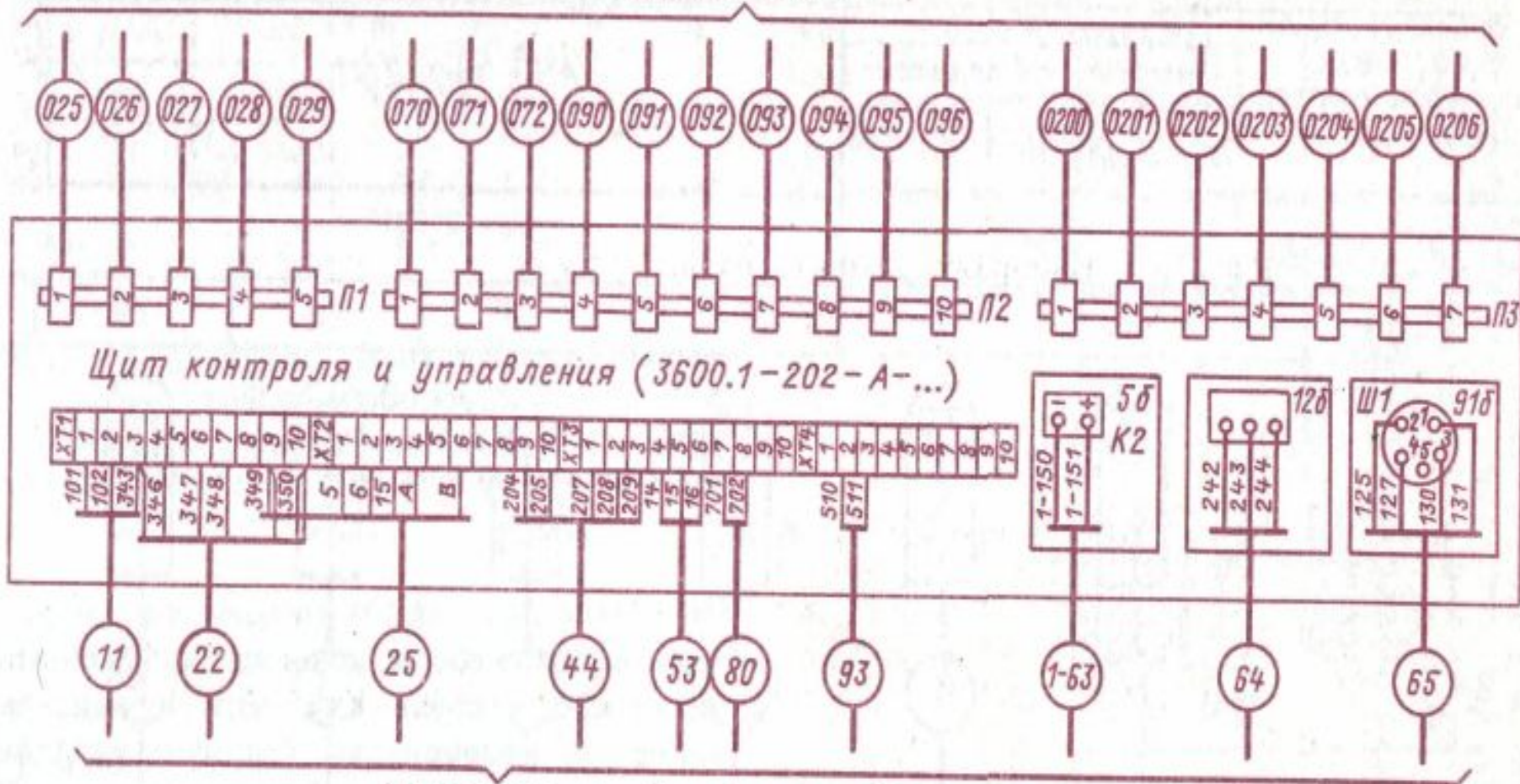
Если полный объем внешних проводок для данного щита, пульта не помещается на одном листе или документе, то на данном листе или документе делают обрыв щита, пульта и продолжение их с соответствующими проводками изображают на следующем листе или документе со встречным указанием в месте обрыва листа или документа, на котором изображено продолжение этого щита .

На полках линий-выносок проставляют номера сальников, вводов, присвоенные им по чертежам общих видов щитов.

При наличии на щитах, пультах приборов, проводки к которым не допускают разрыва на зажимах щита, пульта, в прямоугольниках, обозначающих щиты, пульта, показывают условно прибор.

**Внешщитовые приборы, групповые установки приборов.** Внешщитовые приборы (датчики, электроконтактные манометры и т. п.) и групповые установки приборов располагают на поле чертежа между таблицей с поясняющими надписями и прямоугольниками.

(3600.1-202-A-...)



(3600.1-202-A-...)

Схема подключения выполнения на основании  
схемы 3600.1-202-A-...

Подключение внешних проводок к щиту

Для внешитовых приборов, не имеющих номеров электрических внешних выводов, а также для датчиков с пневматической дистанционной передачей применяют графические условные обозначения.

Внешитовые приборы, имеющие номера электрических и пневматических входов и выходов, изображают символами по заводским инструкциям. Позиции всех внешитовых приборов указывают над полками линий-выносок, а под полками - обозначения чертежей их установки.

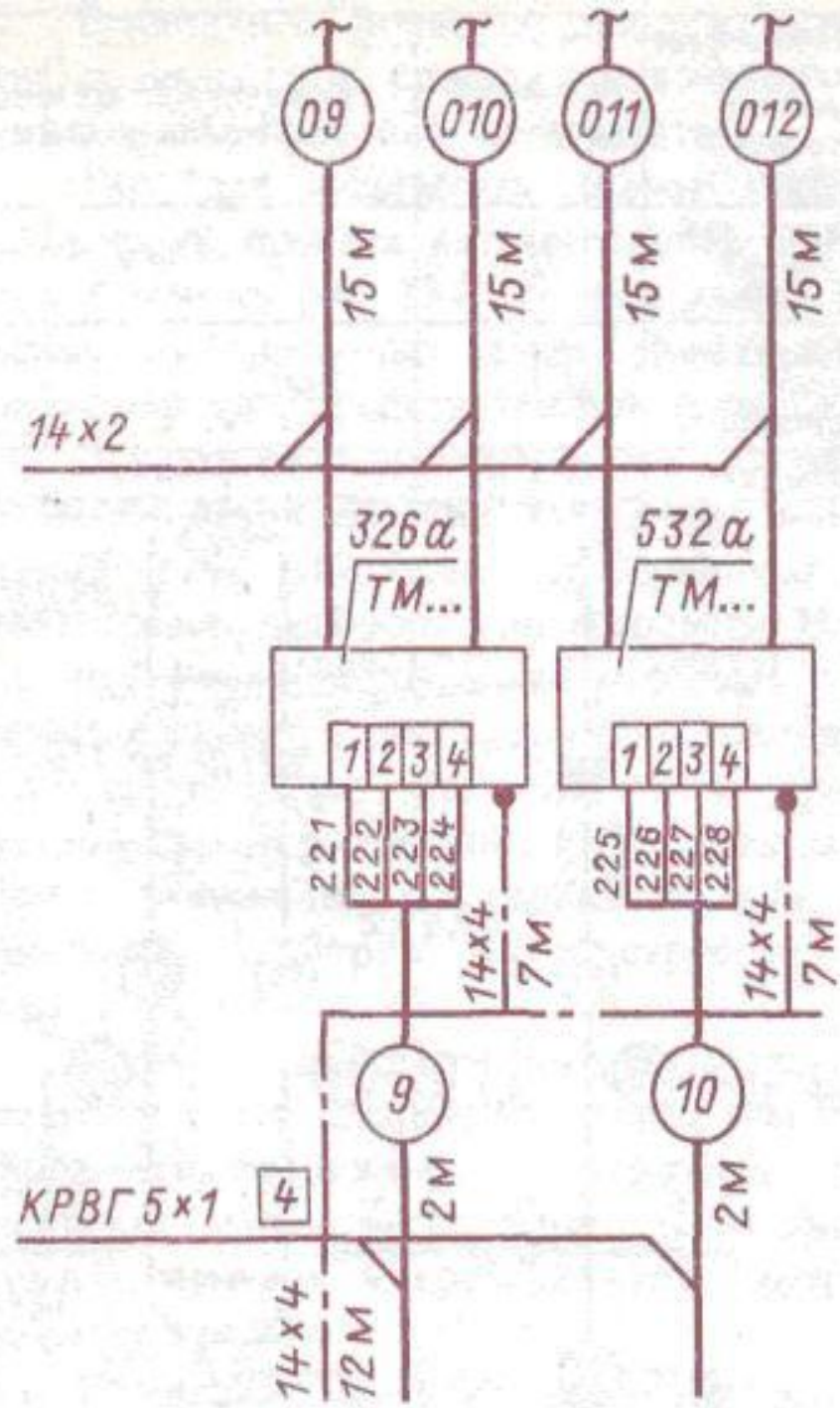
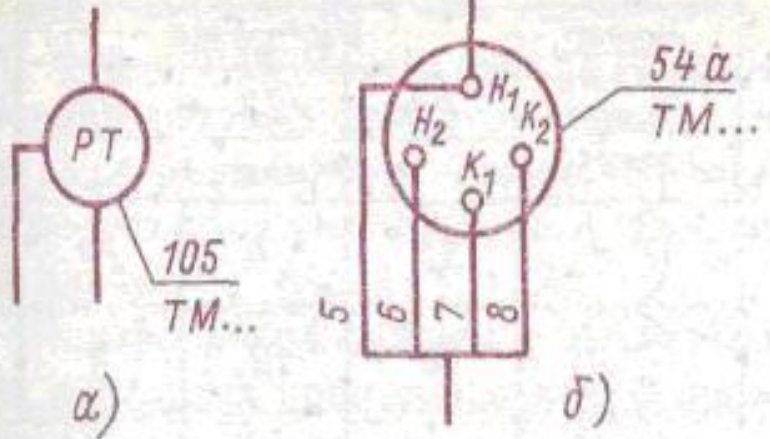
Для групповых установок приборов, имеющих самостоятельные схемы соединений, применяют условные обозначения в виде прямоугольников с указанием в них позиций устанавливаемых приборов по схемам автоматизации.

Первичные и внешитовые приборы, групповые установки приборов, щиты, пульты, стативы соединяют между собой электрическими и пневматическими кабелями, проводами и жгутами проводов, а также трубопроводами.

Для соединения и разветвления электрических кабелей и пневмокабелей на схемах соединений показывают соответственно электрические соединительные коробки, а при прокладке проводов в защитных трубках — протяжные коробки.

