

Утверждаю
Директор департамента
технического сопровождения
и развития изделий


..... Н. П. Копытов
«19» марта 2018 г.

Установка силовых трансформаторов 35 кВ
на металлоконструкциях с
маслоприемником с отводом масла

Техническая информация
ТИ-054-96
Версия 1.3

Начальник ОРКТПБ


..... А. В. Хохлов
«11» марта 2018 г.

Начальник ОКТПБ


..... И. А. Распопов
«19» марта 2018 г.

1 Установка силовых трансформаторов 35 кВ на металлоконструкциях с маслоприемником с отводом масла

Вариант установки силового трансформатора на металлоконструкциях с маслоприемником с отводом масла разработан в соответствии с требованиями ПУЭ 4.2.69, (нумерация разделов ПУЭ по изданию 7) по изготовлению маслоприёмника с отводом масла для трансформаторов 35 кВ, инструкции по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий РД 34.49.101-87 (п. 441) для варианта маслоприёмника без сплошной засыпки огнегасящего слоя щебня, типовыми материалами для проектирования понижающих трансформаторных подстанций напряжением 35 кВ с мощностью трансформаторов до 6300 кВА 407-03-450.87 проектного института «Сельэнергопроект».

Данный вариант установки силовых трансформаторов рекомендуется использовать в быстромонтируемых (передвижных) понижающих подстанциях блочного типа на санном основании, которые применяются для электроснабжения буровых установок нефтяной и газовой промышленности, карьеров, строительных организаций и других промышленных объектов, где требуется быстрая установка, перестановка и перемещение высоковольтных источников питания, а также в районах вечной мерзлоты.

Данный вариант установки силовых трансформаторов позволяет:

- уменьшить до минимума производство земляных и строительных работ;
- исключает строительство стационарных маслоприёмников;
- соответствует «Экологическим требованиям защиты окружающей среды».

Объем масла силового трансформатора не должен превышать закрытый объем всего маслоприёмника $V_{\text{мпр.ём.закр.}} = 7,74 \text{ м}^3$.

Графические изображения установки показаны на рисунках 1, 2, 3 и 4.

Опорные металлоконструкции и маслоприёмные ёмкости поставляются с предприятия-изготовителя в готовом для монтажа виде. Параметры маслоприёмника обеспечивают требуемые габариты по ПУЭ от крайних точек силового трансформатора и приём полного объема масла от силового трансформатора 35 кВ.

Маслоприёмник представляет собой металлическую ёмкость, состоящую из двух отсеков, разделённых между собой глухими перегородками и решётками.

Глухие перегородки установлены внахлест друг над другом. Верхние перегородки установлены с наклоном 8° в сторону решётки для стока туда масла. Нижние перегородки установлены горизонтально на уровне решеток. Для изготовления маслоприёмника использованы стальные листы толщиной 4 мм и более. По концам ёмкости около дна предусмотрены сливные отверстия, которые оставляются открытыми при транспортировании из предприятие-изготовителя, чтобы в ёмкостях не собиралась дождевая вода. После монтажа эти отверстия должны быть заглушены.

В открытом отсеке над решётками, сквозь которые масло стекает в маслоприёмник, укладывается пламегасящий слой из промытого непористого щебня или гравия крупностью $30 \div 50$ мм толщиной 250 мм. Толщина слоя щебня на

глухих перегородках меньше и оно служит не как пламегасящий слой, а как теплоизоляционный слой, минимальная толщина составляет 100 мм, потребность – 2 м³ для каждой ёмкости, всего – 4 м³.

На верхних перегородках по концам маслоприёмника имеются люки для контроля наличия воды (масла) и возможности откачивания его переносным насосным агрегатом.

Маслоприёмник состоит из двух металлических ёмкостей. Ёмкости над уровнем закрытого объёма по концам объединены трубами, через которые при заполнении одной ёмкости масло переливается в другую.

Объём металлической ёмкости составляет:

закрытый объём $V_{\text{закр.}} = 3,87 \text{ м}^3$;

открытый объём $V_{\text{откр.}} = 2,85 \text{ м}^3$;

общий объём $V_{\text{общ.}} = 6,72 \text{ м}^3$.

