

Изобретение относится к электротехнике, в частности, к измерительным трансформаторам тока, предназначенных для встраивания в комплекте распределительные устройства (КРУ).

Известен измерительный трансформатор тока, выбранный в качестве прототипа, в котором первичная и вторичная обмотки намотаны на магнитопровод небольшой длины, блок покрыт защитной синтетической смолой с кварцевым наполнителем, изолирующей первичную обмотку от вторичной, и массы, что придает трансформатору большую механическую прочность.

Размещение зажимов первичной обмотки обеспечивает быстрое и легкое соединение с системой сборных шин, позволяя уменьшить межосевое расстояние внутри ячеек КРУ благодаря диапазонам, ограниченным до 40 мм по ширине.

В нижней части трансформатора имеется два контакта с обозначениями, покрытые смолой, обеспечивающие нормальное крепление.

Трансформатор тока с литой изоляцией содержит многовитковую первичную обмотку, витки которой имеют С-образную форму, и вторичные обмотки, каждая из которых помещена в экран и имеют выводы, при этом вышеуказанные обмотки залиты эпоксидным компаундом, причем элементами для крепления первичной обмотки являются соединительные втулки.

Недостатки прототипа:

- большой вес;
- недостаточная надежность трансформатора;
- низкие технологические возможности изготовления;
- увеличенная масса конструкции;
- низкое качество изготовления.

В основу изобретения поставлена задача снижения веса, уменьшения трудоемкости, повышения надежности и качества изготовления, улучшения электрических характеристик.

Поставленная задача решается тем, что в трансформаторе тока с литой изоляцией содержатся многовитковая первичная обмотка, витки которой имеют С-образную форму и вторичные обмотки, каждая из которых помещена в экран и имеет выводы, при этом вышеуказанные обмотки залиты эпоксидным компаундом, причем элементами для крепления первичной обмотки являются соединительные втулки.

Согласно изобретению, трансформатор снабжен Г-образным элементом, перемычками, изоляционными бакелитовыми и закладными втулками, контактными втулками, контактными втулками и подставкой. С-образные витки первичной обмотки последовательно соединены между собой с помощью перемычек. Между витками и перемычками витков предусмотрен зазор, который заполнен компаундом, а в местах контакта установлены изоляционные прокладки. Первый С-образный виток первичной обмотки соединен с Г-образным элементом с помощью U-образной скобы; Г-образный элемент расположен в одной плоскости с последним витком и служит одним из выводов первичной обмотки. В соосно расположенные центровочные отверстия в Г-образном элементе, в С-образных витках и перемычках расположены изоляционные бакелитовые втулки, в которых установлены соединительные втулки, последние выполнены с глухими резьбовыми отверстиями для крепежных болтов. Экран на вторичных обмотках является демпфером и состоит из двух симметричных частей, в одной из которых выполнены отверстия для выводов вторичных обмоток. При этом обе части экрана прикреплены к подставке с помощью винтов и гаек. На концах подставки выполнены полуовальные пазы, в которых установлены закладные изоляционные втулки. Контактные втулки присоединены к выводам вторичных обмоток. Наружный контур трансформатора соответствует наружному контуру обмоток.

Между торцами изоляционных бакелитовых и соединительных втулок и контактными поверхностями Г-образного элемента первого витка и С-образного последнего витка первичной обмотки выполнен зазор.

Контактные втулки расположены в пазах нижней части трансформатора.

С-образные витки и перемычки первичной обмотки, и экран на вторичных обмотках выполнены из алюминия.

Изоляционные прокладки выполнены из текстолита.

На контактных поверхностях С-образных витков и перемычек выполнены токопроводящие покрытия. Вышеуказанная совокупность существенных признаков обеспечивает выполнение поставленной задачи изобретения.

