

Производственный процесс изготовления трансформатора с литой изоляцией

Преамбула.

- Информация предварительная. Будет изменена в соответствии с требованиями Заказчика

Общий обзор разработки и процесса

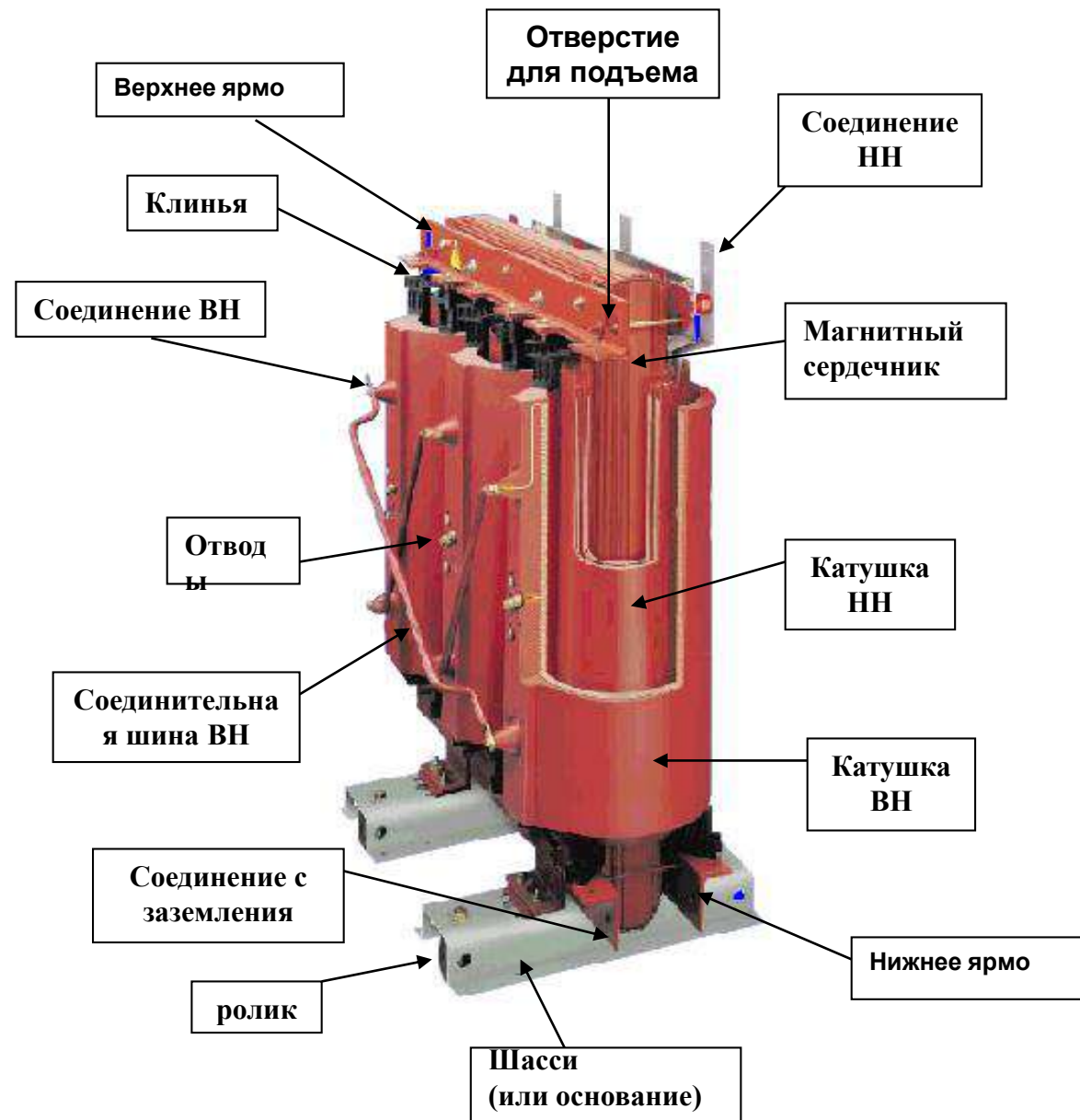
- Основные требования к проектированию
- Магнитный сердечник и ярмо
- Катушка НН : обмотки из фольги
- Катушка ВН : обмотка из ленты или круглого провода
- Сборка и испытание трансформатора
- Другое (обмотка из прямоугольного провода проволокой, обмотка «внавал», комбинированная намотка)

