

# TRANSFORMER PROTECTOR

## Общая техническая спецификация для компонентов, не поставляемых SERGI

### Редакции документа

Ред.	Код	Дата	Выполнено	Проверено	Утверждено	Характер изменений	Новая редакция применена к системе, ид. №
№1	fTPs01a	18/11/04	SA	PG	PM	Новый документ	
№2	FdRUSs10003r	18/05/10	КТ	SA		Модификация	
№3							
№4							
№5							
№6							

**Система взрывопожарной защиты SERGI для трансформаторов, устройства РПН и кабельных муфт с маслонаполненными вводами**

**Заявление об отказе от ответственности**

Компания SERGI не делает явных заявлений и не дает гарантий, касающихся содержания настоящего руководства. Мы сохраняем за собой право вносить изменения и дополнения в данное руководство или пересматривать спецификации изделия, представленные в руководстве. Информация, содержащаяся в настоящем руководстве, предназначена исключительно для общей информации для наших заказчиков. Заказчики должны иметь в виду, что система защиты трансформатора подпадает под действие множества патентов. Все наши заказчики должны исключить возможность нарушения патентного права в процессе эксплуатации изделия.

**КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

**SERGI**

P.O. Box 90  
186 Avenue du Général de Gaulle,  
78260 Achères, France

тел.: (33) 01 39 22 48 44  
факс: (33) 01 39 22 11 11  
факс: (33) 01 39 22 48 51

E-mail:

[sales.ussr@sergi-france.com](mailto:sales.ussr@sergi-france.com)  
[Project.ussr@sergi-france.com](mailto:Project.ussr@sergi-france.com)

Интернет-сайт

<http://www.sergi-france.com>



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>СПИСОК РИСУНКОВ</b>	<b>4</b>
<b>КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>5</b>
<b>1 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ</b>	<b>6</b>
1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
1.1.1 Система TRANSFORMER PROTECTOR, тип МТП	6
<b>2 УЗЛЫ И ДЕТАЛИ СИСТЕМЫ, НЕ ПОСТАВЛЯЕМЫЕ КОМПАНИЕЙ SERGI</b>	<b>8</b>
2.1 БАК ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА И ГАЗОВ	8
2.1.1 Общие сведения, наземный БОМГ	8
2.1.2 Общие сведения, навесной/настенный БОМГ	9
2.1.3 Применяемые спецификации, наземный БОМГ	10
2.1.4 Применяемые спецификации, настенный БОМГ	11
2.2 ТРУБНАЯ ОБВЯЗКА	12
2.2.1 Общие сведения	12
2.3 СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ФЛАНЦЫ	15
2.3.1 Общие сведения	15
2.4 ОПОРЫ И ФУНДАМЕНТЫ	15
2.4.1 Общие сведения	15
2.5 СОЕДИНЕНИЯ	16
2.5.1 Общие сведения	16
<b>3 ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>17</b>
3.1 ПРИЛОЖЕНИЕ 1	17
3.1.1 Размеры фланцев	17
3.1.2 Бак Отделения Масла и Газов (БОМГ)	21
3.1.3 Азотный шкаф системы TRANSFORMER PROTECTOR	23
3.1.4 Пульт управления системы TRANSFORMER PROTECTOR	24

## СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1: Общий вид системы TRANSFORMER PROTECTOR, тип МТРА	7
Рисунок 2: Бак отделения масла и газов с фланцами, вид сверху	8
Рисунок 3: Бак отделения масла и газов с фланцами, вид снизу	9
Рисунок 4: Примеры навесных БОМГ	9
Рисунок 5: Объем масла, сливаемого в бак отделения масла и газов	12
Рисунок 6: Размеры фланца Ду25	17
Рисунок 7: Размеры фланца Ду50	17
Рисунок 8: Размеры фланца Ду100	18
Рисунок 9: Размеры фланца Ду150	18
Рисунок 10: Размеры фланца Ду150, для адаптации на РПН	19
Рисунок 11: Размеры фланца Ду200	19
Рисунок 12: Размеры фланца Ду250	20
Рисунок 13: Размеры фланца Ду300	20
Рисунок 14: Размеры наземного БОМГ 3 куб.метра	21
Рисунок 15: Размеры навесного БОМГ 0,5 куб.метра	22
Рисунок 16: Размеры азотного шкафа системы ТР	23
Рисунок 17: Размеры пульта управления системы ТР	25

## **КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

В настоящем документе приводятся описание и спецификации элементов, не входящих в объем поставки SERGI TRANSFORMER PROTECTOR, если они не заказаны дополнительно. Данный документ следует использовать вместе с документом “Монтаж, ввод в эксплуатацию и испытания на месте эксплуатации” (реф fTRi).

# **1 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ**

## **1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

СИСТЕМА TRANSFORMER PROTECTOR – пассивная механическая система, которая включается при достижении определенного внутреннего давления в баке трансформатора при коротком замыкании.

TRANSFORMER PROTECTOR (TP) позволяет:

- сбросить давление в баках за несколько миллисекунд;
- предотвратить контакт воздуха (кислорода) с удаленными взрывоопасными газами;
- отделить газы от масла;
- вывести газы из трансформатора на удаленное место для безопасного выхлопа;
- устранить горючие газы путем закачивания азота;
- быстрообеспечить возможность безопасного проведения ремонтных работ на трансформатора после аварии.

В рамках данной концепции можно использовать разные конструкции в соответствии с характеристиками трансформатора, организацией его сети и вариантами установки, выбранными заказчиком.

Кроме того, система TRANSFORMER PROTECTOR предлагается в нескольких исполнениях:

- Опция А: система защиты трансформатора для защиты бака трансформатора и устройства регулировки напряжения под нагрузкой (РПН);
- Опция В: система защиты трансформатора для защиты бака трансформатора и маслонаполненных вводов кабельных муфт;
- Опция АВ: Если заказчик предпочитает полную защиту бака трансформатора, устройства РПН и кабельных муфт с маслонаполненными вводами, следует использовать систему типа МТРАВ.

### **1.1.1 СИСТЕМА TRANSFORMER PROTECTOR, тип МТРА**

#### **1.1.1.1 Описание элементов конструкции**

На рисунке 1 показана система защиты трансформатора типа МТРА. Система этого типа обеспечивает полную защиту трансформатора и устройства РПН. Основные узлы и детали системы перечислены ниже:

1. Горизонтальный модуль депрессюризации, который является основным рабочим элементом системы TP. При возникновении избыточного давления срабатывает разрывной диск модуля, приводя к сбросу давления в баке трансформатора.
2. Наземный бак отделения масла и газов (БОМГ). Он обеспечивает разделение масла и горючих газов после срабатывания системы.
3. Модуль депрессюризации для устройства РПН. Он предназначен для сброса избыточного давления в устройстве РПН.
4. Патрубок уменьшения слива масла. Предназначен для снижения сливаемого объема масла из бака трансформатора в случае срабатывания системы TP.
5. Труба для слива масла из бака трансформатора. Предназначена для слива смеси масла и горючих газов в БОМГ.
6. Труба для слива масла из устройства РПН. Имеет такое же назначение - слив смеси масла и горючего газа из устройства РПН в бак отделения масла и газов.
7. Труба для отвода взрывчатых газов. Используется для отвода взрывчатых газов из БОМГ в удаленное место, где они уже не будут представлять опасности.
8. Шкаф TP. Содержит баллон с азотом и редуктор давления.
9. Труба для подачи азота в бак трансформатора.
10. Труба для подачи азота в устройство РПН.
11. Труба для подачи азота в БОМГ.
12. Отсечной клапан расширителя. Этот клапан находится между расширителем и реле Бухгольца и предназначен для предотвращения слива из расширителя после начала процесса сброса давления.
13. Система линейного теплового извещателя. Она используется для обнаружения пожара и устанавливается непосредственно на крышке трансформатора и около устройства РПН.
14. Отсечной клапан, препятствующий доступу воздуха. Это клапан предотвращает доступ воздуха извне в БОМГ.
15. Пульт управления системой. Он должен быть подключен ко всем защитам трансформатора (действующим на отключение), датчикам TP и, при необходимости, к внешней системе мониторинга.