Трансформатор тока с литой изоляцией поясняется чертежами, где:

фиг. 1 - общий вид трансформатора тока с литой изоляцией с многовитковой первичной обмоткой;

фиг. 2 - вид трансформатора с одновитковой первичной обмоткой;

фиг. 3 - вид А по фиг. 1;

фиг. 4 - активная часть трансформатора с многовитковой первичной обмоткой;

фиг. 5 - вид Б по фиг. 4;

фиг. 6, 7 - первый виток многовитковой первичной обмотки;

фиг. 8, фиг. 9 - последующий или последний виток многовитковой первичной обмотки;

фиг. 10 - установка трансформатора с одновитковой первичной обмоткой в пресс-форме;

фиг. 11 - сечение А-А по фиг. 10;

фиг. 12 - сечение Б-Б по фиг. 11.

Трансформатор тока с литой изоляцией: содержит первичную обмотку 1 и две вторичные обмотки 2.

В зависимости от величины номинальных токов первичная обмотка выполняется одно или многовитковой.

Многовитковая первичная обмотка 1 представляет собой сборную конструкцию - витки выполнены из алюминиевой шины прямоугольного сечения и каждый виток представляет собой отдельную С-образную секцию.

С-образные секции 3 витков первичной обмотки 1 последовательно соединяются между собой с помощью перемычек 4 из алюминия.

К С-образной секции 3 первого витка 5 первичной обмотки 1 прикреплен Г-образный элемент 6 с помощью U-образной скобы.

Г-образный элемент 6 является выводом первичной обмотки 1 и имеет маркировку Л1.

Конец С-образной секции 3 последнего витка является концом первичной обмотки 1 и выводом Л2. Выводы Л1 и Л2 располагаются в одной плоскости.

Между контактными соединениями секций 3 и перемычками соседних витков, со стороны выводов Л1 и Л2, располагаются изоляционные прокладки 8 из текстолита.

В Г-образном выводе 6 первого витка 5, в секциях 3 последующих и последнего витка 9, в перемычках 4 и прокладках 8 выполнены соосно располагающиеся, при сборке первичной обмотки 1, центровочные отверстия 10.

В центровочные отверстия 10 вставляются изоляционные бакелитовые втулки 11, в отверстия которых устанавливаются соединительные стальные втулки 12.

В стальных втулках 12 выполнены глухие резьбовые отверстия 13 для крепления первичной обмотки 1 в пресс-форме 14 и для подсоединения шин ячеек КРУ (не показаны) с помощью крепежных болтов 15.

Между секциями 3 и перемычками 4 витков конструктивно предусмотрен воздушный зазор (а), который при заливке трансформатора заполняется эпоксидным компаундом 16 и, тем самым, обеспечивается межвитковая изоляция в первичной обмотке 1.

Для обеспечения контактного нажатия между торцами изоляционных бакелитовых, соединительных втулок 11 и 12 и контактными поверхностями выводов Л1 и Л2 первичной обмотки 1 предусматривается зазор (h).

Для улучшения электрического контакта, на контактных поверхностях секций 3 витков и перемычек 4 выполнены токопроводящие покрытия 17.

На фиг. 2 одновитковая первичная обмотка 1 трансформатора выполнена из одной или двух алюминиевых шин 18 С-образной формы прямоугольного сечения с отверстиями 19 для крепления в пресс-форме 14 и для крепления шин ячеек КРУ (не показаны) в эксплуатации с помощью крепежных болтов 15.

Контактные поверхности шин 18 также выполнены с токопроводящим покрытием 17.

Вторичные обмотки 2 выполнены изолированным медным проводом 20 на ленточном магнитопроводе 21 тороидальной формы.

Наружная и межслоевая изоляция вторичных обмоток 2 - пленка 22.

Каждая вторичная обмотка 2 укладывается в алюминиевый экран 23 тороидальной формы, состоящий из двух симметричных частей 24 и 25.

В первой части 24 экрана 23 имеются два отверстия 26 для выхода начала и конца медного провода 20, являющимися вторичными выводами обмоток 2 с соответствующей маркировкой 1И2, 1И2 и 2И1, 2И2.