Протяжные коробки, необходимо только для протяжки проводов в магистральные защитные трубы. Их выбирают монтажные организации при монтаже.





При наличии на схеме нескольких кабелей, труб одной марки, одного сортамента.

Контрольным кабелям и защитным трубам, в которых проложены жгуты проводов, присваивают порядковые номера: 1, 2, 3.

Короба, применяемые для прокладки внешних проводок, изображают двумя параллельными тонкими сплошными линиями на расстоянии 3 мм друг от друга.

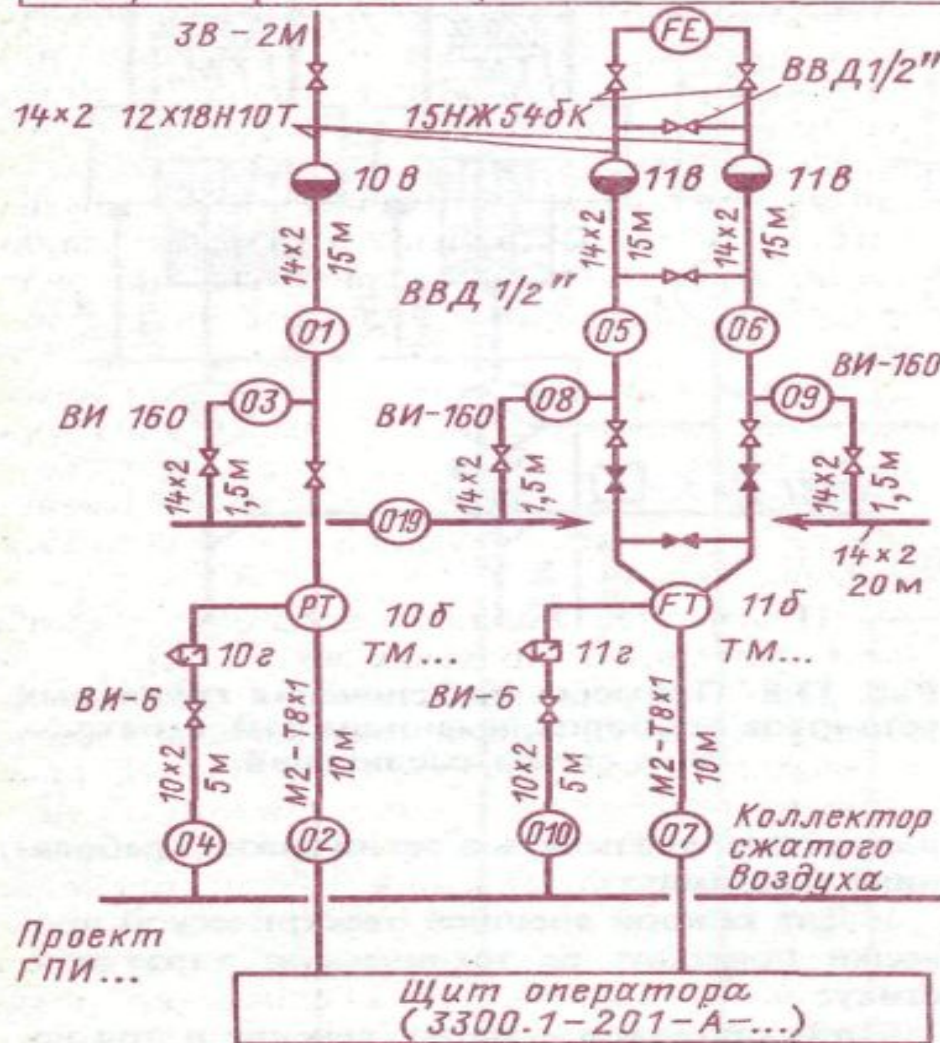
Коробам, в которых проложены жгуты проводов, присваивают порядковые номера с добавлением индекса.

Трубным проводкам присваивают порядковые номера с добавлением перед ними индекса 0: 01, 02, 03 и т. д.

Номера кабелей, жгутов проводов, трубопроводов проставляют в окружностях, помещаемых в разрывах изображений проводок.



Наименование параметра и место отбора импульса	Давление в Е-68	Количество щелочи в колонну К-7
Категория трубной проводки	III	IV
Обозначение черт. установки	ТМ...	ТМ...
Позиция	к 10б	11а

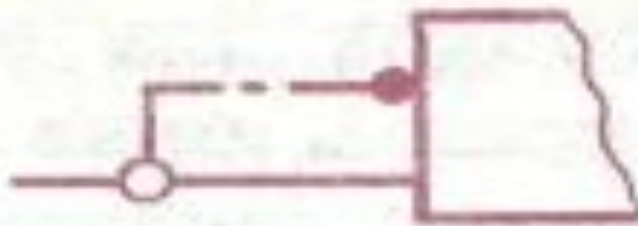


Если для нескольких одинаковых агрегатов проекты идентичны, то выполняется проект только для одного агрегата.

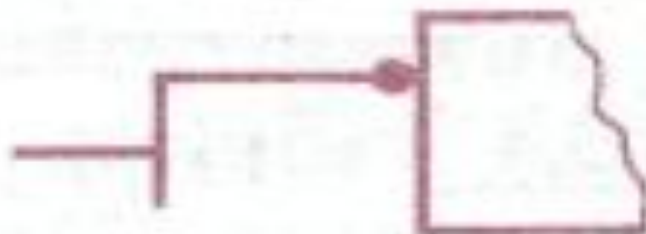
Если длины проводок для этих агрегатов разные, то в проекте приводится таблица длины проводок по агрегатам.

Нумерация внешних проводок должна быть сквозной в пределах документа.

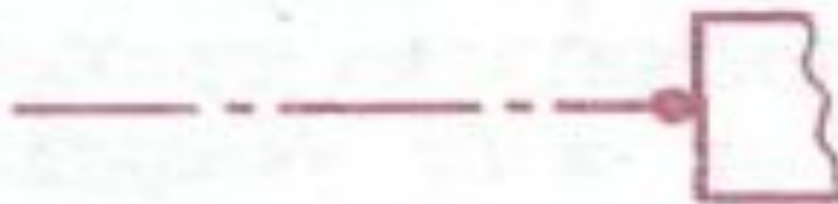
Обрывы внешних проводок в пределах одного листа или документа (когда эти проводки не переходят на другие листы или документы) заканчивают стрелками.



a)



б)



в)

Условное обозначение защитного зануления

30	Направление $\updownarrow$		Направление по планам расположения	Кабель, провод		Труба		Чертеж уста- новки
	Откуда	Куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м	Марка, диаметр	Длина, м	
в	20	35	35	45	35	20	35	20
	272							

При этом следует руководствоваться соответствующими нормативно-техническими материалами.

Для выполнения защитного зануления систем автоматизации применяют условные графические обозначения.

Диаметр окружности условных графических обозначений следует принимать равным 2 мм. Окружности, изображаемые у корпусов электрооборудования, должны быть затушеваны.

**Технические требования (указания)** в общем случае должны содержать:

- ссылки на схемы автоматизации, на основании которых указаны позиции приборов на схемах соединений;
- пояснения по нумерации кабелей, проводов, труб, коробов (при необходимости);
- указания по защитному занулению электроустановок.

Технические требования (указания) размещают на первом листе схемы .

**Перечень элементов.** На схеме соединений внешних проводок приводят перечень элементов, в который включают:

- запорную арматуру;
- соединительные и протяжные коробки;
- кабели, провода, пневмокабели;
- трубопроводы, металлорукава.

# Схемы подключения внешних проводов

Схемы подключения в общем случае должны содержать:

- электрические соединительные коробки;
- щиты, пульты и стативы;
- технические требования(указания).

# Электрические соединительные коробки

В соответствии со схемой соединений показывают отрезки кабелей и труб с присвоением им на схеме соединений номеров.

Противоположные подключения отрезков кабелей и труб заканчивают фигурной скобкой и дают ссылку на обозначение схемы соединений.

Для многосекционных и составных щитов каждую секцию или щит показывают отдельным прямоугольником.

При нанесении наименования щита добавляют номер секции или составного щита и обозначение таблицы подключения данной секции или данного щита.



# ТАБЛИЦЫ СОЕДИНЕНИЙ ВНЕШНИХ ПРОВОДОК

Таблица соединений должна содержать технические требования и перечень элементов.

На первом листе таблицы соединений располагают технические требования. Их выполняют на листе форматом А4 с основной надписью по ГОСТ 21.103 — 78.

За таблицей соединений располагают перечень элементов.

В зависимости от вида внешних проводок таблицы соединений заполняют в последовательности :

- электропроводки кабелем;
- электропроводки проводом в защитных трубах, коробах, лотках.

Соединения внешних проводок записывают по возрастанию номеров этих проводок.

Заполнение таблиц соединений для трубных проводок начинают с нового листа.

Допускается оставлять свободные строки в таблице соединений между записями разных видов проводок.

Условно принято, что соединительная проводка имеет направление от первичных приборов, непосредственно расположенных на технологическом оборудовании и трубопроводах, к внешитовым приборам, групповым установкам приборов, соединительным и протяжным коробкам и, далее, к конечному адресу, т. е. к щитам, пультам, статавам.

При необходимости указания защитного зануления электрооборудования его наносят графическим условным обозначением по ГОСТ 2.721—74 в зависимости от принятого способа зануления: при использовании в качестве защитного зануления нулевого провода обозначение вносится в графы «Откуда» и «Куда». Для электропроводок, выполняемых жгутами проводов в защитных трубах, в графе «Куда» дополнительно указывают в скобках обозначения протяжных коробок, через которые проходит жгут проводов; в графе «Направление по планам расположения» — адрес прокладки внешних проводок. Данная графа заполняется в случае выполнения чертежа расположения оборудования и проводок адресным методом; в графах «Марка, число жил, сечение» и «Длина» — марку, число жил, сечение кабелей.