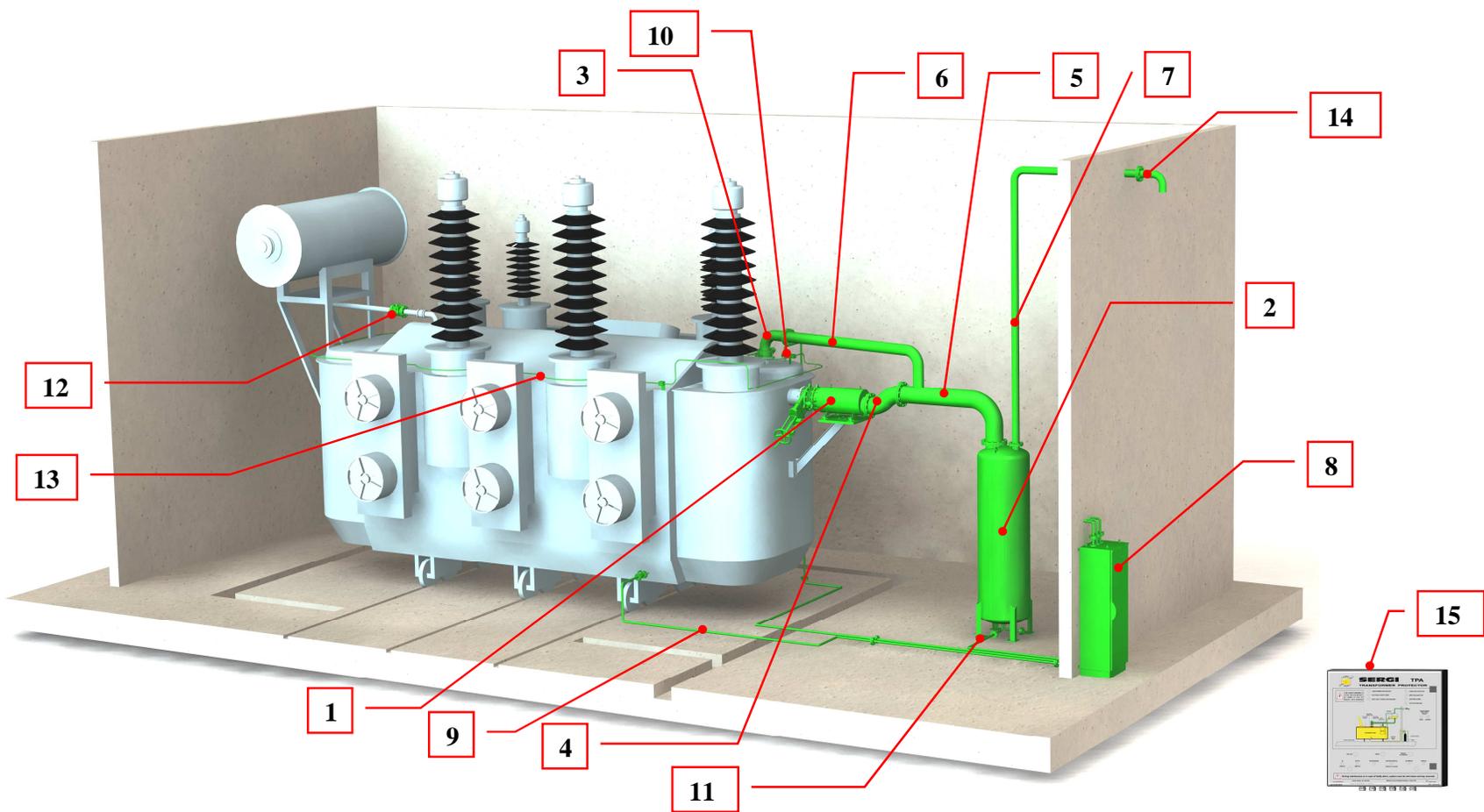


Рисунок 1: Общий вид системы TRANSFORMER PROTECTOR, тип МТРА

## 2 УЗЛЫ И ДЕТАЛИ СИСТЕМЫ, НЕ ПОСТАВЛЯЕМЫЕ КОМПАНИЕЙ SERGI

### 2.1 БАК ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА И ГАЗОВ

#### 2.1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, НАЗЕМНЫЙ БОМГ

Бак отделения масла и газов (БОМГ) предназначен для приема сливаемой маслогазовой смеси после срабатывания системы ТР и последующего отделения масла и горючих газов. БОМГ – критически важный элемент конструкции в отношении предотвращения возгорания. При срабатывании системы TRANSFORMER PROTECTOR смесь масла и газа выводится через модуль депрессюризации в БОМГ. После этого масло остается в баке, а газы отводятся через трубу для отвода взрывчатых газов, соединенную с поставляемым SERGI клапаном, препятствующим доступу воздуха, из здания наружу или на удаленный участок для безопасного выхлопа. Клапан, препятствующий доступу воздуха, устанавливается на выхлопе трубы отвода взрывчатых газов для предотвращения поступления воздуха в бак отделения масла и газов и в бак трансформатора. В модуле подачи азота применяется одновременное закачивание азота через фланец DN25 в БОМГ и в бак трансформатора для создания там безопасной среды и вытеснения взрывчатых газов в атмосферу.

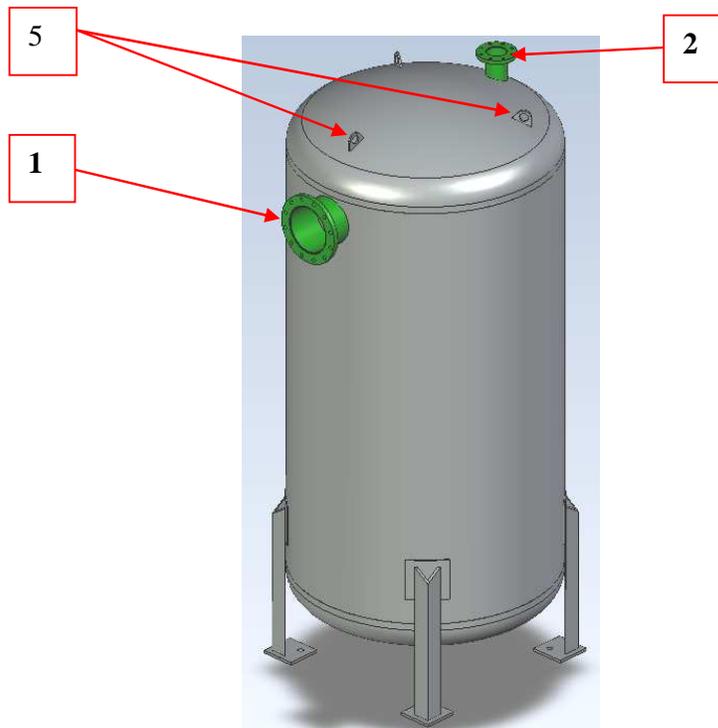
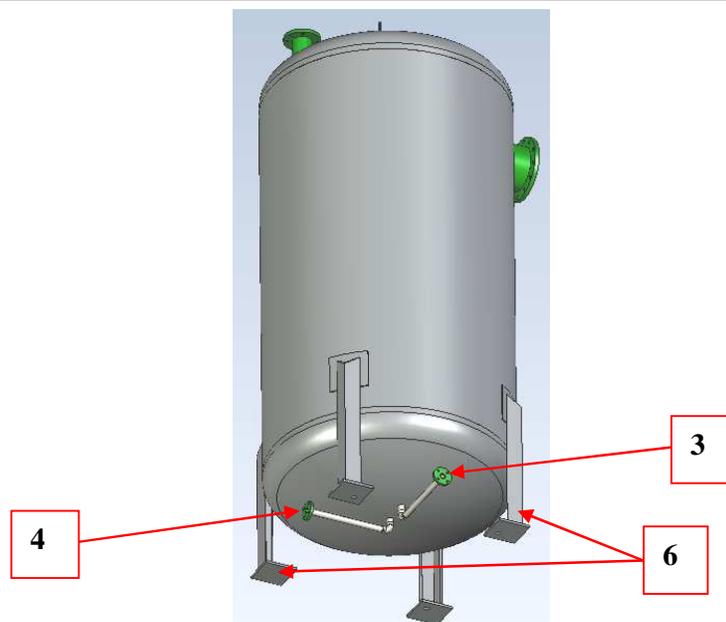