Объём всего маслоприёмника составляет:

закрытый объём $V_{\text{м.пр.закр.}} = 7,74 \text{ м}^3$;

открытый объём $V_{\text{м.пр.откр.}} = 5,7 \text{ м}^3$;

общий объём маслоприёмника $V_{\text{м.пр.общ.}} = 13,44 \text{ м}^3$.

Металлические ёмкости маслоприёмника прикладываются вплотную к опорной металлоконструкции, выполненной в виде саней, на которой установлен силовой трансформатор. Сани собираются из двух металлических опорных балок, соединённых между собой тремя траверсами и жесткой рамой, на которой болтами закрепляется силовой трансформатор.

Опорная поверхность балок на грунт составляет $S_{\text{оп.б.}} = 15900 \text{ кв.см.}$ при длине 530 см, ширине 30 см.

Общая опорная поверхность балок на грунт $S_{\text{общ.}} = 15900 \times 2 = 31800 \text{ см}^2$.

Удельное расчётное давление на грунт для основных типов силовых трансформаторов дано в таблице 1. В таблице 1 указано также давление на грунт при использовании дополнительных опорных поверхностей, например, из железобетонных плит. В таблице приведены основные типы плит и стоек, используемые в подстанционном строительстве.

Расчёт удельного давления производится по формуле:

$$\Delta P = \frac{P_{\text{тр.}} + P_{\text{мк.}} + P_{\text{ж.б.}}}{S_{\text{оп.б.}} + S_{\text{ж.б.}} - S_{\frac{\text{оп.б.}}{\text{ж.б.}}}}, \text{ где}$$

ΔP – удельное давление на грунт; кг/ см²;

$P_{\text{тр.}}$ – общий вес трансформатора (см. таблицу 1) согласно каталогу «Информ-энерго»; кг;

$P_{\text{мк.}} = 2000 \text{ кг}$ – вес металлоконструкции саней;

$P_{\text{ж.б.}}$ = см. таблицу 1 – вес дополнительных железобетонных плит или стоек; кг;

$S_{\text{оп.б.}} = 530 \times 30 \times 2 = 31800 \text{ см}^2$ – опорная поверхность балок саней на грунт;

$S_{\text{ж.б.}}$ = см. таблицу 1 – опорная поверхность железобетонных стоек (плит) на грунт; см²;

$S_{\text{оп.б./ж.б.}}$ = см. таблицу 1 – опорная поверхность балок, соприкасающихся с железобетонными стойками (плитами); см²;

В зависимости от типа грунта и допускаемого на него давления (см. таблицу 1) производится подготовка площадки под трансформатор. Если давление на грунт от силового трансформатора больше допускаемого на конкретный грунт, то по осям установки домкратов вровень с поверхностью планировки поперёк опорных балок в грунт заделать железобетонные стойки (например, типа УСО) или плиты (например, типа НСП) под каждую пару домкратов (см. рисунок 1). За условную отметку 0,00 принята отметка планировки земли территории подстанции.

Монтаж силового трансформатора производится следующим образом.

На подготовленной площадке под трансформатор согласно планировке из балок, траверс и рамы собрать при помощи болтов сани для силового трансформатора. Автокраном установить силовой трансформатор на сани, предварительно сняв катки (каретки), и болтами закрепить к ним.

Если силовой трансформатор выгружен в стороне от площадки подстанции, сани можно собрать около трансформатора, автокраном установить и закрепить к нему трансформатор, затем на санях перетащить трансформатор на место согласно планировке подстанции.

После окончательной установки силового трансформатора на место сбоку к саням приставить маслоприёмники. Маслоприёмники соединить между собой по обоим концам трубами для возможности перетока масла между ёмкостями маслоприёмника.

Отвязать и снять решётки, снять верхние перегородки. Заглушить транспортные отверстия, подключить систему отвода масла, насыпать просеянный промытый щебень на горизонтальные внутренние глухие перегородки так, чтобы можно было установить наружные перегородки. Установить и болтами закрепить наружные перегородки. Уложить решётки, насыпать наверх промытый непористый щебень или гравий так, чтобы над решётками был слой толщиной 250 мм.