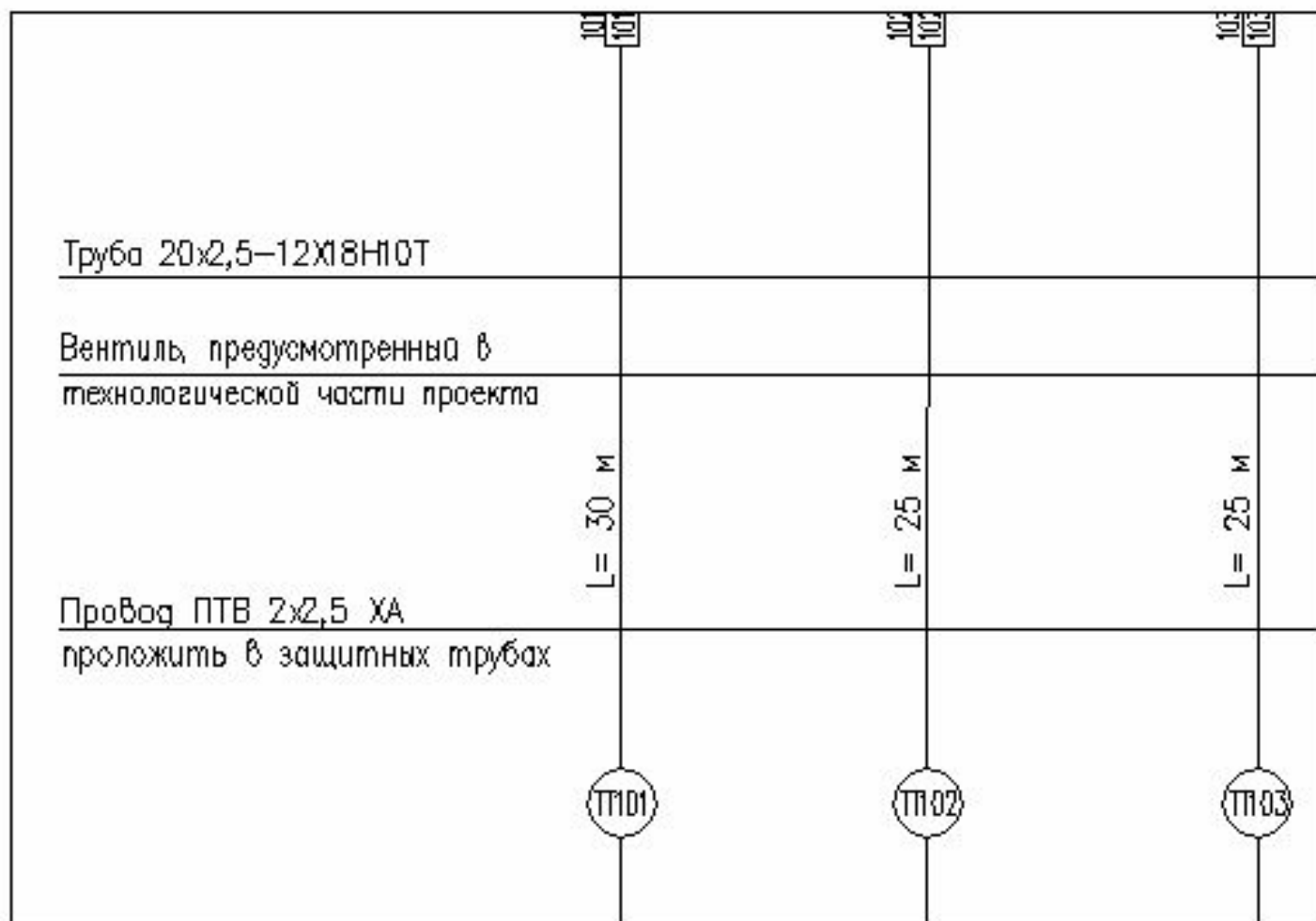
В графах для труб «Марка, диаметр» и «Длина» — марку, диаметр и толщину стенки труб, в том числе защитных, а также их длину; для пневмокабеля указывают дополнительно марку пневмокабеля, число труб, диаметр и толщину стенки труб; в графе «Чертеж установки» — обозначение чертежей установки приборов и средств автоматизации, указанных в графе «Откуда».

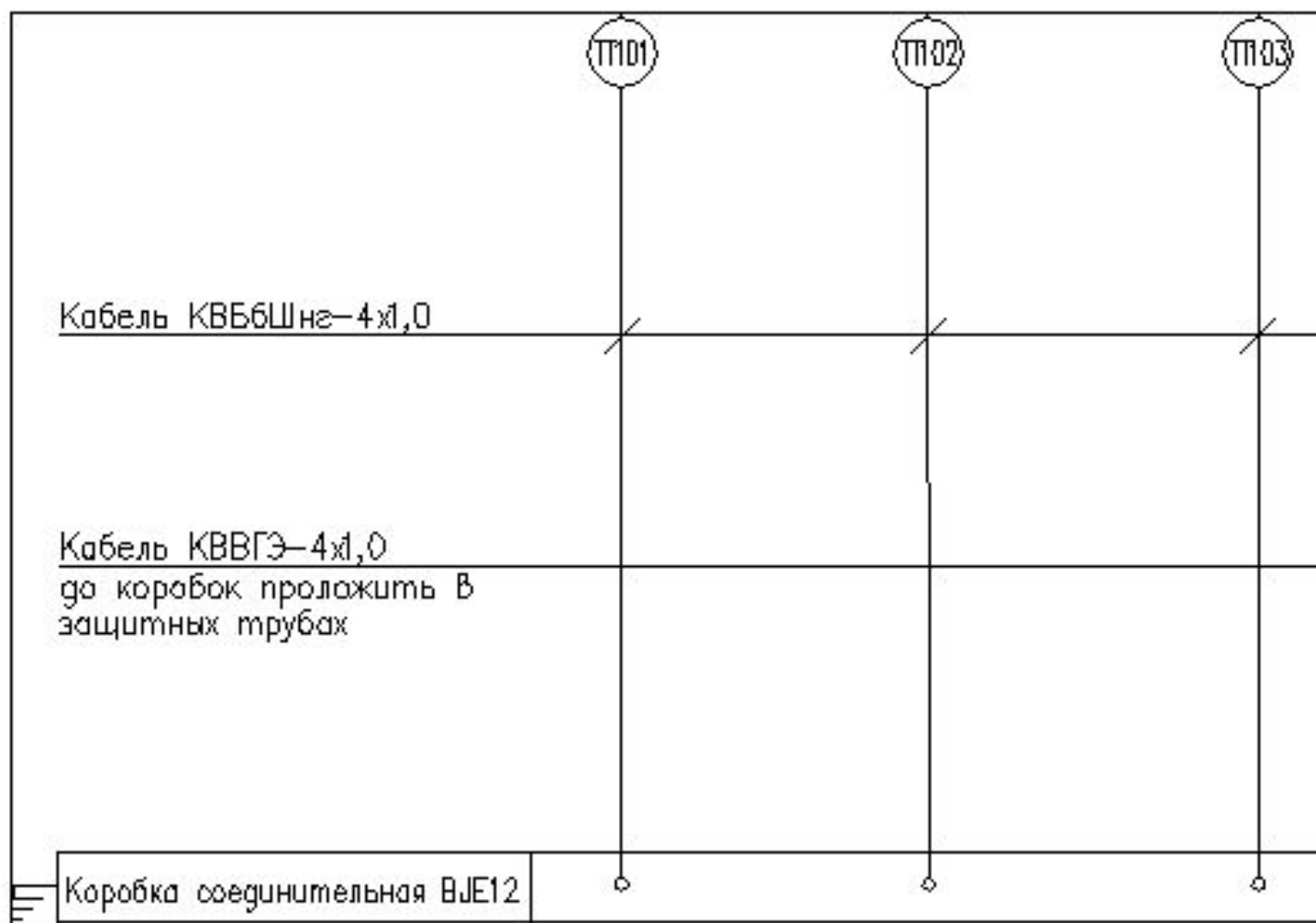
# Схемы выполнения внешних электрических и трубных проводок ТЕМПЕРАТУРА

Наименование параметра и место отбора импульса	ТЕМПЕРАТУРА		
	природного газа на установку после электронагревателя М-7	азота низкого давления на установку после электронагревателя М-8	азота высокого давления на установку после электронагревателя
Категория трубной проводки	Бв-II	В-V	В-
Номер установочного чертежа			
Позиция по спецификации	101	102	103

The diagram shows three identical electrical connection schemes for temperature sensors. Each scheme consists of a sensor symbol (a circle with 'ТТ' and a number) connected to a terminal block with three terminals labeled '101-2', '101-3', and '101-4'. The sensor is connected to terminal '101-2'. A ground symbol is connected to terminal '101-3'.





## ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

пара из для М-4	трубопровод питательной воды от насосов Р-1А, Р-1В в охладитель М-4	синтез-газа из секции А печи F-1 в котел	
--------------------	---	--	--