Рисунок 2: Бак отделения масла и газов с фланцами, вид сверху



*Рисунок 3: Бак отделения масла и газов с фланцами, вид снизу*

Поз.	Наименование	Размер	Кол-во	Положение
1	Фланец трубы для слива масла из трансформатора, РПН и кабельных вводов**	от Ду150 до Ду300*	X	Сбоку
2	Фланец трубы для отвода взрывчатых газов наружу	от Ду50 до Ду100	1	Верх
3	Фланец трубы для подачи азота	Ду25	1	Низ
4	Сливной вентиль/пробка бака отделения масла и газов	Ду25	1	Низ
5	Подъемные выступы		2-3	Верх или сбоку
6	Опоры бака отделения масла и газов		4	Низ

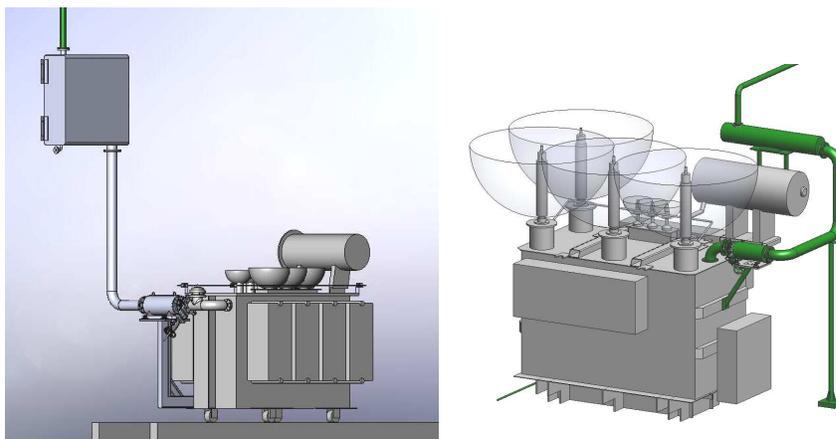
X – зависит от количества трансформаторов, использующих данный бак отделения масла и газов.

\* - размер трубы зависит от мощности трансформатора и его положения в электрической сети.

\*\* - применимо к разным вариантам исполнения: исполнение А (защита устройства РПН) и/или исполнение В (защита кабельных муфт с маслонаполненными вводами) выбирается заказчиком.

### **2.1.2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, НАВЕСНОЙ/НАСТЕННЫЙ БОМГ**

Навесной/настенный БОМГ устанавливается на близлежащей стене (обычно на противопожарной стене или стене помещения), или непосредственно сверху на баке расширителе трансформатора. Важный момент: во всех конфигурациях, БОМГ должен иметь минимальный объем 0,5 куб. метра.



*Рисунок 4: Примеры навесных БОМГ*

Принцип работы идентичен наземному БОМГ, т.е. при срабатывании системы TRANSFORMER PROTECTOR смесь масла и газа при сброшенном давлении удаляется через модуль депрессюризации в бак отделения масла и газов. После этого масло уходит обратно в бак трансформатора, а газы отводятся через трубу для отвода взрывчатых газов, соединенную с клапаном, препятствующим доступу воздуха, из здания наружу или на удаленный участок для безопасного выхлопа. Клапан, препятствующий доступу воздуха, устанавливается на выхлопе трубы отвода взрывчатых газов для предотвращения поступления воздуха в бак трансформатора и БОМГ.

Длина навесного БОМГ (на расширителе) должна быть равной длине бака расширителя, но также возможно, использование меньшей длины БОМГ, необходимо только чтобы соблюдался минимальный объем 0,5 куб. метра.

Так как труба слива масла подсоединяется к днищу бака, то не требуется отдельный сливной кран. Кроме того, данные конфигурации БОМГ не требуют подвода азота, т.е. отсутствуют точка подачи азота в БОМГ. При установке необходимо соблюсти условие, что крышка БОМГ должна быть минимум на 100 мм выше кромки бака расширителя. Справочные размеры настенного БОМГ даны в приложении.

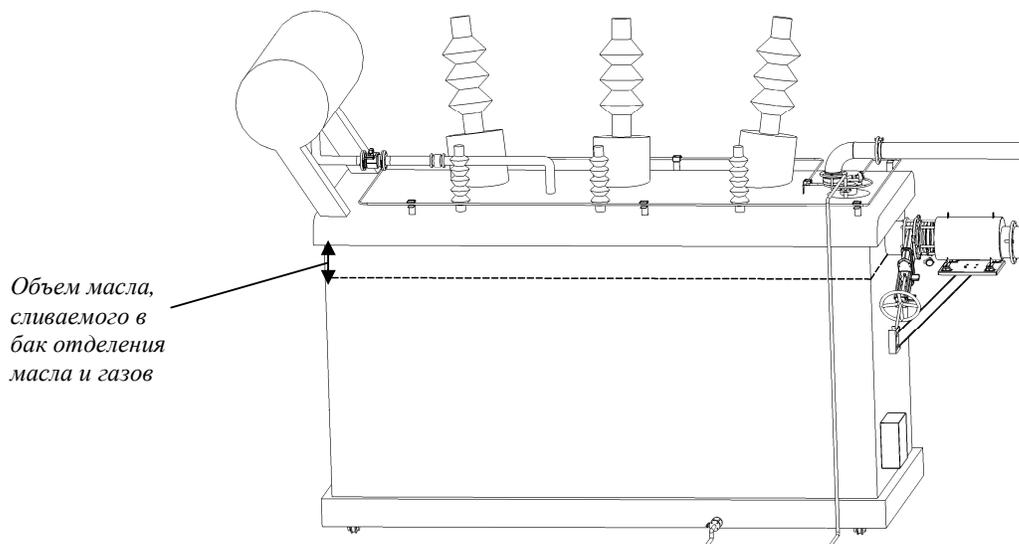
### 2.1.3 ПРИМЕНЯЕМЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ, НАЗЕМНЫЙ БОМГ

Особые требования к форме бака отделения масла и газов отсутствуют. Заказчик может выбрать форму бака в зависимости от конечной конфигурации оборудования на объекте и наличия пространства, достаточного для выполнения следующих технических требований:

- **Материал** – материалом изготовления должна служить углеродистая или нержавеющая сталь.
- **Антикоррозионная обработка поверхности** – бак отделения масла и газов устанавливается вне помещения, поэтому внутренняя и наружная поверхности должны пройти антикоррозионную обработку, чтобы исключить возможность вызванного коррозией повреждения бака в течение срока службы трансформатора в климатических условиях на месте его эксплуатации.
- **Давление в баке отделения масла и газов** – бак должен быть герметичным. Максимальное рабочее давление в БОМГ 0,5 бар (избыточное).
- **Диапазон температур** – в соответствии с климатическими условиями на месте эксплуатации.
- **Окрашенная поверхность** – наружная поверхность бака должна быть устойчива к воздействию окружающей среды, прямого солнечного света, и окрашена краской RAL 6011 ("бриллиантовая зелень").
- **Сварные соединения** – сварные соединения бака должны быть герметичны и не иметь дефектов, брызг металла или разломов. Сварные швы на наружной поверхности бака должны быть плоско зашлифованы.
- **Объем** - объем бака отделения масла и газов может быть разным, в зависимости от геометрии трансформатора и места подсоединения модуля депрессюризации ТР. Конструкция бака должна предусматривать вмещение (как минимум) объема масла трансформатора между верхним уровнем крышки трансформатора и нижним уровнем фланца модуля депрессюризации SERGI (см. рис. 5). Объем расширителя не учитывается, так как клапан расширителя SERGI отсекает его после срабатывания системы TRANSFORMER PROTECTOR. Объем бака отделения масла и газов должен быть официально согласован отделом проектов компании SERGI.
- **Опора бака отделения масла и газов** – конструкция бака должна предусматривать точки крепления к земле с помощью болтов диаметром не менее 24 мм. См. позицию 6, рис. 3.
- **Подъемные выступы** – бак должен быть снабжен подъемными выступами, расположенными на равном расстоянии друг от друга, для обеспечения транспортировки бака с помощью крана. Выступы должны выдерживать вес бака. См. позицию 5, рис. 3.
- **Сливная пробка/вентиль** – бак должен иметь герметичную масляную пробку или вентиль, позволяющую полностью слить масло из бака. См. позицию 4, рис. 3.
- **Заземление** – бак должен быть заземлен и подключен к общей системе шин заземления подстанции.

## 2.1.4 ПРИМЕНЯЕМЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ, НАСТЕННЫЙ БОМГ

- **Функция** – бак отделения масла и газа (БОМГ) используется для того чтобы сбора и отделения масго-газовой смеси выбрасываемой из бака трансформатора во время срабатывания системы TRANSFORMER PROTECTOR.
- **Специальные условия дизайна** – объем бака равен 0,5 м<sup>3</sup>.
  - Форма бака: квадратная или прямоугольная форма: длина (1м) x высота (0.5м) x ширина (1м) = объем (0.5м<sup>3</sup>).
  - 2 входных нижних фланца Ду300. Необходимо предусмотреть дроссельные шайбы/фланцы для подключения других типоразмеров сливных трубопроводов системы TP.
  - 2 верхних фланца Ду50: одно для отвода взрывчатых газов в атмосферу, другое для подключения трубы газоотводной трубы с крышки бака трансформатора в БОМГ.
- **Общие условия дизайна** – должен устанавливаться на уровне 100мм выше верхней кромки бака расширителя трансформатора
  - Настенный крепеж БОМГ должен рассчитываться с учетом БОМГ заполненного маслом.
  - БОМГ устанавливается на каждый трансформатор индивидуально.
  - Материал БОМГ должен быть нержавеющей либо углеродистая сталь горячей оцинковки, с толщиной стенки 3 или 5 мм соответственно.
  - Максимальное рабочее давление в БОМГ 0,5 бар (избыточное).
  - Используемые фланцы PN10 NFE 29-203 для фланцов ISO, или ASME B16.5 для фланцев ANSI.
- **Климатическое исполнение** – коррозионная устойчивость согласно ISO 12944 EN NF, уровень М С3.
  - Внутренняя и наружная поверхности должны пройти антикоррозионную обработку, чтобы исключить возможность вызванного коррозией повреждения бака в течение срока службы трансформатора в климатических условиях на месте его эксплуатации.
  - Устойчивость к воздействию прямого солнечного света.
  - Наружняя окраска рекомендуется выполнить краской RAL 6011.
- **Сварные соединения** – сварные соединения бака должны быть герметичны и не иметь дефектов, брызг металла или разломов. Сварные швы на наружной поверхности бака должны быть плоско зашлифованы.
- **Подъемные выступы** – бак должен быть снабжен подъемными выступами, расположенными на равном расстоянии друг от друга, для обеспечения транспортировки бака с помощью крана.



*Рисунок 5: Объем масла, сливаемого в бак отделения масла и газов*

## 2.2 ТРУБНАЯ ОБВЯЗКА

### 2.2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система TRANSFORMER PROTECTOR требует подключения систем труб для слива масла, подачи азота, отвода смеси масла и газов и т.д. Необходимы трубы четырех типов:

- Труба для слива масла: эта труба соединяет модуль депрессюризации с баком отделения масла и газов. Она предназначена для перемещения смеси масла и горючего газа. Эта труба пуста, когда система защиты трансформатора находится в дежурном режиме. См. позиции 5 и 6, рис. 1.
- Труба для отвода взрывчатых газов: это труба, через которую взрывчатые газы отводятся из бака отделения масла и газов наружу. Эта труба пуста, когда система защиты трансформатора находится в дежурном режиме. См. позицию 7, рис. 1.
- Труба для подачи азота из шкафа ТР в бак трансформатора, устройства РПН и кабельных вводах: эта труба используется для закачивания азота в трансформатор, устройство РПН и кабельные вводы. В ней находится масло, когда система защиты трансформатора находится в дежурном режиме. См. позиции 9 и 10, рис. 1.
- Труба для подачи азота из шкафа ТР в бак отделения масла и газов: эта труба используется для закачивания азота в бак отделения масла и газов, когда включается система защиты трансформатора. Она пуста, когда система защиты трансформатора находится в дежурном режиме. См. позицию 11, рис. 1.

В качестве материала изготовления должна использоваться нержавеющая или углеродистая сталь. В случае использования углеродистой стали необходимо обеспечить антикоррозионную защиту (горячая оцинковка). Все трубы рекомендуется окрашивать зеленой краской (код RAL 6011). Все трубы должны быть чистыми и не иметь заусенцев и следов обработки. SERGI рекомендует использовать трубу нержавеющей стали в качестве трубы подачи азота в бак трансформатора, РПН и кабельных вводов (т.е. те трубы которые постоянно находятся под маслом).

#### 2.2.1.1 Труба для слива масла

Труба для слива масла: эта труба соединяет модуль депрессюризации с баком отделения масла и газов. Она предназначена для передачи смеси масла и горючего газа.

Размер трубы для слива масла точно соответствует размеру изолирующего вентиля и декомпрессионной камеры (для изолирующего вентиля Ду150 требуется труба Ду150 для слива масла, а для вентиля Ду300– труба Ду300).

В зависимости от мощности трансформатора, используются трубы разного размера:

Таблица 1

Параметры труб мм/дюйм	
Ду50	2
Ду100	4
Ду150	6
Ду200	8
Ду250	10
Ду300	12

### 2.2.1.2 Труба для отвода взрывчатых газов (позиция 7)

Труба для отвода взрывчатых газов: это труба, по которой взрывчатые газы отводятся наружу из бака отделения масла и газов.

Размер трубы для отвода взрывчатых газов – Ду100, по согласованию допускается Ду50.

Труба должна быть оцинкована для защиты от коррозии.

### 2.2.1.3 Труба для подачи азота в трансформатор, устройства РПН и кабельных вводов (позиции 9 и 10)

Труба для подачи азота соединяет шкаф системы ТР с баком трансформатора, баком РПН и/или баком кабельных вводов: эта труба используется для закачивания азота в бак, когда включается система защиты трансформатора.

Труба может быть изготовлена из нержавеющей (рекомендуется SERGI) или углеродистой стали с внешней электролитической оцинковкой.