Общая толщина теплоизоляционного слоя, образованного щебнем, насыщенным на внутренние и наружные глухие перегородки, должна быть не менее 100 мм.

На сани установить и закрепить болтами сливные лотки, поставляемые предприятием-изготовителем. Сливные лотки расположены с наклоном в сторону маслоприёмных ёмкостей маслоприёмника, чтобы масло стекало с них в маслоприёмник без задержки.

Таблица 1 - Удельное давление на грунт

Тип трансформатора	Вес тр-ра, кг	Вес масла, кг	Удельное давление на грунт, кг/см ² при:			
			Чистый грунт	УСО-4А = 2 шт. P _{ж.б.} = 1000 кг S _{ж.б.} = 15000 см ² S _{оп.б./ж.б.} =3000 см ²	УСО-4А = 4 шт. P _{ж.б.} = 2000 кг S _{ж.б.} = 30000 см ² S _{оп.б./ж.б.} =6000 см ²	НСП – 12 ^а = 2 шт. P _{ж.б.} = 4380 кг S _{ж.б.} = 70000 см ² S _{оп.б./ж.б.} =12000 см ²
ТД 10000/35 (IУМ.710.645.01 4ТЗ)	21200	5315	0,73	0,555	0,452	0,306
ТД 10000/35 (ОВБ.301.127 3ТЗ)	21800	5200	0,748	0,566	0,462	0,313
ТМН 6300/35 (ОУМ.300.051 4ТЗ)	19600	6000	0,68	0,516	0,423	0,289
ТМН 4000/35 (УМ-2679 4ТЗ)	16280	4943	0,575	0,44	0,364	0,25
ТМН 2500/35 (УМ-2877 4ТЗ)	12265	4020	0,449	0,349	0,292	0,207
ТМН 1600/35 (IУМ.714.491.00 4ТЗ)	9600	3350	0,365	0,288	0,244	0,177
ТМН 1000/35 (IММ.714.490.00 4ТЗ)	8020	2900	0,315	0,252	0,216	0,16