В первой и второй частях 24, 25 экрана 23 выполнены по два отверстия 27 для жесткого крепления экрана 23 на подставке 29 с помощью четырех винтов 29 и гаек 30.

Конец медного провода 20 потенциально связан с первой частью 24 экрана 23, а две части 24, 25 экрана 23 через подставку 28 потенциала связаны между собой,

В экране 23 по внутреннему диаметру предусмотрен воздушный зазор 31, исключающий наличие короткозамкнутого витка в экране 23.

При заливке трансформатора зазор 31 заполняется компаундом 16.

Начала и концы медного провода 20 выводов 1И1, 1И2 и 2И1, 2И2 вторичных обмоток 2 после сборки экранов 23 соединяются с латунными контактными втулками 32, в которых имеются резьбовые отверстия (не показаны) для подключения трансформатора ко вторичным цепям КРУ.

Латунные контактные втулки 32 располагаются в пазах 33 нижней части трансформатора.

В подставке 28 имеются два полуовальных пазов 34, в которые установлены закладные изоляционные втулки 35.

На изоляционных втулках 35 расположены бобышки 36 с резьбовыми отверстиями (не показаны) для крепления вторичных обмоток 2 в пресс-форме 14 при заливке трансформатора.

Бобышки 36 также предназначены для крепления трансформатора в КРУ, а в трансформаторе тока с одновитковой первичной обмоткой 1 бобышки служат для фиксации первичной обмотки 1 в пресс-форме 14 при заливке трансформатора и подключения линейных выводов Л1 и Л2 трансформатора к шинам КРУ.

Заливка трансформатора осуществляется следующим образом.

Заливка трансформатора осуществляется в пресс-форме 14, состоящей из двух П-образных частей - неподвижной части 37 и подвижной части 38.

В неподвижной части 37 пресс-формы 14 имеются пазы 39, форма которых выполнена в виде ласточкиного хвоста. В подвижной части 38 пресс-формы 14 выполнены направляющие 40, повторяющие соответствующую форму пазов 39 в неподвижной части 37, что обеспечивает точную и качественную сборку частей 37, 38 пресс-формы 14.

Внутри неподвижной части 37 пресс-формы 14 устанавливается комплект первичной обмотки 1 и двух вторичных обмоток 2.

При установке первичной обмотки 1, усилие затяжки крепежных болтов 15 контролируется для обеспечения необходимого контактного нажатия, которое фиксируется при заливке трансформатора.

В фиксированном положении первичной обмотки 1 и вторичных обмоток 2 обеспечиваются необходимые изоляционные промежутки.

Пресс-форма 14 может устанавливаться вертикально либо горизонтально в зависимости от технологических нужд.

После установки комплекта обмоток 1 и 2 подвижная часть 38 пресс-формы 14 сочленяется с неподвижной частью 37 с помощью пазов 39 и направляющих 40.

Движение подвижной части 38 пресс-формы 14 в пазах 39 осуществляется посредством пневмо- или гидропривода 41, что позволяет значительно облегчить процесс сборки - разборки пресс-формы 14.

Затем пресс-форма 14 заливается эпоксидным компаундом 16 под вакуумом через литьевое отверстие 42 в подвижной части 38 пресс-формы 14.

Предусмотренные зазоры (а) между секциями 3 витков первичной обмотки 1, воздушный зазор 31 между частями 24, 25 экрана 23 вторичных обмоток 2 и изоляционные промежутки между первичной и вторичными обмотками 1, 2 заполняются компаундом 16, служащим основной изоляцией трансформатора.

Внутренние поверхности пресс-формы 14 максимально приближены к наружному контуру обмоток 1, 2 и, при отверждении компаунда 16, трансформатору придается форма многогранного тела.

На боковых внутренних поверхностях пресс-формы 14 маркировка выводов Л1 и Л2 и вторичных выводов И1, И2 имеет рельефный профиль.