### 2.2.1.4 Труба для подачи азота в БОМГ (позиция 11, рис. 1)

Данная труба для соединяет шкаф SERGI с БОМГ и используется для закачивания азота в БОМГ после срабатывания системы ТР.

Размер трубы для устранения взрывчатых газов – (Ду25). Она может быть изготовлена из нержавеющей стали или стали горячего цинкования.

### 2.2.1.5 Справочная информация по спецификации трубопроводов

Рекомендуемые спецификации SERGI. Также возможно применение трубопроводов согласно аналогичных местных регламентных норм.

#### а) Углеродистая сталь

- Труба слива масла: NF EN 10216-1 / 10217-1 или ASTM A53 (безшовные или сварные)
- Труба отвода выхлопных газов: NF EN 10216-1 / 10217-1 или ASTM A53 (безшовные или сварные)

#### Материал:

Обозначение	Ду	NF EN 10216-1		ASTM A53	PN (номинальное давление)
		Буквенный код	Числовой код		
Труба слива масла	100, 125, 150, 200, 250, 300	P195TR1 или P235TR1 или P265 TR1	1.0107 или 1.0254 или 1.0258	Сорт В	PN10
Труба отвода выхлопных газов	50, 100	P195TR1 или P235TR1 или P265 TR1	1.0107 или 1.0254 или 1.0258	Сорт В	PN10

#### Типоразмеры

- Труба слива масла: NF EN 10216-1 / 10217-1 или ASTM B36.10M
- Труба отвода выхлопных газов: NF EN 10216-1 / 10217-1 or ASTM B36.10M

Обозначение	Ду	NF EN ISO 1127 (мм)	
		Внешний диаметр	Толщина стенки
Труба слива масла	100	114,3	3,6
	125	139,7	4,0
	150	168,3	4,5

**Система предупреждения взрывов и пожаров SERGI для трансформаторов, устройства РПН и кабельных муфт с масломполненными вводами**

	200	219,1	6,3
	250	273,0	6,3
	300	323,9	7,1
Труба отвода выхлопных газов	50	60,3	2,9
	100	114,3	3,6

**Анти-коррозийная обработка**

- Труба слива масла: оцинковка согласно ISO 1461 или ASTM A123; толщина 80µm
- Труба отвода выхлопных газов: оцинковка согласно ISO 1461 или ASTM A123; толщина 80µm

**б) Нержавеющая сталь**

**Материал:**

Обозначение	Ду	NF EN 10216-5		PN (номинальное давление)
		Буквенный код	Числовой код	
Труба подачи азота	25	X2CrNiMo17-12-2 или X2CrNi 18-9	1.4404 или 1.4307	PN16
Труба слива масла	100, 125, 150, 200, 250, 300	X2CrNiMo17-12-2 или X2CrNi 18-9	1.4404 или 1.4307	PN10
Труба отвода выхлопных газов	50, 100	X2CrNiMo17-12-2 или X2CrNi 18-9	1.4404 или 1.4307	PN10

**Трубопроводы:**

Обозначение	Ду	NF EN 10216-5	ASTM A312
Труба подачи азота	25	HFD или CFD	SML
Труба слива масла	100, 125, 150, 200, 250, 300	HFD или CFD	SML
Труба отвода выхлопных газов	50, 100	HFD или CFD	SML

HFD: горячеобработанная обрезная  
 CFD: холоднообработанная обрезная  
 SML: безшовная

**Типоразмеры**

- Труба подачи азота: NF EN ISO 1127 или ASME B36.19M
- Труба слива масла: NF EN ISO 1127 или ASME B36.19M
- Труба отвода выхлопных газов: NF EN ISO 1127 или ASME B36.19M

Обозначение	Ду	NF EN ISO 1127 (mm)		ASME B36.19M (inch)		
		Внешний диаметр	Толщина стенки	Внешний диаметр	Толщина стенки	Реестр №
Труба подачи азота	25	33,7	2,6	1,315	0,133	40S
Труба слива масла	100	114,3	3,6	4,500	0,237	40S
	125	139,7	4,0	5,563	0,258	40S
	150	168,3	4,5	6,625	0,280	40S
	200	219,1	6,3	8,625	0,322	40S
	250	273,0	6,3	10,750	0,365	40S
	300	323,9	7,1	12,750	0,375	40S
Труба отвода выхлопных газов	50	60,3	2,9	2,375	0,154	40S
	100	114,3	3,6	4,500	0,237	40S

## 2.3 СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ФЛАНЦЫ

### 2.3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Фланцы должны быть чистыми и не иметь заусенцев или следов обработки. Фланцы используются для соединения труб со следующими компонентами.

- Бак трансформатора: для каждой точки выпуска азота предусмотрен фланец для соединения с Ду25 вентилями.
- Бак отделения масла и газов: предусмотрен один фланец (Ду25) для закачивания азота в этот бак.
- Один адаптационный фланец для соединения труб для слива масла, устройства РПН и кабельных вводов (один на каждое устройство). Размер фланца соответствует диаметру модуля сброса давления.
- Устройство РПН: предусмотрен один фланец (Ду25) для закачивания азота в каждое устройство РПН (в случае заказа на систему защиты устройства РПН).
- Кабельные вводы: предусмотрен один фланец (Ду25) для каждого кабельного ввода для закачивания азота (в случае заказа на систему защиты кабельных вводов).

В зависимости от длины труб для закачивания азота, фланцы могут использоваться для разделения труб на секции.

Фланцы должны быть изготовлены из нержавеющей или углеродистую стали с антикоррозионной обработкой.

Размеры фланцев указаны в Приложении 1.

#### 2.3.1.1 Плоский фланец

Фланец должен быть рассчитан на давление для PN 10.

Требуемые размеры

Размер	Ду 20	Ду 25	Ду 50	Ду 100	Ду 150	Ду 200	Ду 250	Ду 300
--------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

## 2.4 ОПОРЫ И ФУНДАМЕНТЫ

### 2.4.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Для надлежащей установки и поддержки труб и компонентов системы предусматриваются стальные или бетонные опоры и фундаменты. Все опоры должны быть надежно закреплены на бетонных фундаментах. Общее проектирование фундамента выполняется заказчиком или генподрядчиком.

#### 2.4.1.1 Опоры трубопроводов

Трубопроводы, используемые для системы TRANSFORMER PROTECTOR, должны быть снабжены опорами для предотвращения прогиба под действием тяжелых агрегатов, таких как модуль депрессюризации и т.п. Эти опоры изготавливаются из стали или бетона. Стальные опоры проходят антикоррозионную обработку. Опоры трубопроводов устанавливаются с интервалом не более 2,5-3 м.

#### 2.4.1.2 Фундамент бака отделения масла и газов

Необходимо подготовить бетонный фундамент, который способен выдержать вес БОМГ, заполненного маслом. Глубина фундамента рассчитывается заказчиком или генподрядчиком так, чтобы фундамент выдерживал вес бака. Вес и другие характеристики зависят от объема сливаемого масла и, соответственно, размеров трансформатора. В опорах бака должны быть предусмотрены отверстия для крепления бака к фундаменту.

#### 2.4.1.3 Фундамент для шкафа ТР

Необходимо подготовить бетонный фундамент длиной и шириной не менее 800 мм. Глубина фундамента рассчитывается заказчиком или субподрядчиком так, чтобы фундамент выдерживал вес шкафа (примерно 250 кг). Труба диаметром 100 мм прокладывается между самым ближним каналом для сигнальных кабелей и фундаментом шкафа ТР. Эта труба располагается параллельно уплотнению кабеля в основании шкафа, как указано в документе “Монтаж, ввод в эксплуатацию и испытания на месте эксплуатации” (шифр fTRi).