1.1

11.2

Ба-1

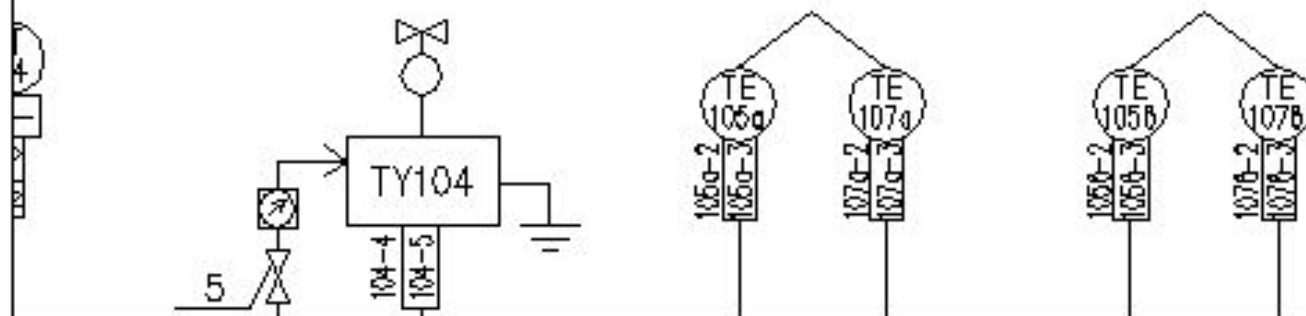
Ба-1

104

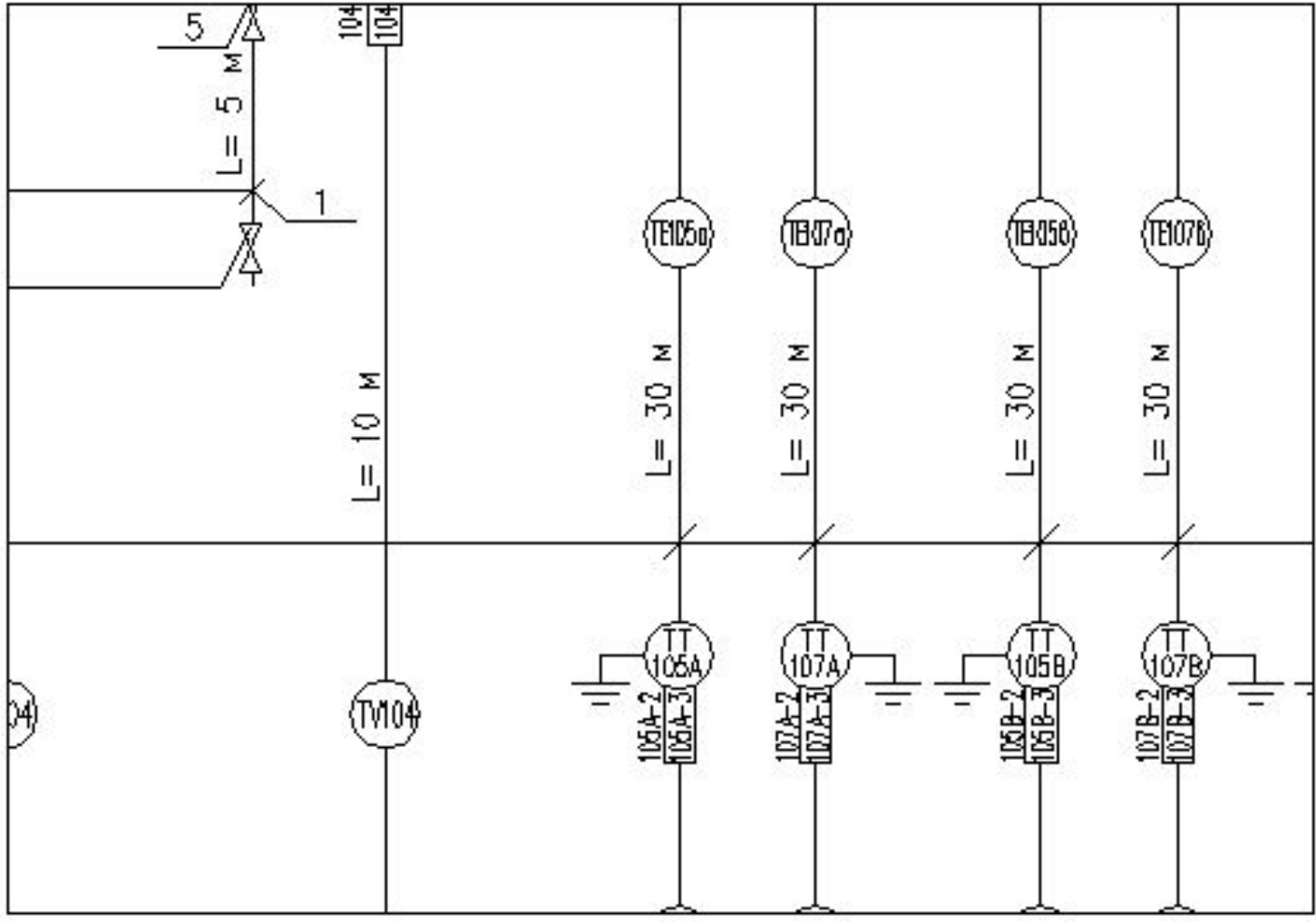
TV104

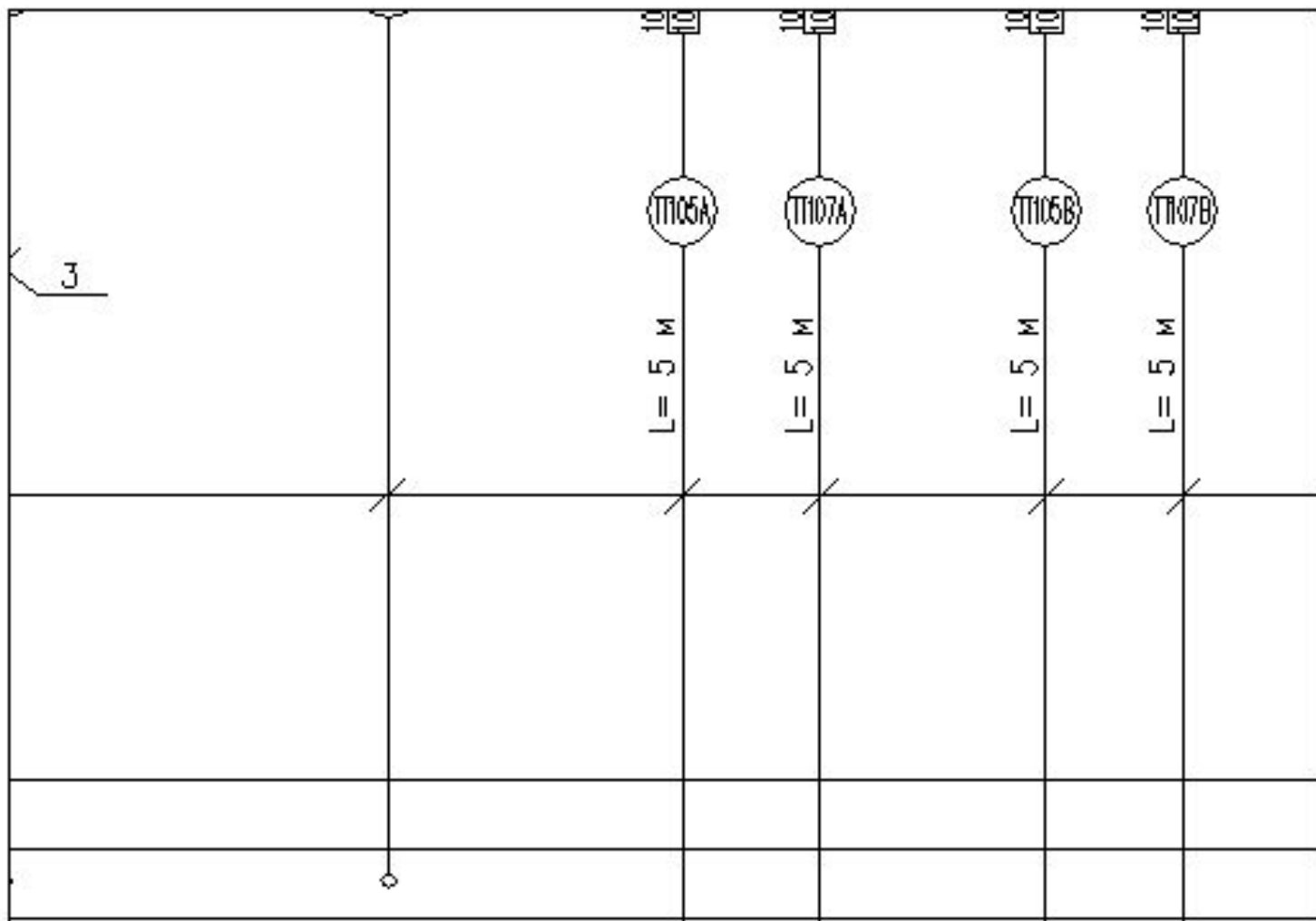
105A/107A

105B/107B









# ДАВЛЕНИЕ

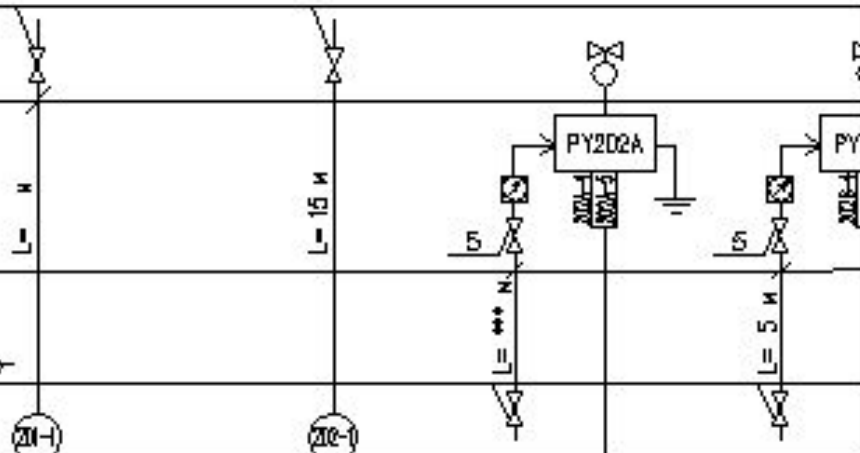
Наименование параметра и место отбора импульса	ДАВЛЕНИЕ			
	сырьевого газа от сепаратора В-1 на компрессорную установку	сырьевого газа от адсорберов R-2A, R-2B к подогревателю E-8	трубопровод сырья в холодильник E-15	трубопровод газа от R-2A, R-
Категория трубной проводки	Бв-II	Бв-I	Бв-II	
Намер установочной чертежа				
Позиция по спецификации	201	202	PV202A	PV