Порядок работы

Смотрите «Организация рабочего процесса.xls»

Конструкция трансформатора с литой изоляцией





Трансформатор с литой изоляцией

Магнитный
сердечник



Обмотка НН



Кожух IP315



Обмотка ВН



Магнитный сердечник

■ Магнитная сталь с ориентированной структурой

Качество : M5 или класс 3407 (0.3mm)

Толщина : 0.3 мм

Круглой формы

Степ леп (7 шагов)

Укладка 2x2 or 1x1

Сердечник склеен и покрашен

Резка и укладка : на заводе

■ Ярмо

Стальные листы

просверленные и согнутые

Покрашенные (или оцинкованные)

■ Опорная балка

Стальные листы

просверленные и согнутые

Покрашенные (или оцинкованные)

■ Основание (или шасси)

Стальные листы

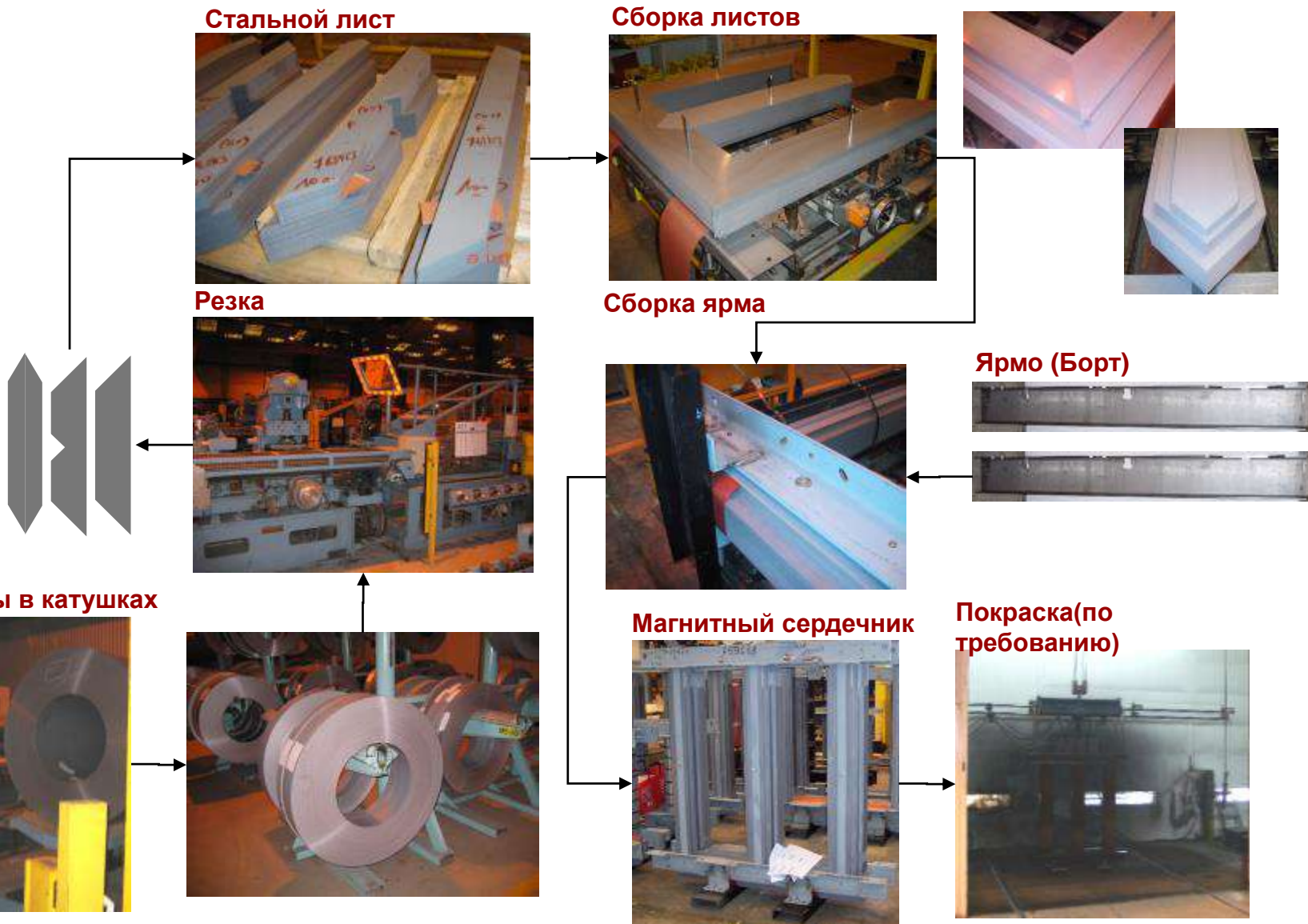
просверленные и согнутые

Покрашенные (или оцинкованные)

Стадии производства магнитного сердечника

M5
Степ леп

Шум :
От 55 до 75 дБ
Нагрев :
От 60 до 140 К
Ток холостого хода :
От 1 до 10А
Потери холостого
хода :
От 200 до 2500Вт



Катушка Низкого Напряжения

■ ФОЛЬГА для обмотки :

Фольга : 1 фольга

Алюминиевая или медная

Высота фольги: около 1000мм (между 500 и 1500 мм)

Толщина фольги : около 1 мм (между 0.2 и 2.2 мм)

Промежуточный слой : 1 лист

предварительно пропитанная бумага (эпоксидная смола на полиэфире)

толщина 0.1мм и 0.18 мм

Каналы: шины-вставки в полиэстере : 15мм

Шины НН (или выводы ВН)

Алюминиевая или медная

Ширина : между 40 и 160 мм

Толщина : 4 мм до 2х10 мм

Приваренные на фольгу

Экран и концевой наполнитель

DMD

толщина : 0.3 мм и 0.9 мм

Стадии производства обмотки НН

Сварка соединений