#### **2.4.1.4 Фундаменты для опор трубопроводов**

Стальные опоры поставляются заказчиком или генподрядчиком. Эти опоры должны крепиться к бетонным фундаментам. Бетонные фундаменты необходимы для следующих трубопроводов:

- Трубопровод для подачи азота  
Бетонные фундаменты для опор трубопровода Ду25 для закачки азота. Фундаменты располагаются с интервалом 3 метра, а также под каждым коленом и тройником.
- Трубопровод для слива масла  
Бетонные фундаменты для опор трубопровода для слива масла. фундаменты располагаются с интервалом 2,5-3 метра под каждым коленом и тройником.
- Трубопровод для отвода взрывчатых газов  
Бетонные фундаменты для опор трубопровода для отвода взрывчатых газов. фундаменты располагаются с интервалом 2.5-3 метра под каждым коленом.

## **2.5 СОЕДИНЕНИЯ**

### **2.5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Все сварные соединения должны быть герметичными. Трубная арматура, включая трубы, колена, тройники, фланцы, гайки и болты, должна соответствовать спецификациям компании SERGI. Все сварные соединения должны иметь наружное электролитическое покрытие. Они должны быть чистыми и не иметь заусенцев и следов обработки.

Все болты, гайки и шайбы для соединения труб должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

#### **2.5.1.1 Шестигранные гайки**

Требуемые размеры

<b>Размер трубы</b>	1" (Ду25)	2" (Ду 50)	4" (Ду 100)	6" (Ду 150)	8" (Ду 200)	10" (Ду 250)	12" (Ду 300)
<b>Размер гайки</b>							
M12	X	X					
M16		X	X	X			
M20				X	X	X	X

#### **2.5.1.2 Болты с шестигранной головкой**

Требуемые размеры

<b>Размер трубы</b>	1" (Ду 25)	2" (Ду 50)	4" (Ду 100)	6" (Ду 150)	8" (Ду 200)	10" (Ду 250)	12" (Ду 300)
<b>Размер болта</b>							
M12x60	X						
M12x70		X					
M12x80		X					
M16x70		X					
M16x80			X	X			
M20x80				X	X		
M20x90						X	X