Вентили, предусмотренные монтажно-технологической частью проекта

Труба 14x2-20

Труба 20x2,5-12x18H10T

Вентили, предусмотренные монтажно-технологической частью проекта



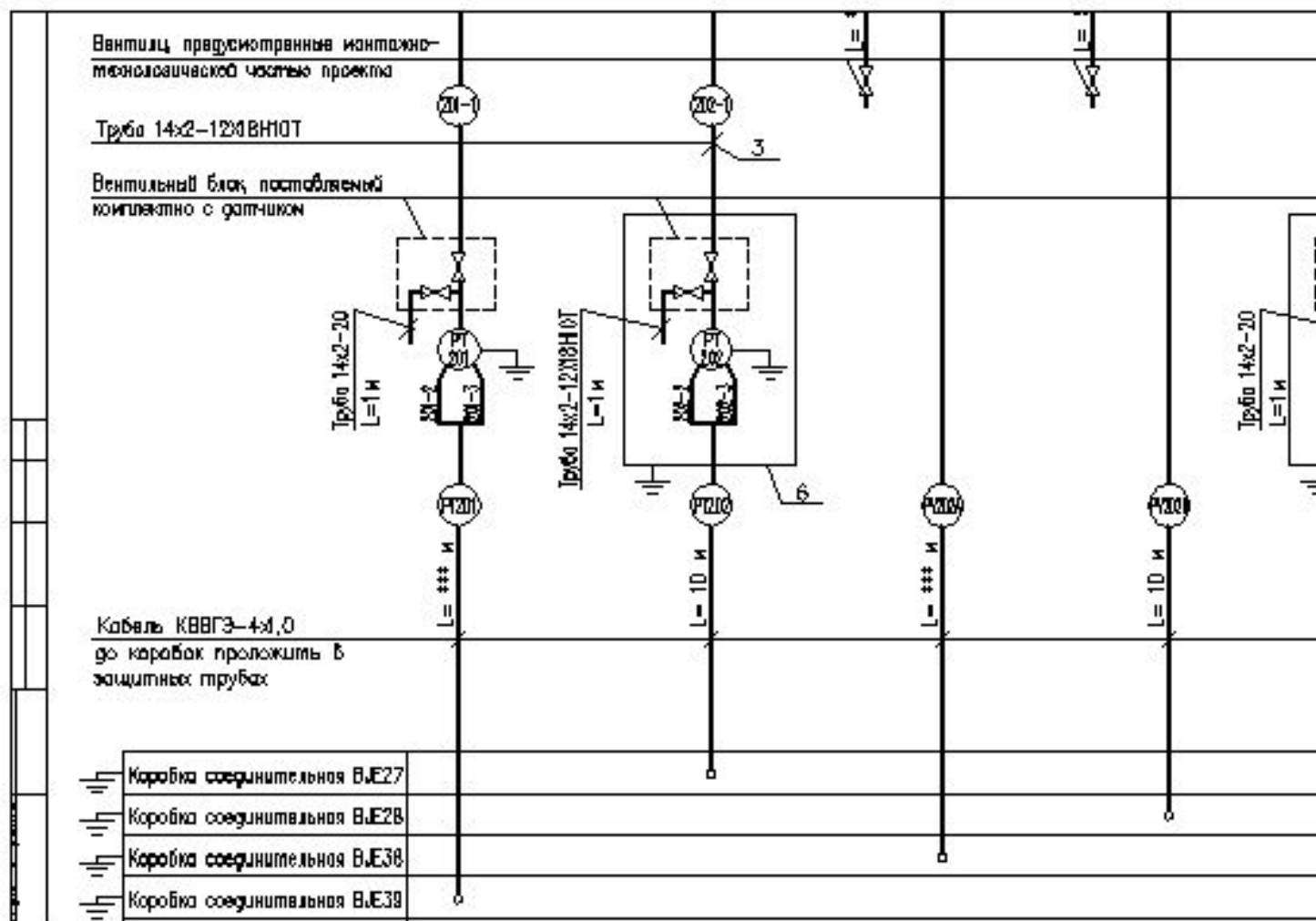
Вентиляц. предусиленные монтажно-теплоизоляционная часть проекта

Труба 14x2-12x8ВН10Т

Вентильный блок, поставляемый комплектно с датчиком

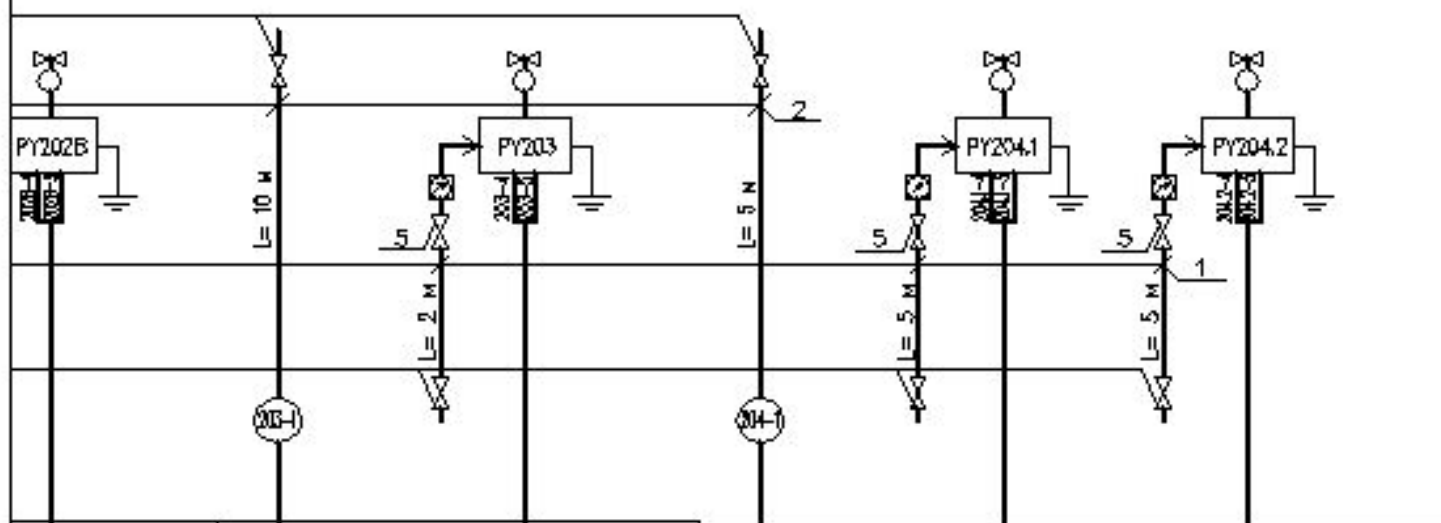
Кабель КВВГЭ-4x1,0  
до карбк проложить в  
защитных трубах

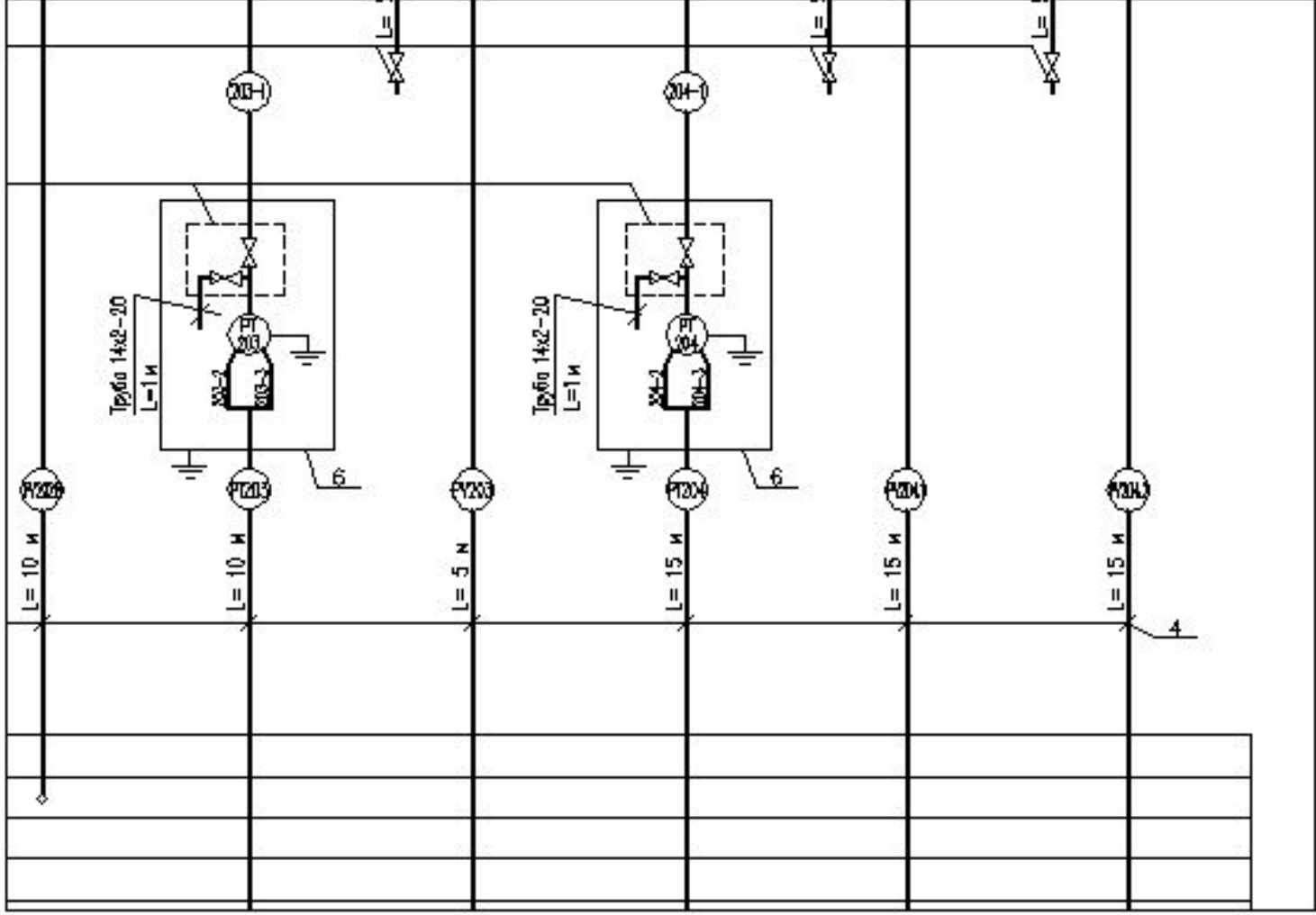
	Коробка соединительная В.Е.27
	Коробка соединительная В.Е.28
	Коробка соединительная В.Е.38
	Коробка соединительная В.Е.39



## РЕГУЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ

робот сыврево т одсерверв R-2B на факел	водяное пара из подогревателя E-7	трубопровод бодяного пара из подогревателя E-7 в глушитель шума M-6	водяное пара из подогревателя E-8 в охладитель M-4	трубопровод водяного пара из подогревателя E-8 в охладитель M-4	трубопровод бодяного пара из подогревателя E-8 в охладитель M-4 (бопас клапан пазPV204.1)
Ба-1	II.1	II.1	II.1	II.1	II.1
PV202B	203	PV203	204	PV204.1	PV204.2





# РАСХОД

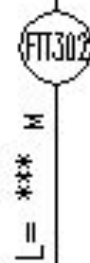
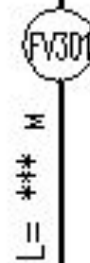
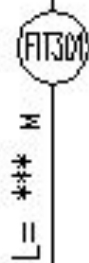
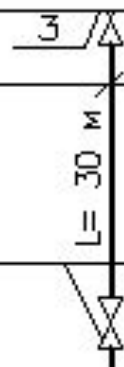
наименование параметра и место отбора импульса	РЕГУЛИРОВАНИЕ РАСХОДА		
	высококалорийного газа к сепаратору В-1	трубопровод высококалорийного газа к сепаратору В-1	природного газа к сепаратору В-1
категория трубной проводки	Ба-II	Ба-II	Ба-II
номер установочного чертежа			
Позиция по спецификации	301	FV301	302