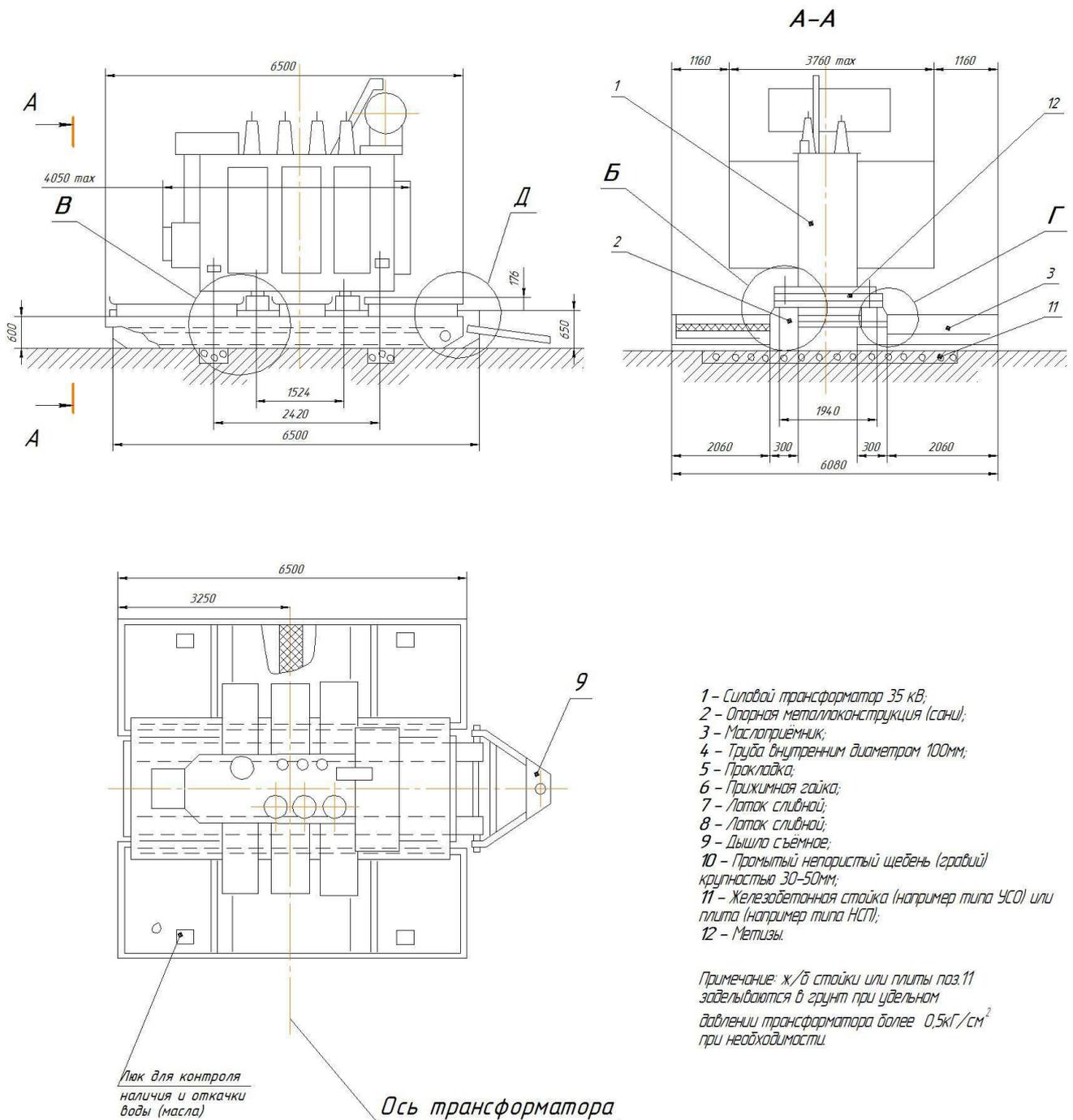


Рисунок 1 – Установка силовых трансформаторов 35 кВ на металлоконструкциях с маслоприемником с отводом масла.