Основной особенностью трансформатора является то, что:

- конструктивные элементы трансформатора из алюминия имеют равный с эпоксидным компаундом коэффициент линейного расширения, что исключает возможность появления трещин при отверждении компаунда;

- в конструкции первичной обмотки компаунд применен в качестве межвитковой и наружной изоляции без выполнения буферного покрытия из хлопчатобумажных материалов и ее экранирования как в случае выполнения первичной обмотки из меди;

- алюминиевый экран вторичных обмоток одновременно выполняет функции электростатического экрана и демпфера при отверждении компаунда;

- идеальная геометрия тороидального экрана позволяет выравнивать электрическое поле вокруг вторичных обмоток, снизить интенсивность частичных разрядов;

- жесткая конструкция экрана позволяет снизить динамические нагрузки, возникающие вследствие большой разницы коэффициентов линейного расширения компаунда и деталей вторичных обмоток, ухудшающие метрологические характеристики электротехнической стали магнитопровода трансформатора.

Конструкция трансформатора позволяет:

- значительно снизить трудоемкость изготовления и вес конструкции;

- исключить буферное покрытие;

- создать удобства установки в пресс-форме комплекта обмоток;

- сократить время сборки - разборки пресс-формы, расход хлопчатобумажных материалов и себестоимость изделия.