20x2,5-12X18H10T

20x2,5-12x18H10T

или, предусмотренные монтажно-  
логической частью проекта

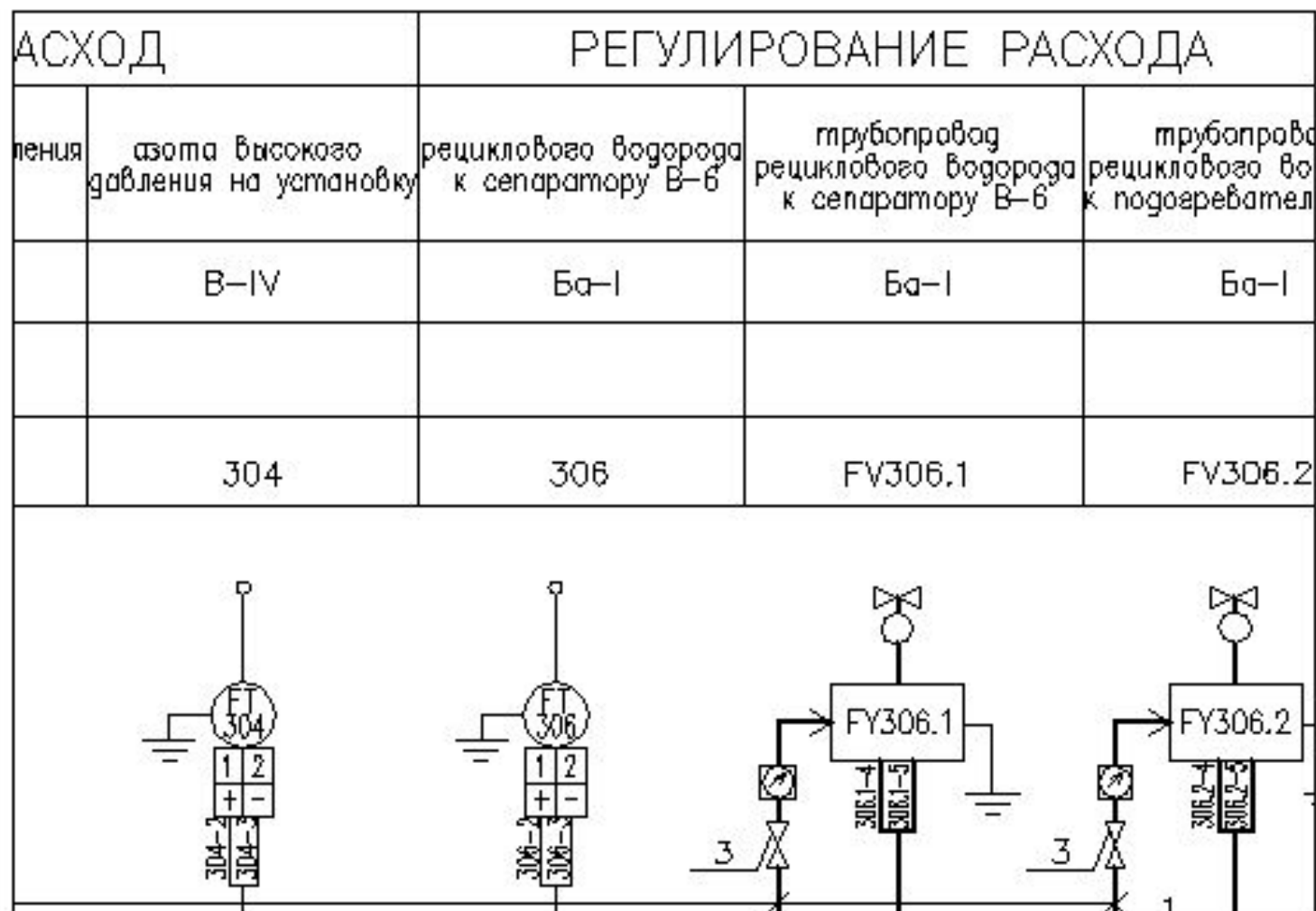


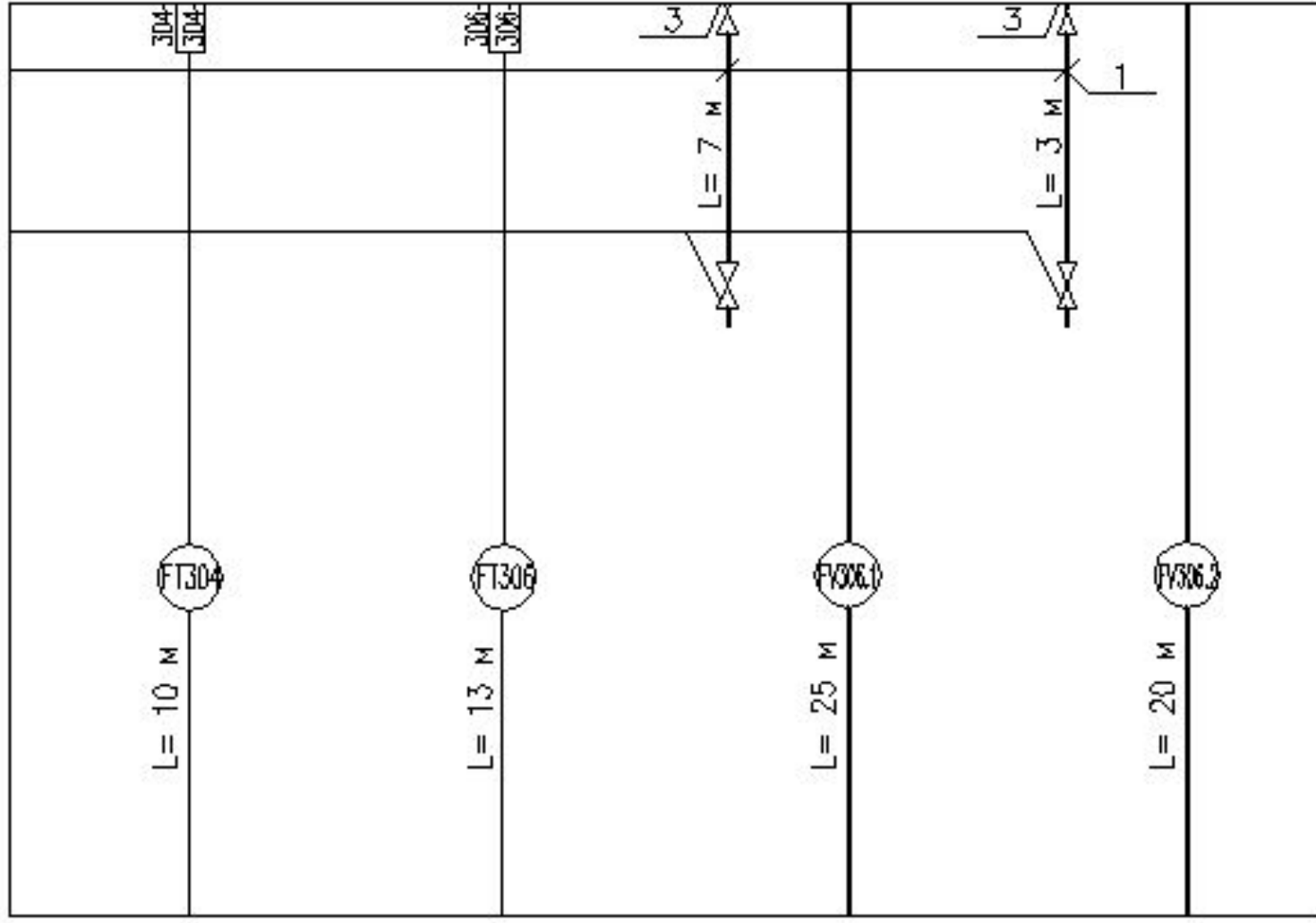
КВВГЗ-4x1.0



Кабель КВВГЭ-4х1,0  
до коробок проложить в  
защитных трубах

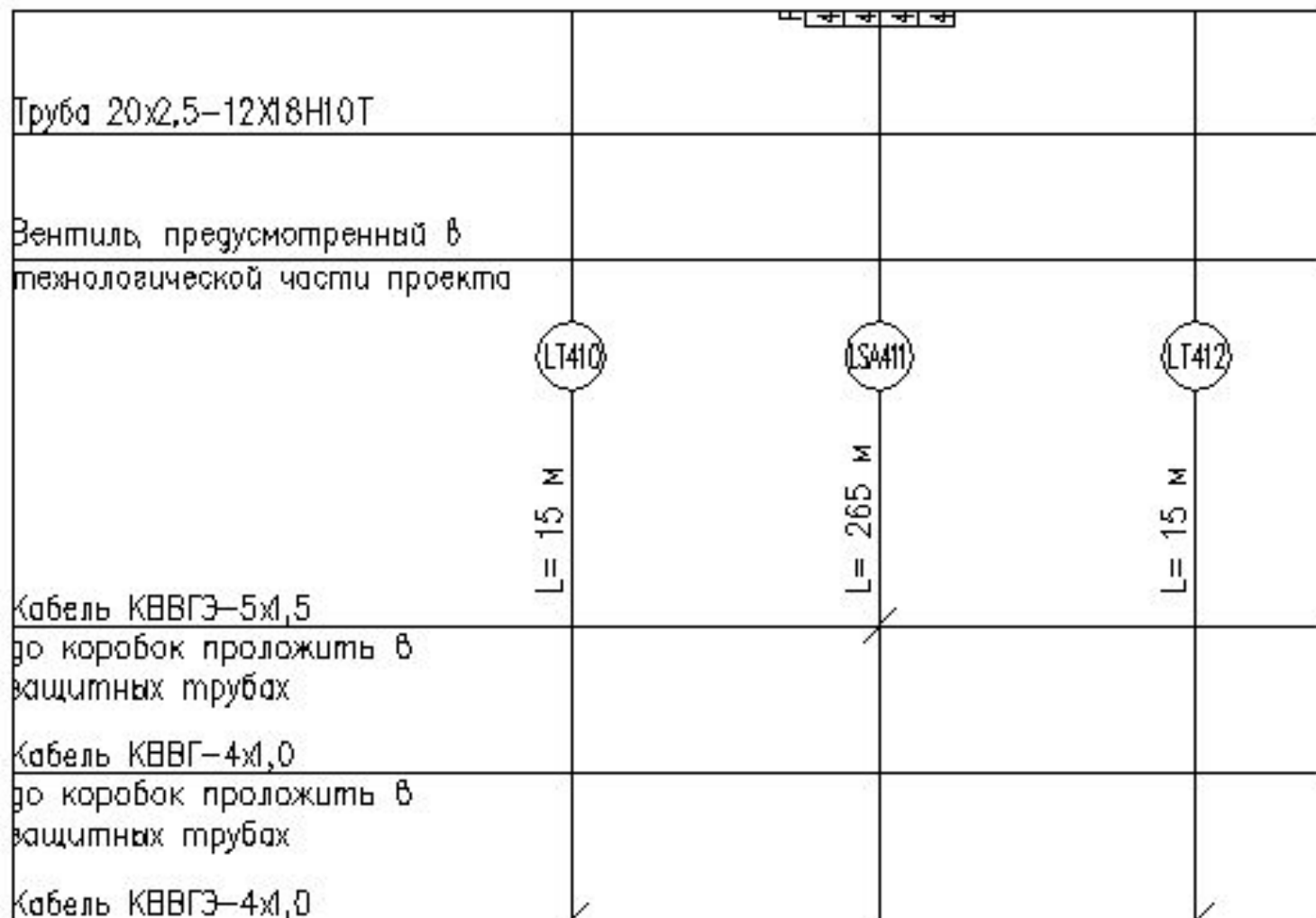
Коробка соединительная ВЈЕ04			
Коробка соединительная ВЈЕ05			
Коробка соединительная ВЈЕ06			
Коробка соединительная ВЈЕ07			
Коробка соединительная ВЈЕ40	○	○	
Коробка соединительная ВЈЕ41			○