Изготовление обмотки НН



Изоляционная пленка

Алюминиевая / медная фольга



Воздушный канал



Соединения и изоляция



Алюминий и медь
Полиэстер с эпоксидным
покрытием

Потери при нагрузке:

10 кВ

Сечение проволоки

1500 мм²

Диэлектрическая прочность
относительно заземления

10 кВ

Нагрев :

60 до 100 К

ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАТУШКИ ВН

■ Обмотка : Галеты с промежуточным слоем

- Намотка на сетках внутренней формы
- 2 технологии намотки :
 - Намотка ленты
 - Намотка круглого провода

■ Форма : 2 типа формы :

- Вертикальная
- Горизонтальная

■ Отливка

- Литая с эпоксидной смолой
- Установка разлива : статический смеситель

Намотка круглого провода

Намотка ленты

Стадии производства катушки ВН



Извлечение из
формы



Отливка и
нагрев



Сетки и соединения



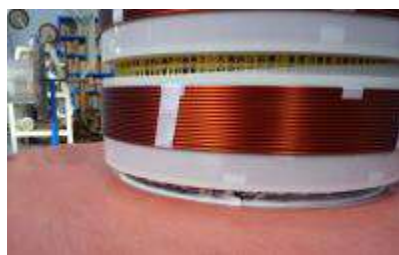
Форма



Обмотка ВН



Обрезка



ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАТУШКИ ВН

■ Галеты с промежуточным слоем

- Намотка на сетках внутренней формы

■ 2 технологии намотки:

- Намотка ленты: Когда сила тока высокая
 - Проводник : полосы (небольшой фольги) из алюминия или меди
 - Высота : около 50 мм (между 30 и 100 мм)
 - Толщина : около 1 мм (между 0.4 и 1.25 мм)
 - Соединение между галетами: сварка или пайка
 - Промежуточный слой : Mylar A 2x0.05 мм
- Намотка круглого провода : Когда сила тока низкая
 - Проводник : круглый провод из алюминия или меди
 - Эмалированная , класс F , марка 2
 - Диаметр : 1мм до 5мм
 - Промежуточный слой : Полиэфирная пленка 0.25мм, 0.30мм, 0.35мм