4 →

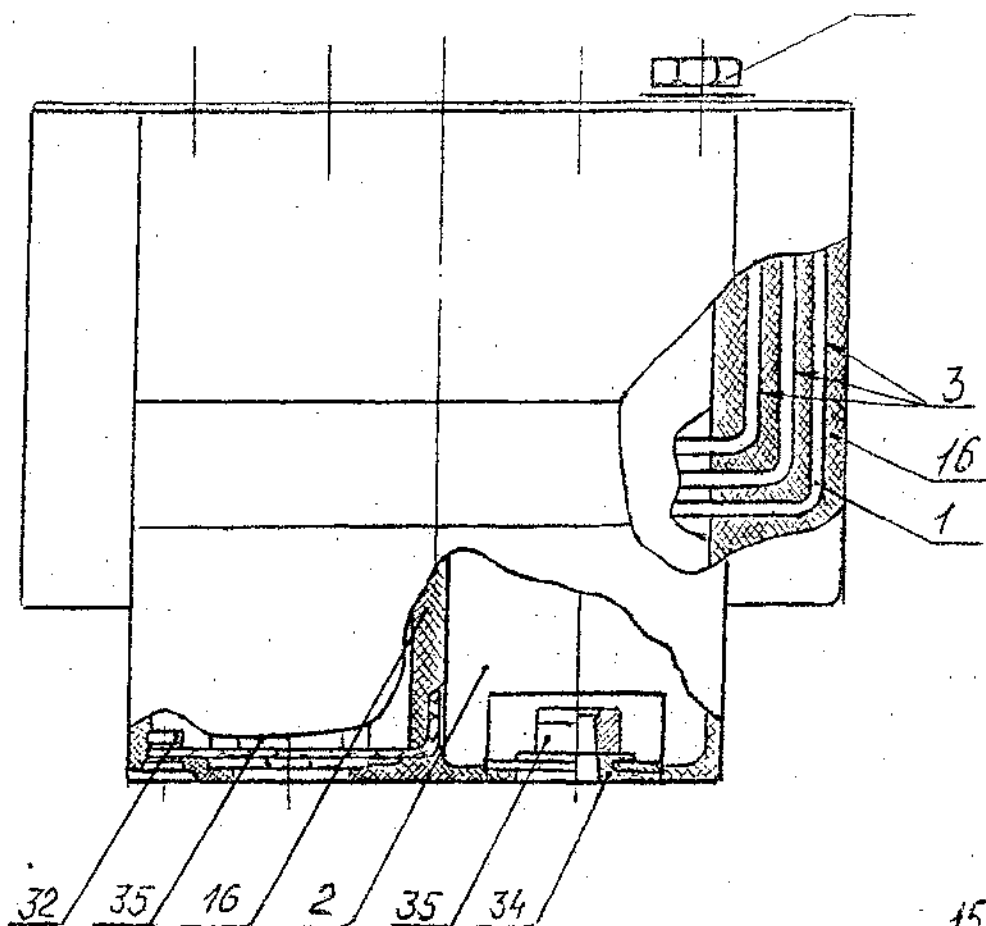


Fig. 1

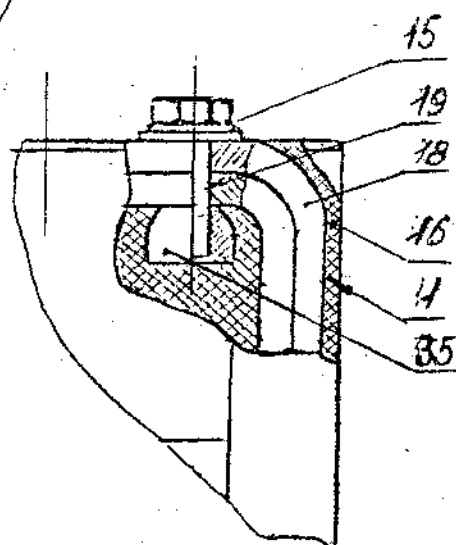
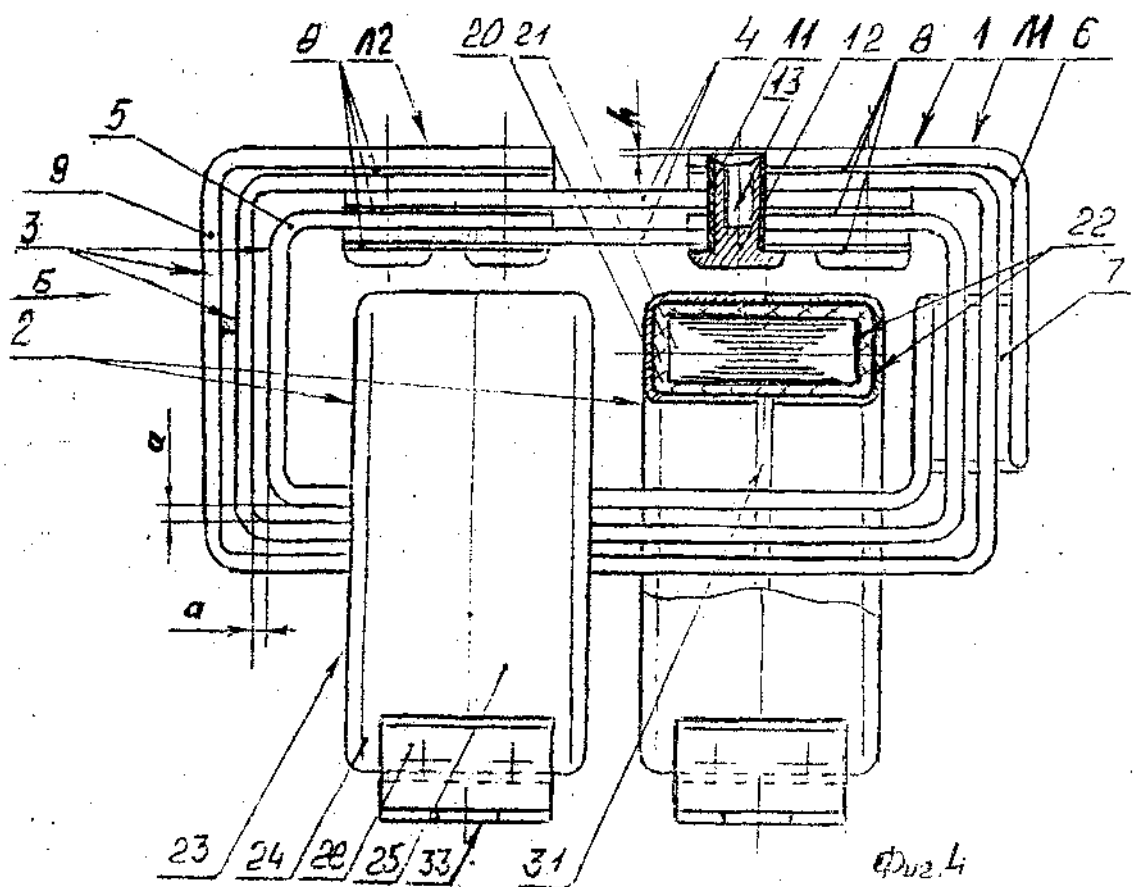