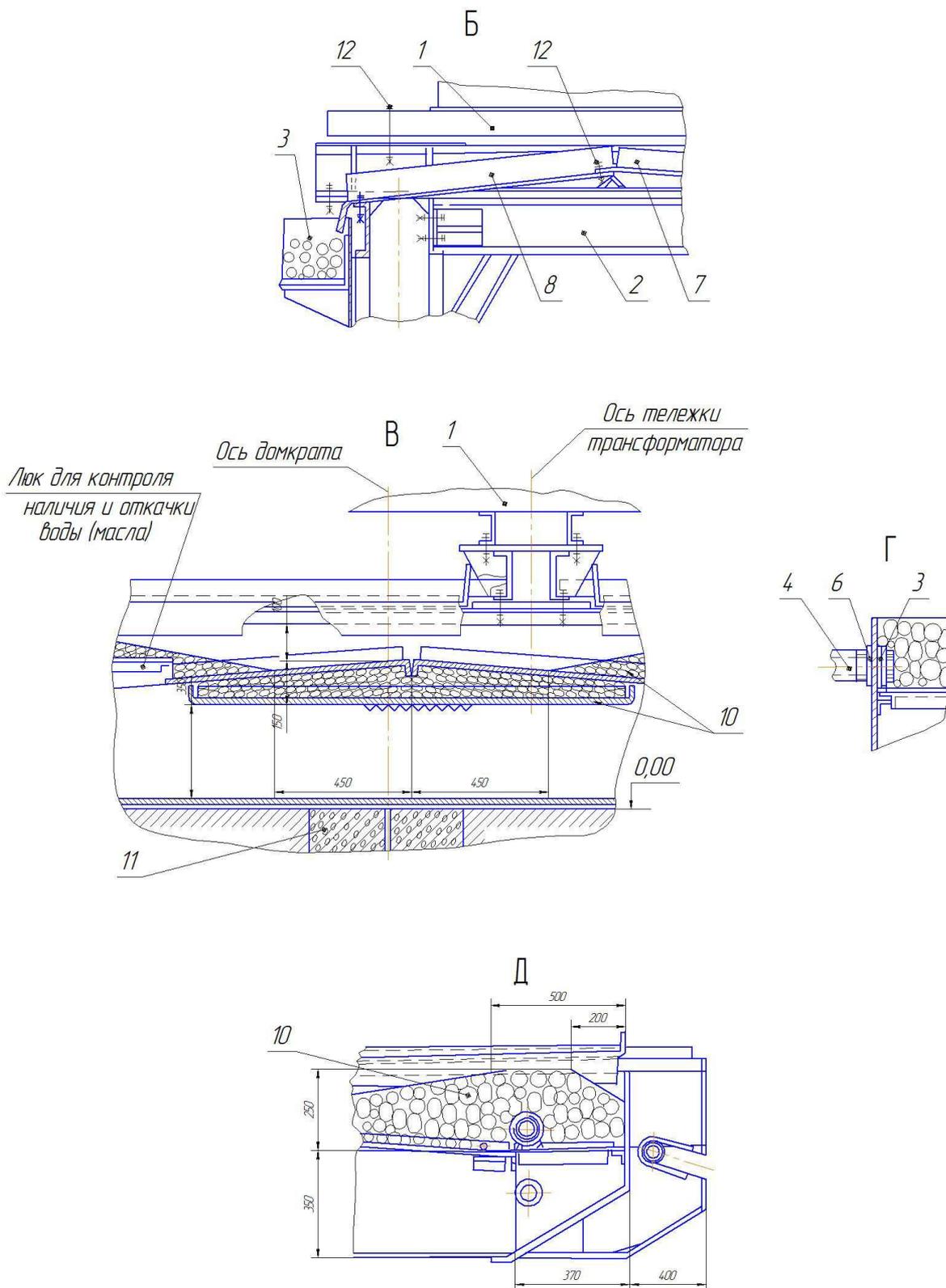
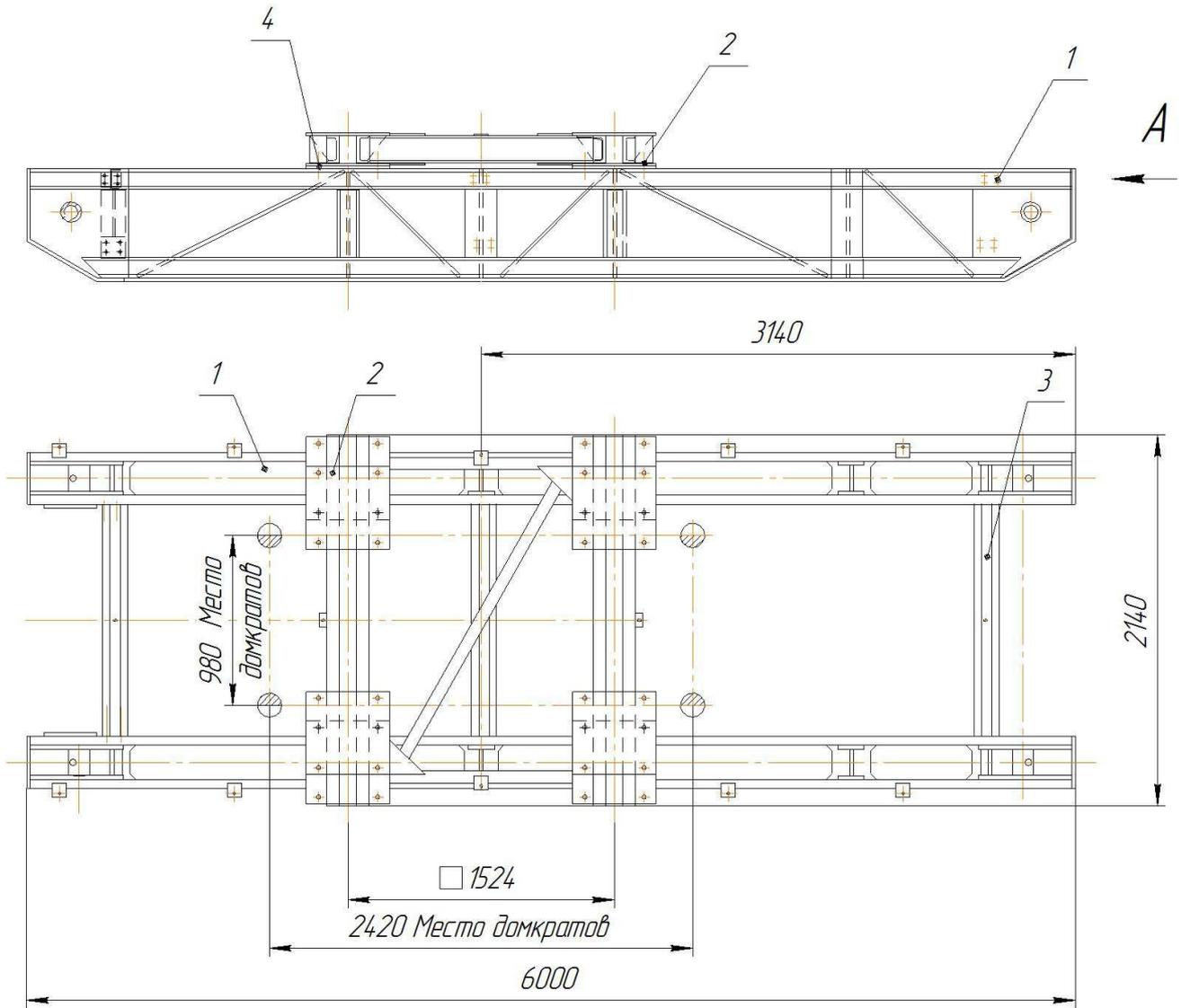
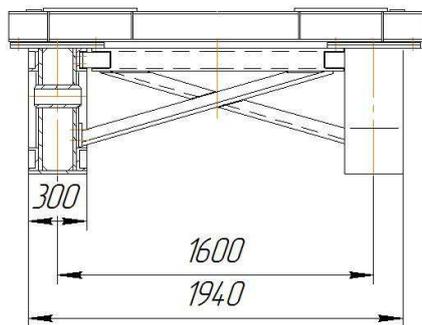