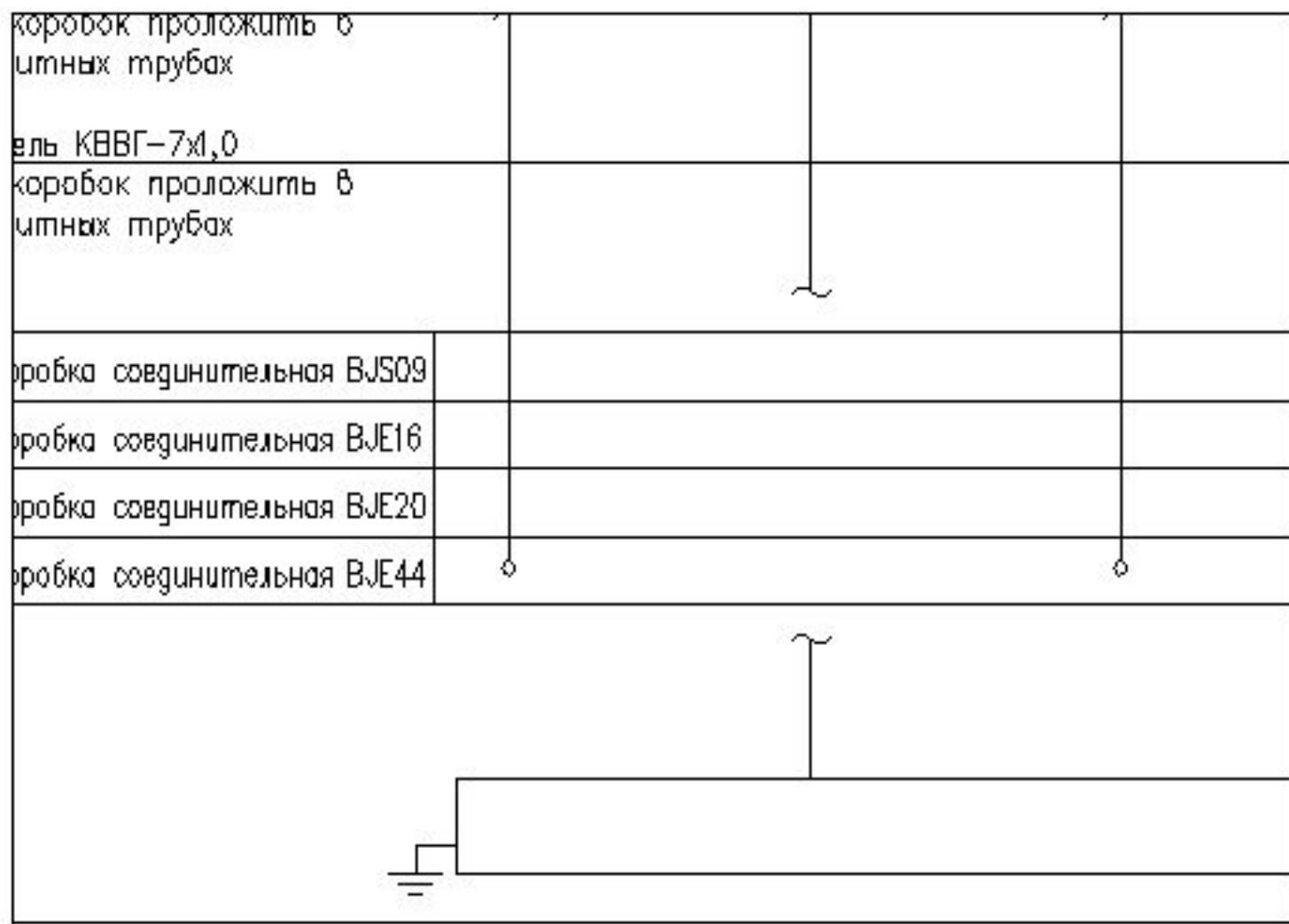




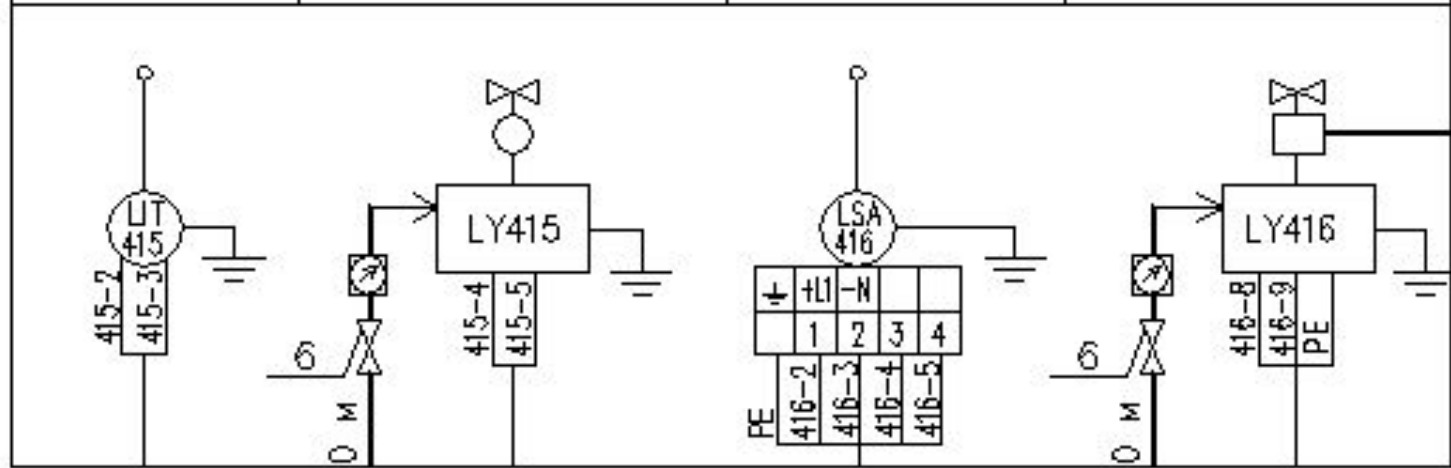
# УРОВЕНЬ

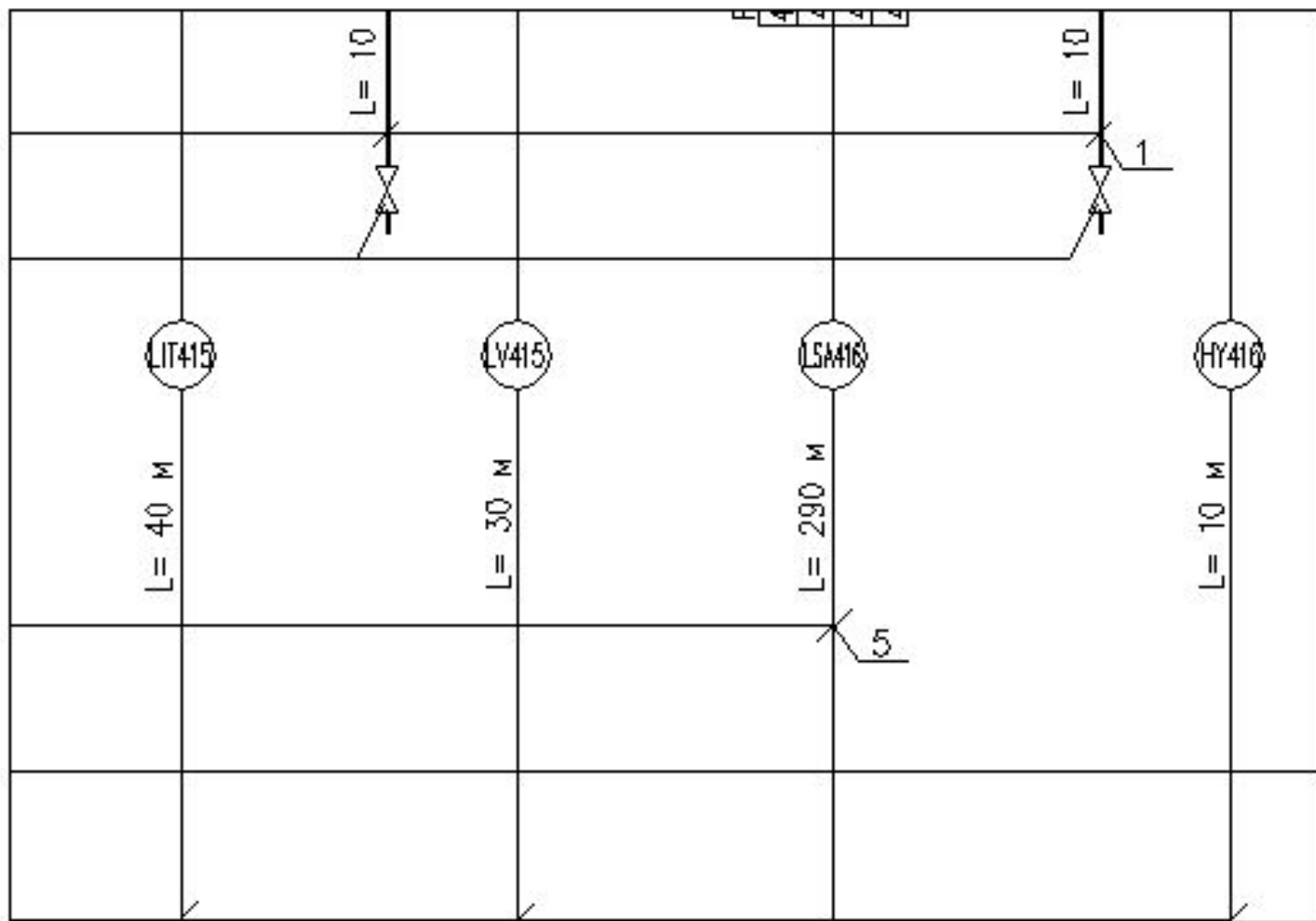
Наименование параметра и места отбора импульса	УРОВЕНЬ		
	котловой питательной воды в паросборнике		
Категория трубной прокладки			
Номер установочного чертежа			
Позиции по спецификации	410	411	412
<p>The diagram shows three level measurement points. Point 410 is a Level Transmitter (LT) with a terminal block labeled 410-2, 410-3, and 410. Point 411 is a Level Switch (LSA) with a terminal block labeled 411-2, 411-3, 411-4, and 411-5. Point 412 is a Level Transmitter (LT) with a terminal block labeled 412-2, 412-3, and 412. Each device is connected to a common ground symbol.</p>			