Структура катушки ВН: Техн 1 : Намотка ленты

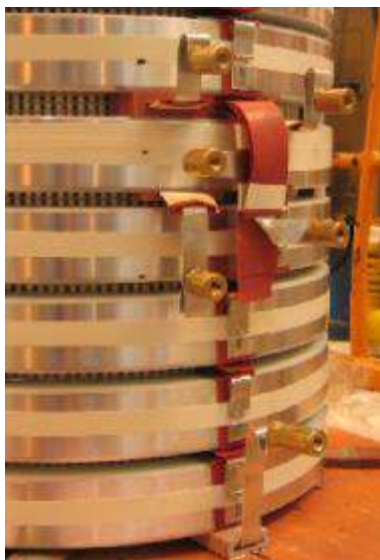


**Последовательность
изготовления галет:**

**Последовательность
изготовления галет: пайка**

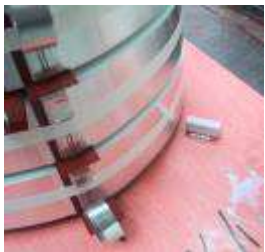


**Вставка (проходных изоляторов
и отводов)**



Структура катушки ВН : Техн 1 : Намотка ленты

Клин (из смолы)



Изоляционный материал и сетка



Последовательность
изготовления галет:

сварка



Последовательность
изготовления галет :

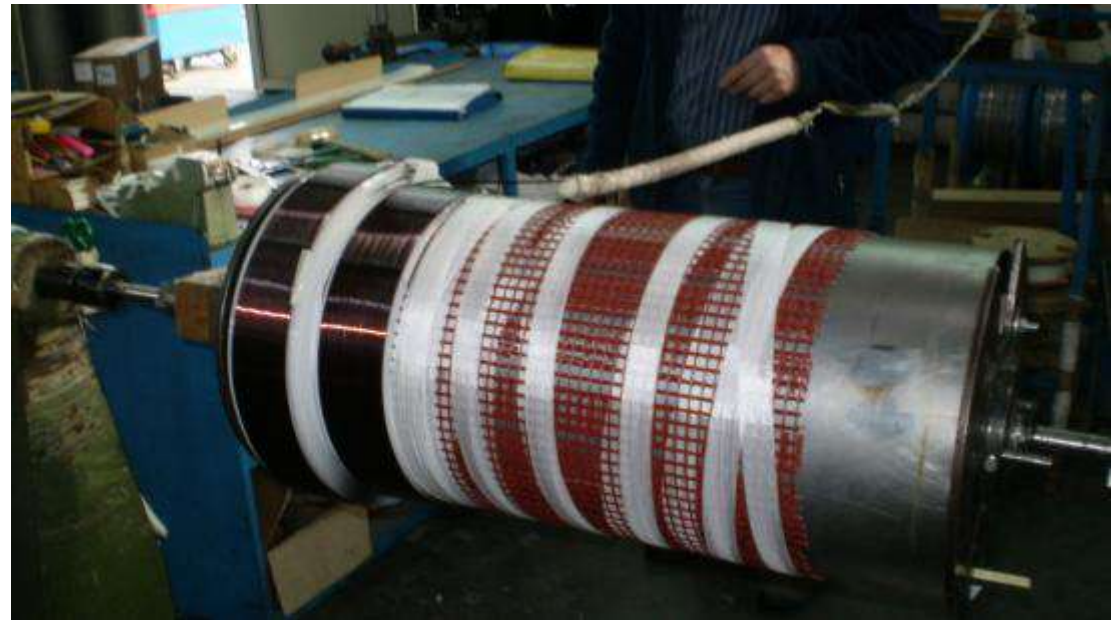
пайка



Предохранители



Структура катушки ВН : Техн 2 : Намотка круглого провода



Структура катушки ВН : Техн 2 : Намотка круглого провода



Отлив Катушек Высокого Напряжения

- Подготовка смолы в предварительном смесителе
 - Смола заполняется наполнителем
 - Добавка красящего пигмента
- Подготовка отвердителя в другом предварительном смесителе
 - Отвердитель заполняется наполнителем
- Смола и отвердитель смешиваются в смесителе
- Непрерывный процесс