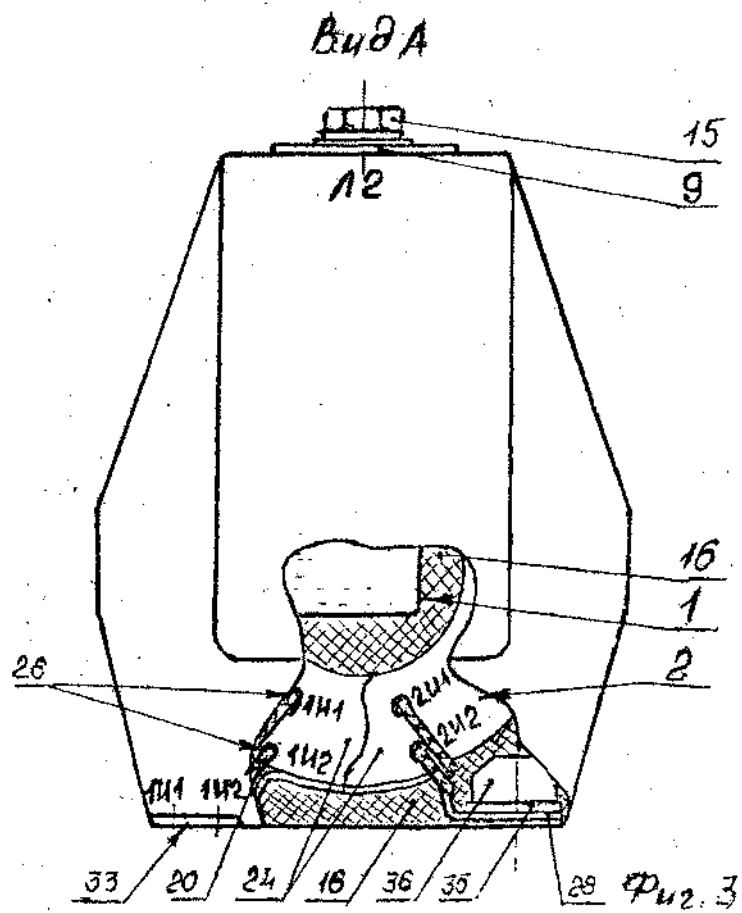
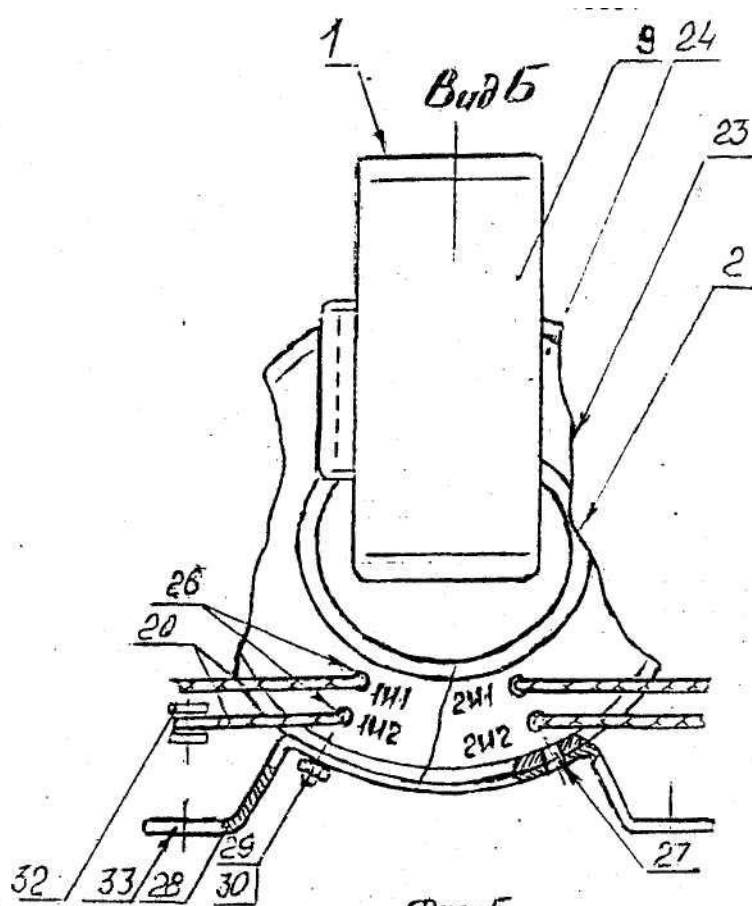
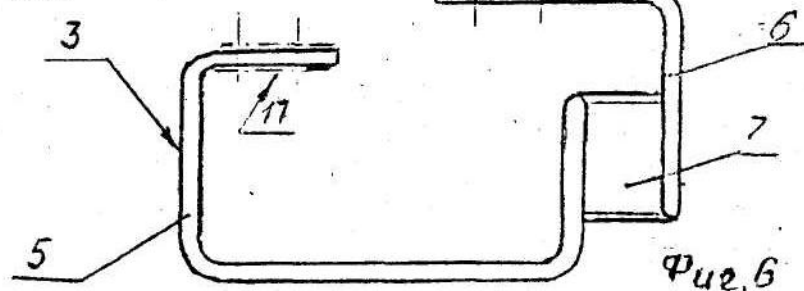