# 3 ПРИЛОЖЕНИЯ

## 3.1 ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### 3.1.1 РАЗМЕРЫ ФЛАНЦЕВ

#### 3.1.1.1 Фланец Ду25

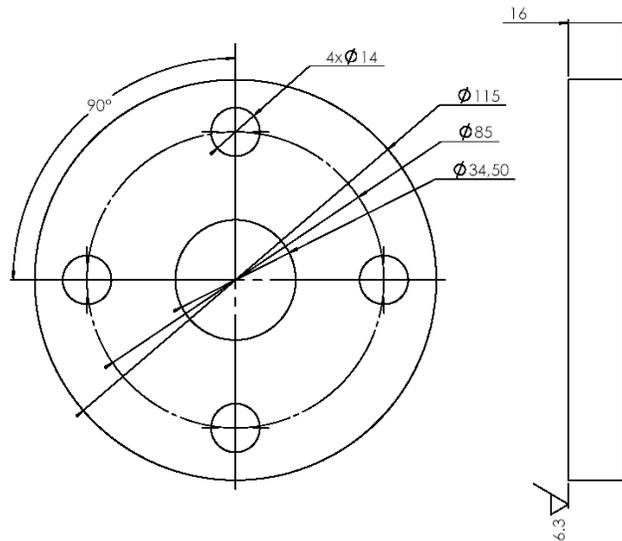


Рисунок 6: Размеры фланца Ду25

#### 3.1.1.2 Фланец Ду50

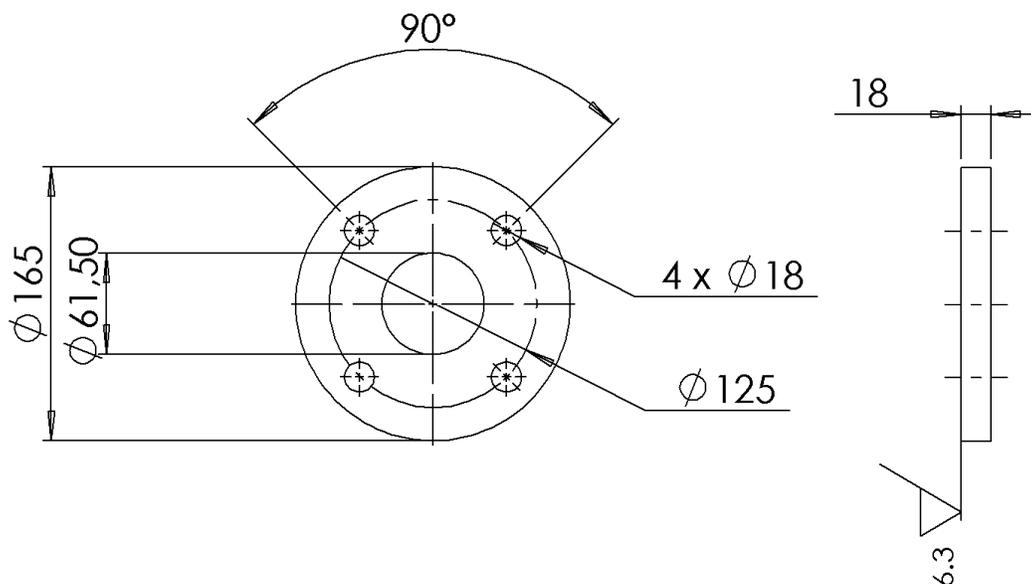


Рисунок 7: Размеры фланца Ду50

**SERGI France**

P.O Box 90

186, Avenue du Général de Gaulle

3.1.1.3 Фланец Ду100

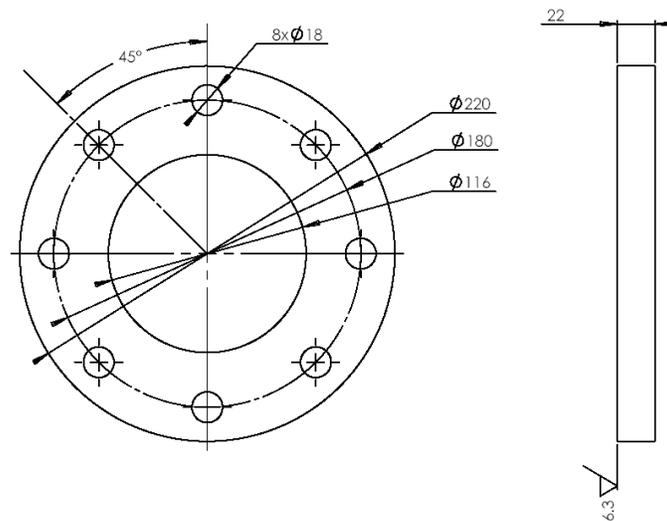


Рисунок 8: Размеры фланца Ду100

3.1.1.4 Фланец Ду150

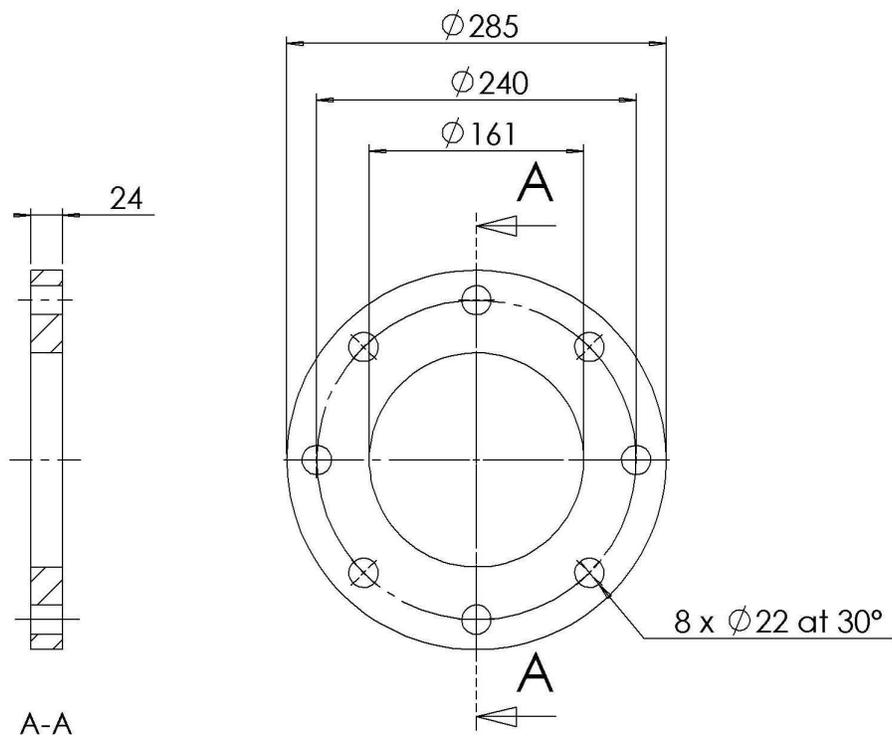
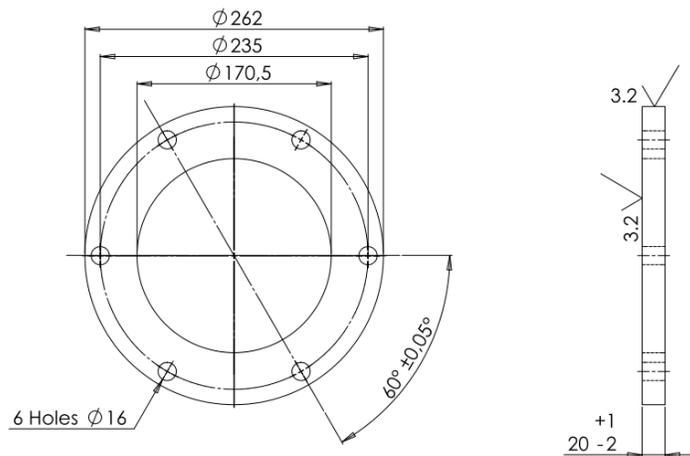