СТАТИЧЕСКИЙ
СМЕСИТЕЛЬ

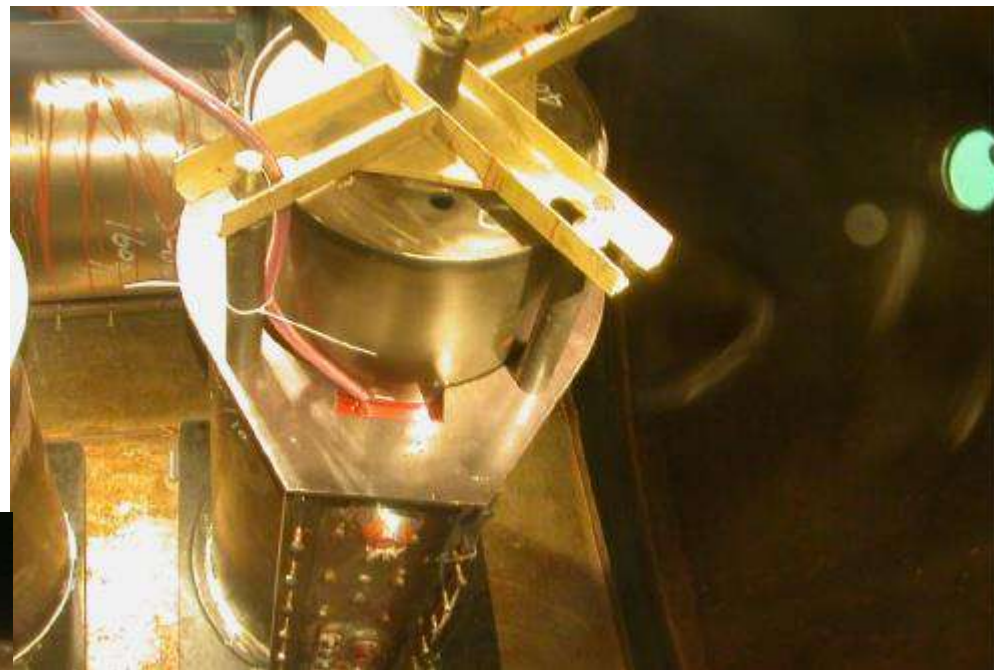
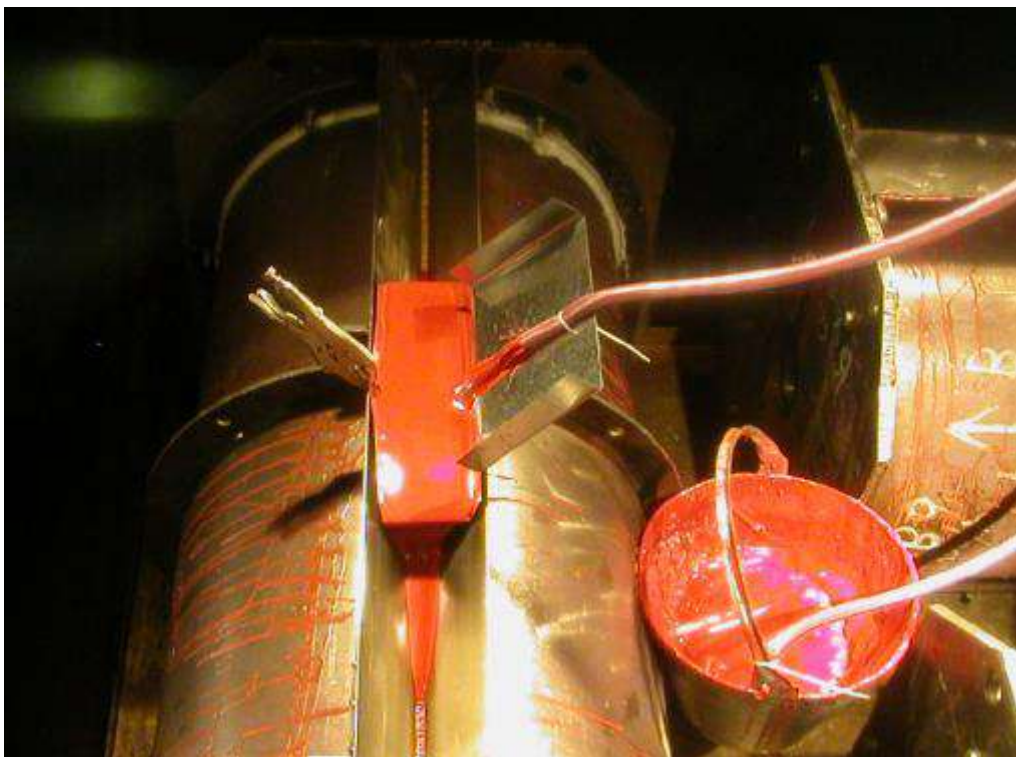