Fig. 2

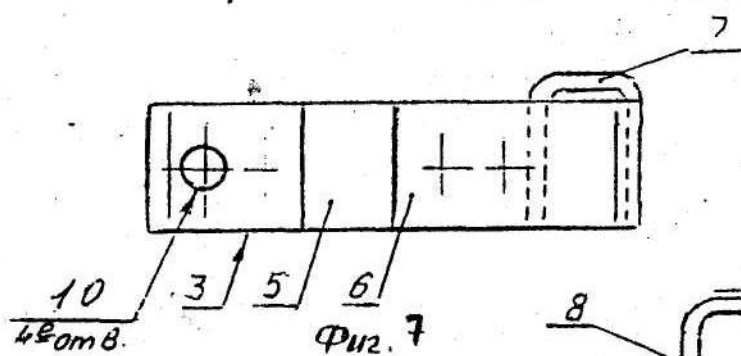




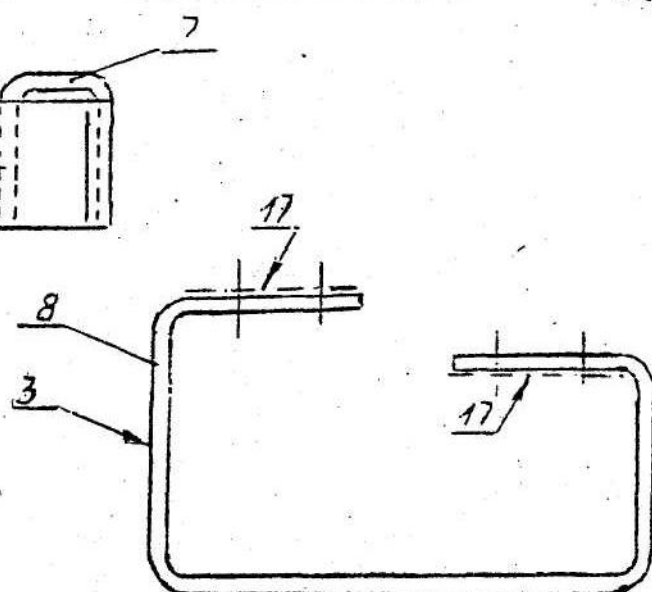
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