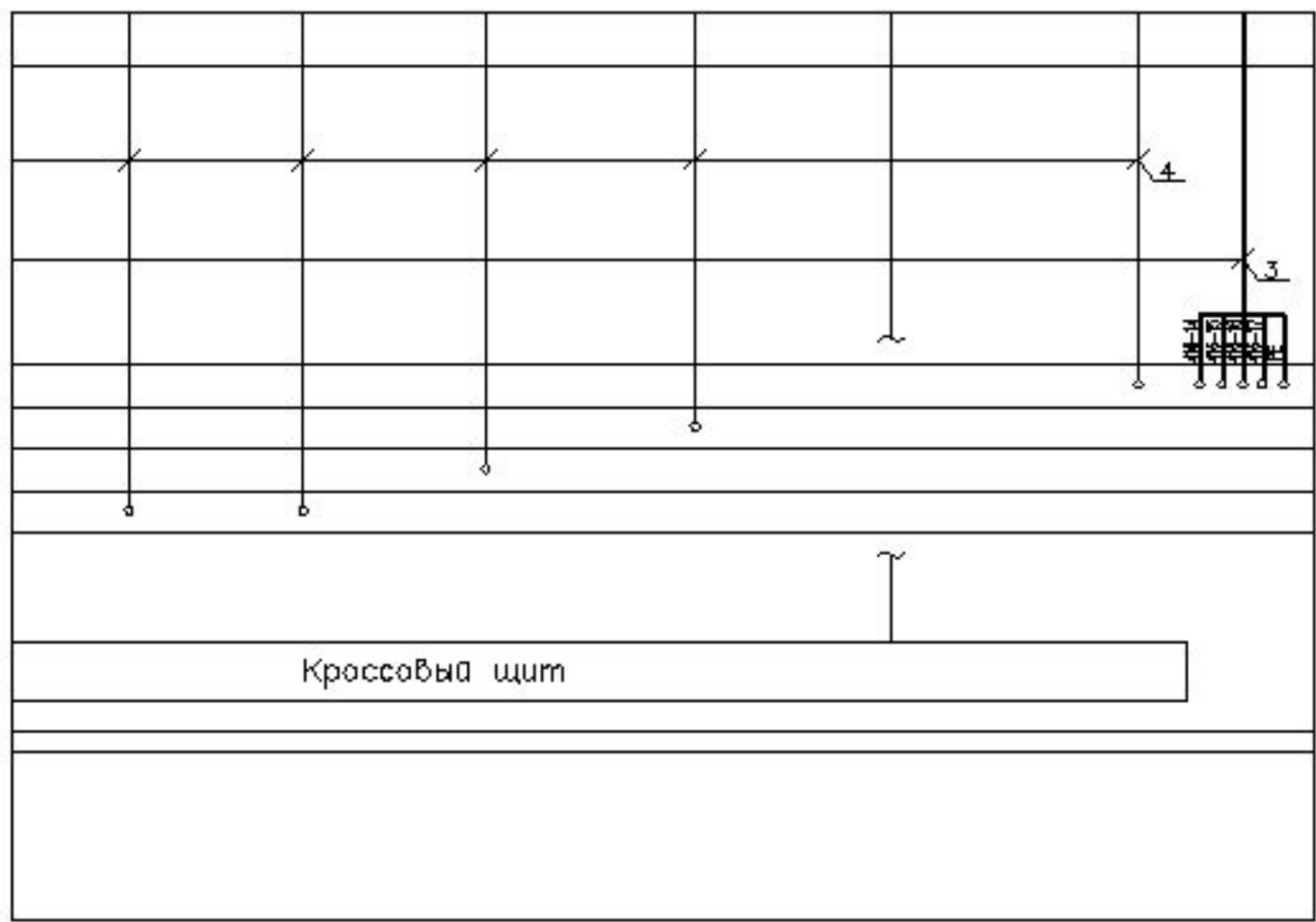


РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ		УРОВЕНЬ	
конденсат пара в емкости В-4	трубопровод конденсата пара от емкости В-4 после холодильника Е-12	технологического конденсата в сепараторе В-3	на трубе
	IV		В-III
415	LV415	416	LV416







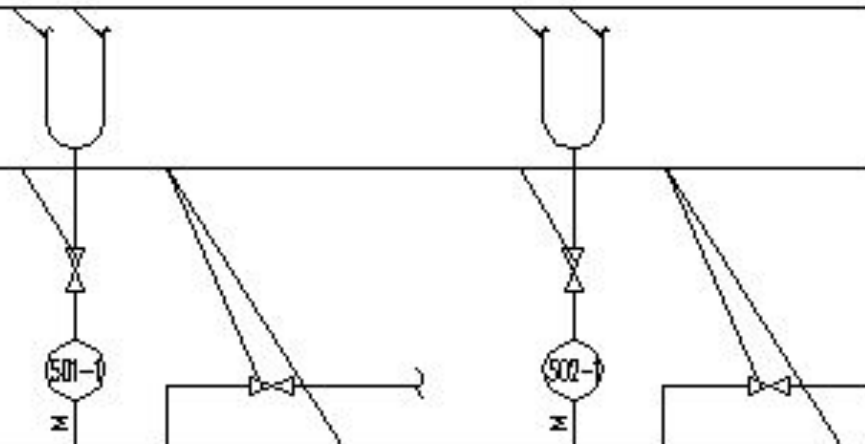


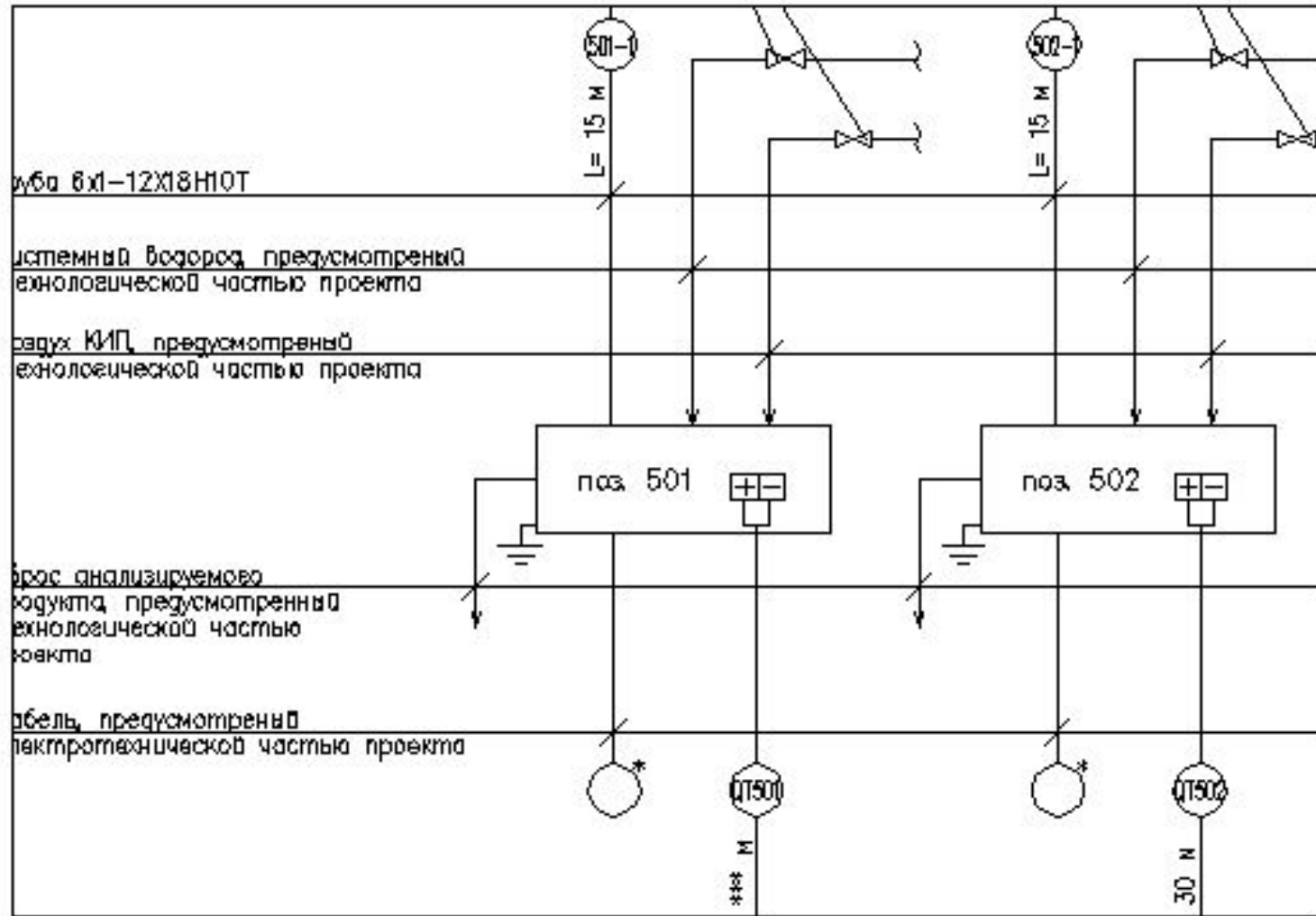
# КАЧЕСТВО

Наименование параметра и места отбора импульса	содержание суммы углерода в высококалорийном газе к сепаратору В-1	содержание водорода в сырьевом газе от подогревателя Е-10 к реактору R-1
Категория трубной проводки	Бв-II	Бв-I
Номер установочного чертежа		
Позиции по спецификации	501	502

трубопроводы, предусмотренные  
технологической частью проекта

вентиль, предусмотренный  
технологической частью проекта





кание метана в синтез-газе отла-утилизатора E-1 к реактору R-3	содержание окиси углерода в неочищенном водороде от реактора R-3 к котлу-утилизатору E-2	концентрация водорода в водороде от сепаратора B-B на КЦА
Ба-1	Ба-1	Ба-1
503	504	505