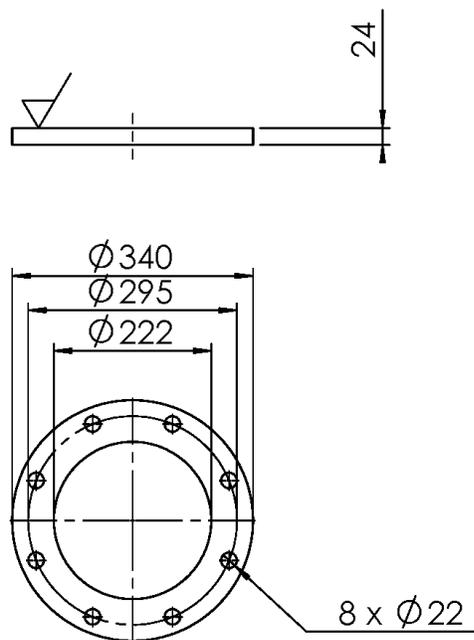
Рисунок 9: Размеры фланца Ду150

**3.1.1.5 Фланец Ду150, специальный для адаптации РПН**



*Рисунок 10: Размеры фланца Ду150, для адаптации на РПН*

**3.1.1.6 Фланец Ду200**



*Рисунок 11: Размеры фланца Ду200*

3.1.1.7 Фланец Ду250

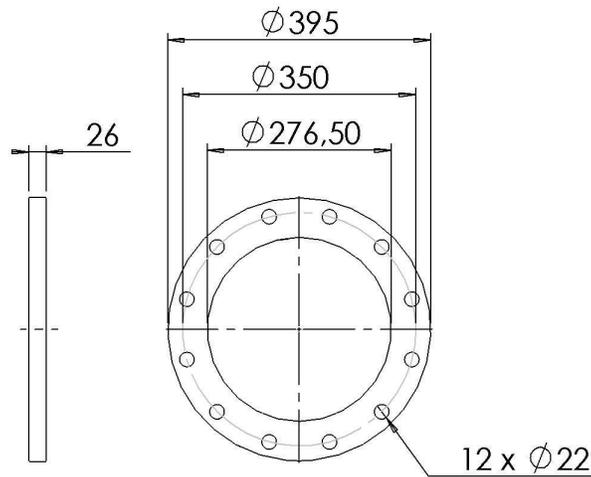


Рисунок 12: Размеры фланца Ду250

3.1.1.8 Фланец Ду300

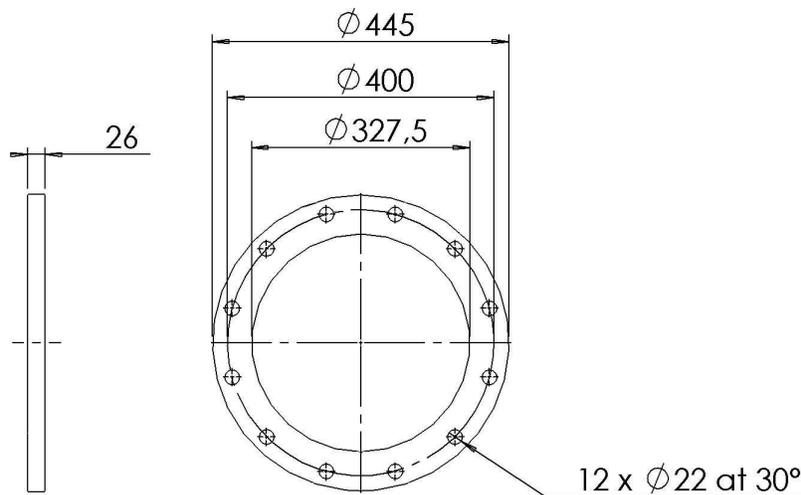


Рисунок 13: Размеры фланца Ду300

### 3.1.2 БАК ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА И ГАЗОВ (БОМГ)

#### 3.1.2.1 Пример наземного БОМГ, объемом 3 куб.метра (Ду300)

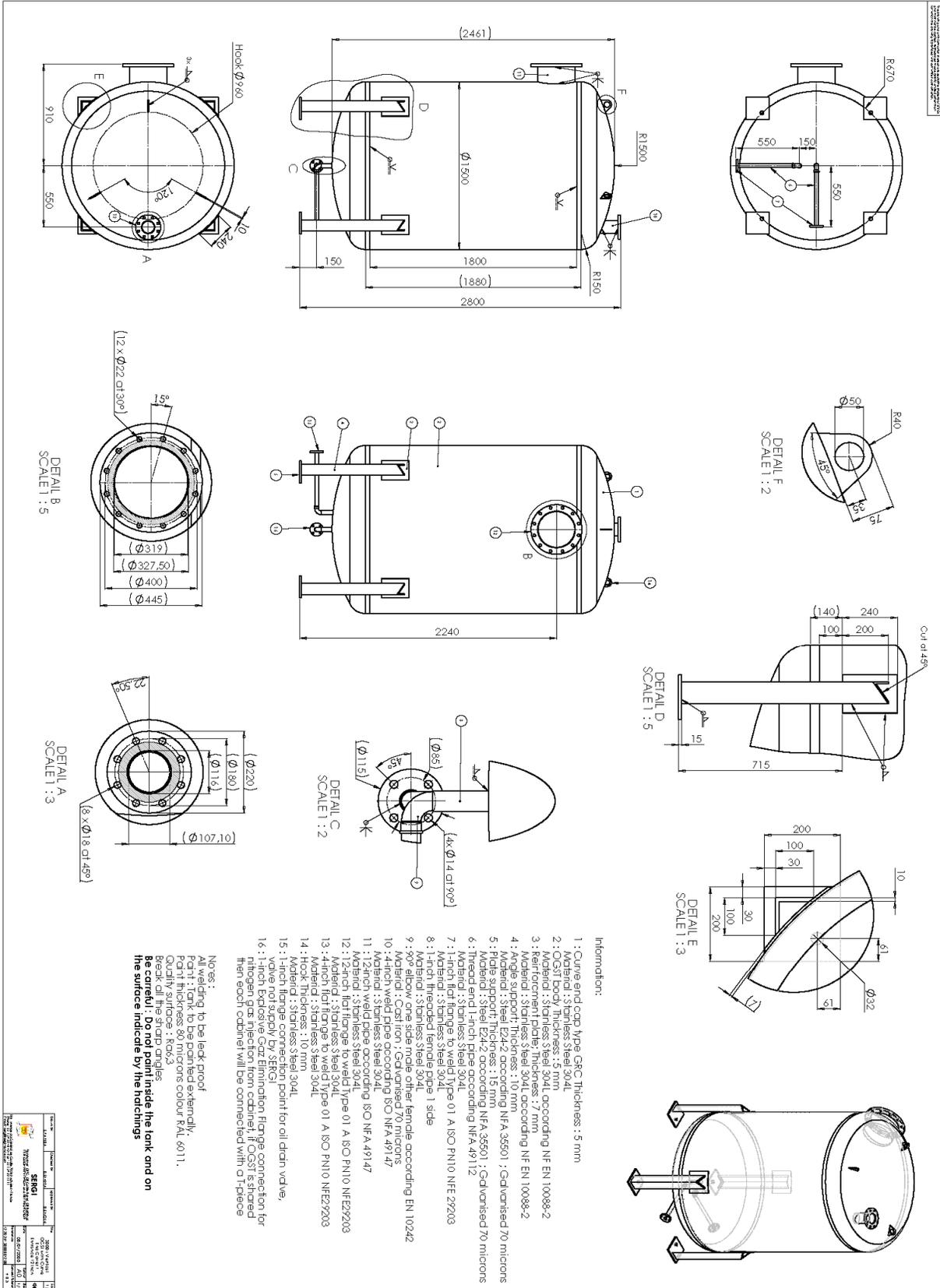
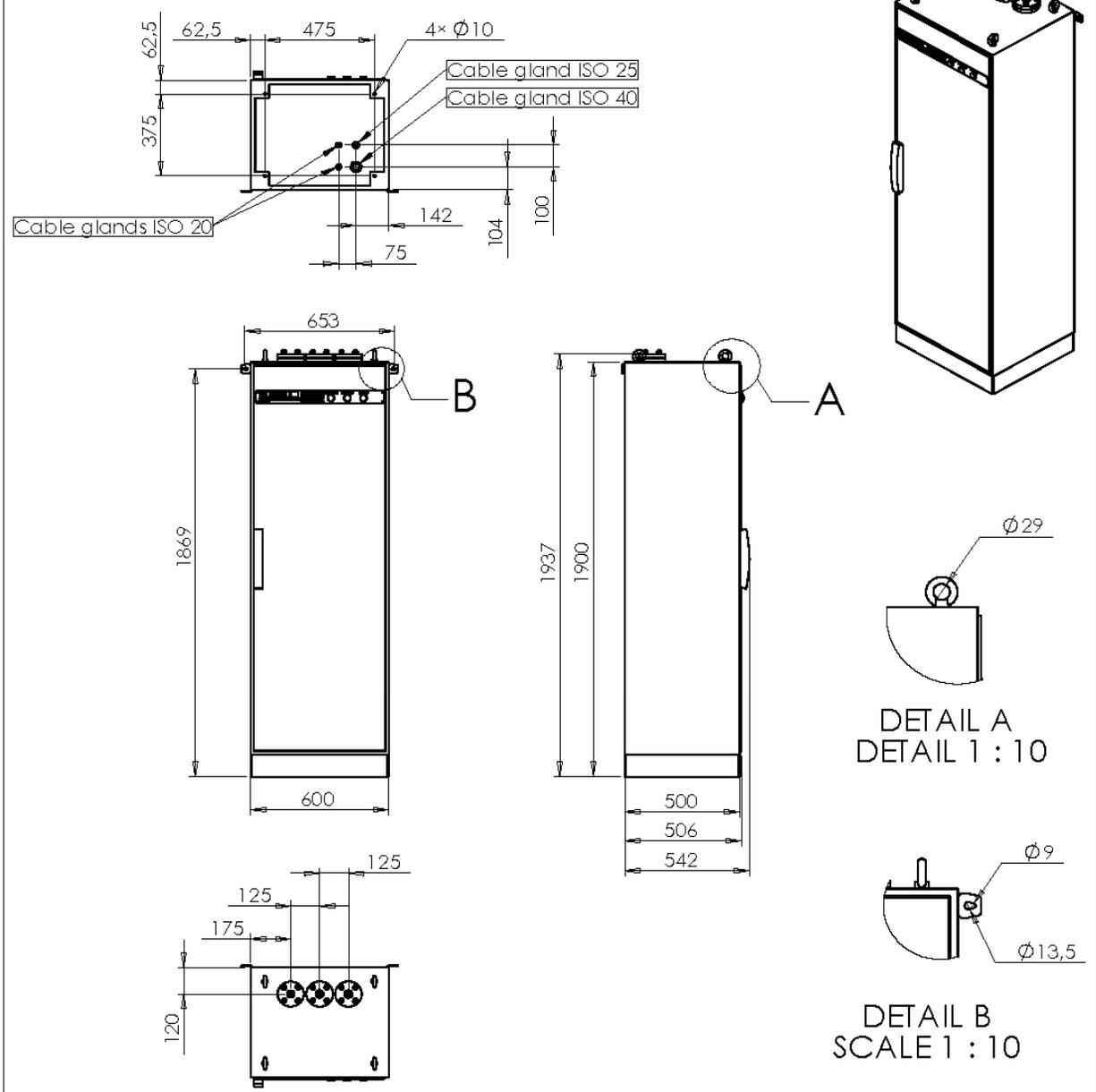


Рисунок 14: Размеры наземного БОМГ 3 куб.метра



### 3.1.3 АЗОТНЫЙ ШКАФ СИСТЕМЫ TRANSFORMER PROTECTOR

*This drawing and all information are exclusive property of SERGI and must not be copied, reproduced made public or used other than for which the drawing is provided without written authorization from SERGI.*



01	New drawing			20/04/2010
Rev.	Description	Doc. Ref.	Date	
REVISIONS				
Drawn by T. GOMMIER	Checked by B. MAZET	Approved by PF. TAVARD	Title TP single bottle cabinet set - Dimension drawing	
S/T :			Date 20/04/2010	Scale 1:25
 <p><b>SERGI</b> Transformer, On Load Tap Changer, Oil Bushing Cable Boxes, Explosion and Fire Prevention</p> <p>186, Avenue du Général de Gaulle 78260 Achères - France Phone : 33 1 39 22 48 40 - Fax : 33 1 39 22 11 11 E-mail : sergi@sergi-france.com</p>			Format A4	Page 1/1
			Reference 11 10 155 0000 0002 03 m 01	General Tolerance

*Рисунок 16: Размеры азотного шкафа системы TP*



*Рисунок 17: Размеры пульта управления системы ТР*