Рисунок 2 – Виды поясняющие установку силовых трансформаторов 35 кВ на металлоконструкциях с маслоприемником с отводом масла.

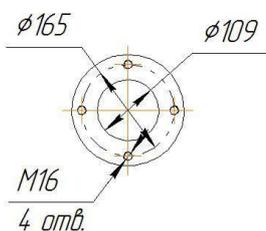
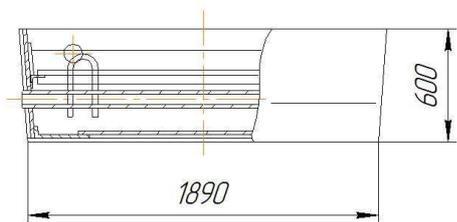
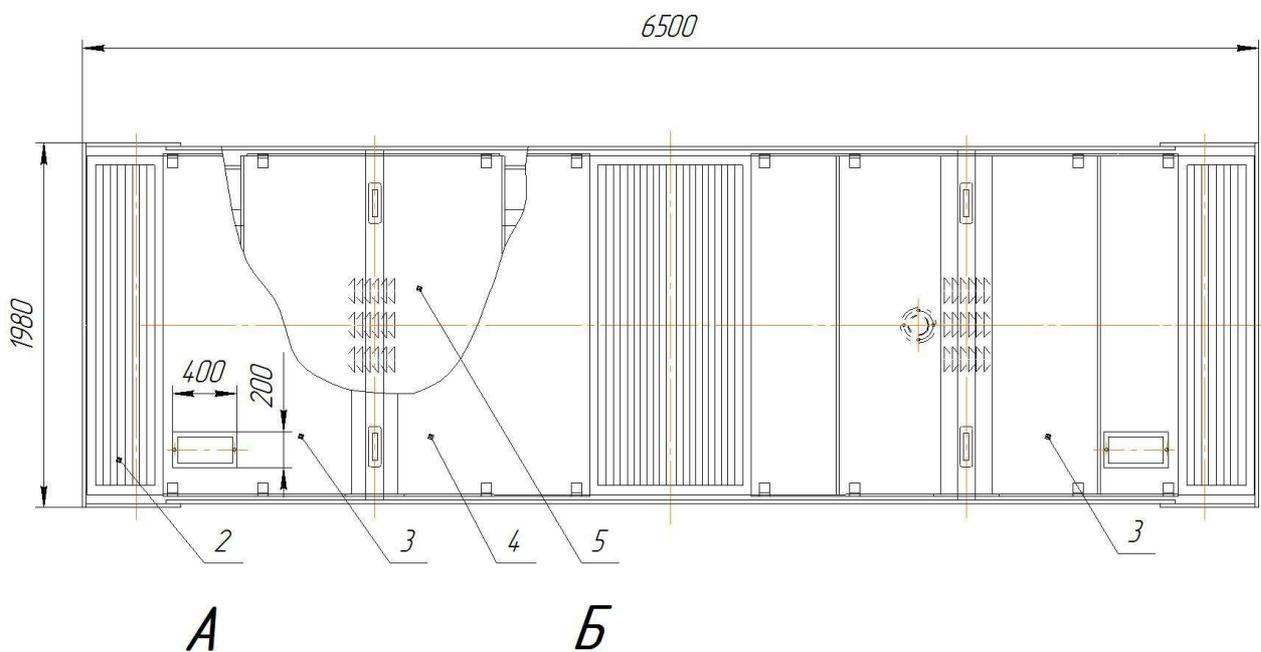
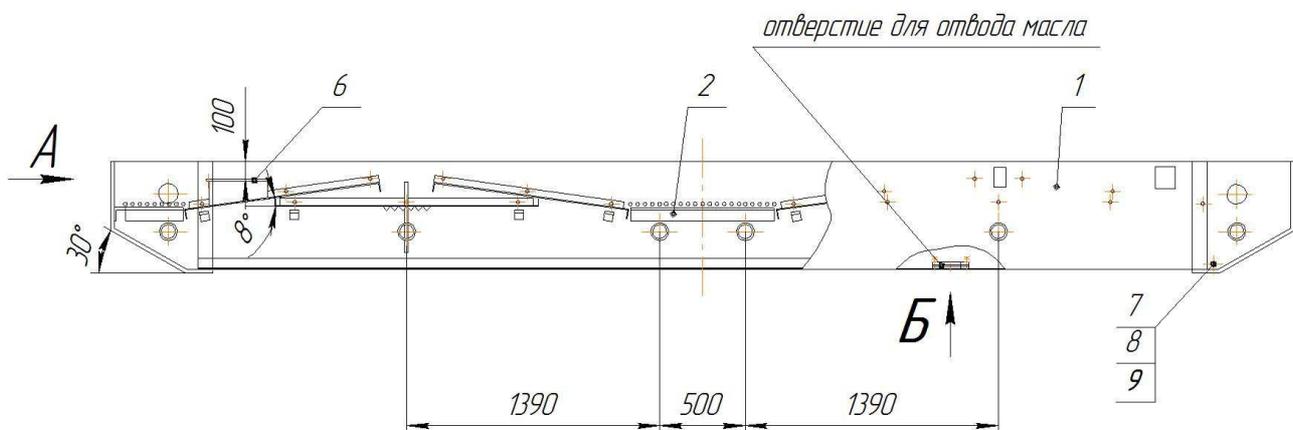


A



Масса ≈ 1746 кг.
 1 - опорная балка;
 2 - рама;
 3 - траверса;
 4 - метизы.

Рисунок 3 - Опорная металлоконструкция (сани).



- Масса ≈ 1560 кг.
- 1 - маслоприемная емкость;
 - 2 - решетка;
 - 3 - глухая наружная перегородка с люком;
 - 4 - глухая наружная перегородка;
 - 5 - глухая внутренняя перегородка;
 - 6 - люк;
 - 7 - прокладка;
 - 8 - заглушка;
 - 9 - метизы.

Рисунок 4 - Маслоприёмник.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	№ листов (страниц)				Всего листов, страниц в докум.	№ документа	Вход номер сопров. докум.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	—	1-11	—	—	11	1602-0005	—		03.04.2009
2	—	Все	—	—	11	1602-0258	—		03.04.2012
3	—	Тит. л., 2-10	—	11	10	1602-0449	—	<i>Бел</i>	07.03.2018