ОТВЕРДИТЕЛЬ

СМОЛА +
ПИГМЕНТ

КАМЕРА

Заливка



Сборка и испытание

После

- ☐ Испытание магнитного сердечника
- ☐ Испытание катушки НН
- ☐ Испытание катушки ВН

Разные части собираются для получения трансформатора

Сборка и испытание трансформатора



Другие типы обмоток для катушек ВН

■ Намотка «внавал» : технология 3 : требуется специальная намоточная машина

Для сокращения времени намотки – Для трансформаторов среднего диапазона

Проводник : алюминиевый или медный круглый провод Диаметр : от 1мм до 5мм Эмалированная , класс F , марка 2

■ Намотка проводом прямоугольного сечения : технология 4 :

Для больших трансформаторов (5000 – 10 000 КВА)

Проводник : эмалированный или обернутый Номекс провод прямоугольного сечения

■ Комбинированная намотка : технология 5 :

Для небольших трансформаторов (50 – 100 КВА)

Проводник : алюминиевый или медный круглый провод; диаметр : от 1мм до 5мм

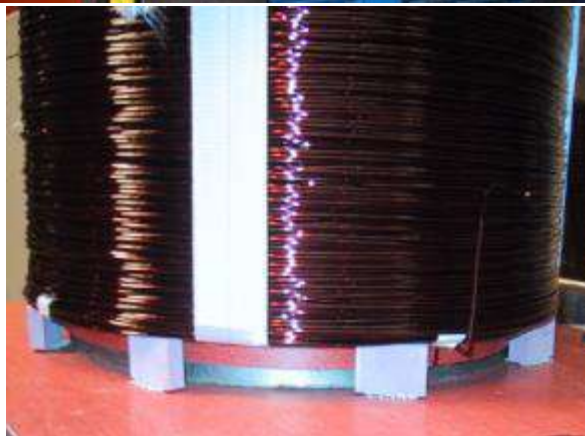
Эмалированная , класс F , марка 2 или обернутый

Щетка : стекловолокно и полиэфир

■ Намотка круглым проводом: технология 2

- Обернутый в материал класса F (или класса H)

Структура катушки ВН : Техн 3 : намотка «внавал»



Структура катушки СН : Техн 3 : намотка «внавал»

**Вставка (проходных изоляторов
и отводов)**



**Последовательность
изготовления галет:
сварка**

Предохранители



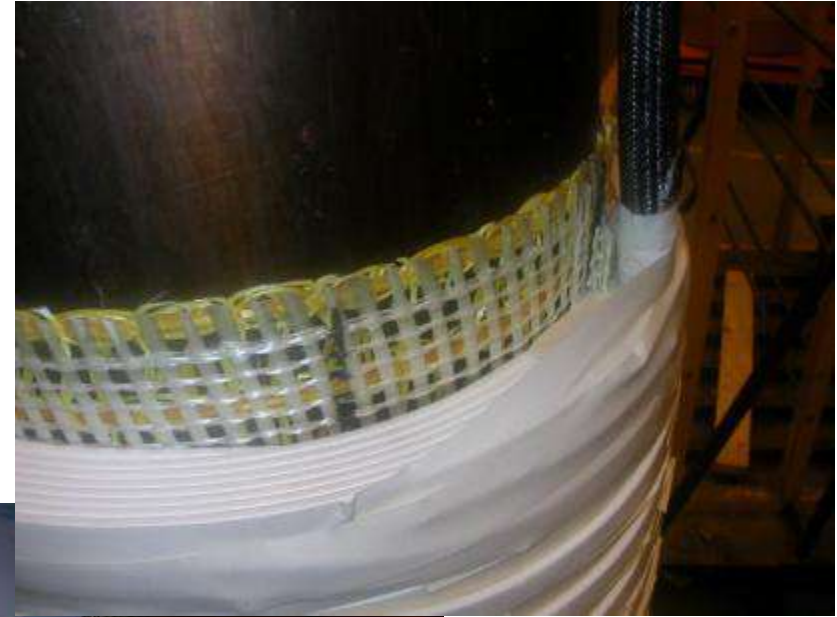
Другие типы намотки трансформаторов с литой изоляцией

Обернутый провод прямоугольного сечения

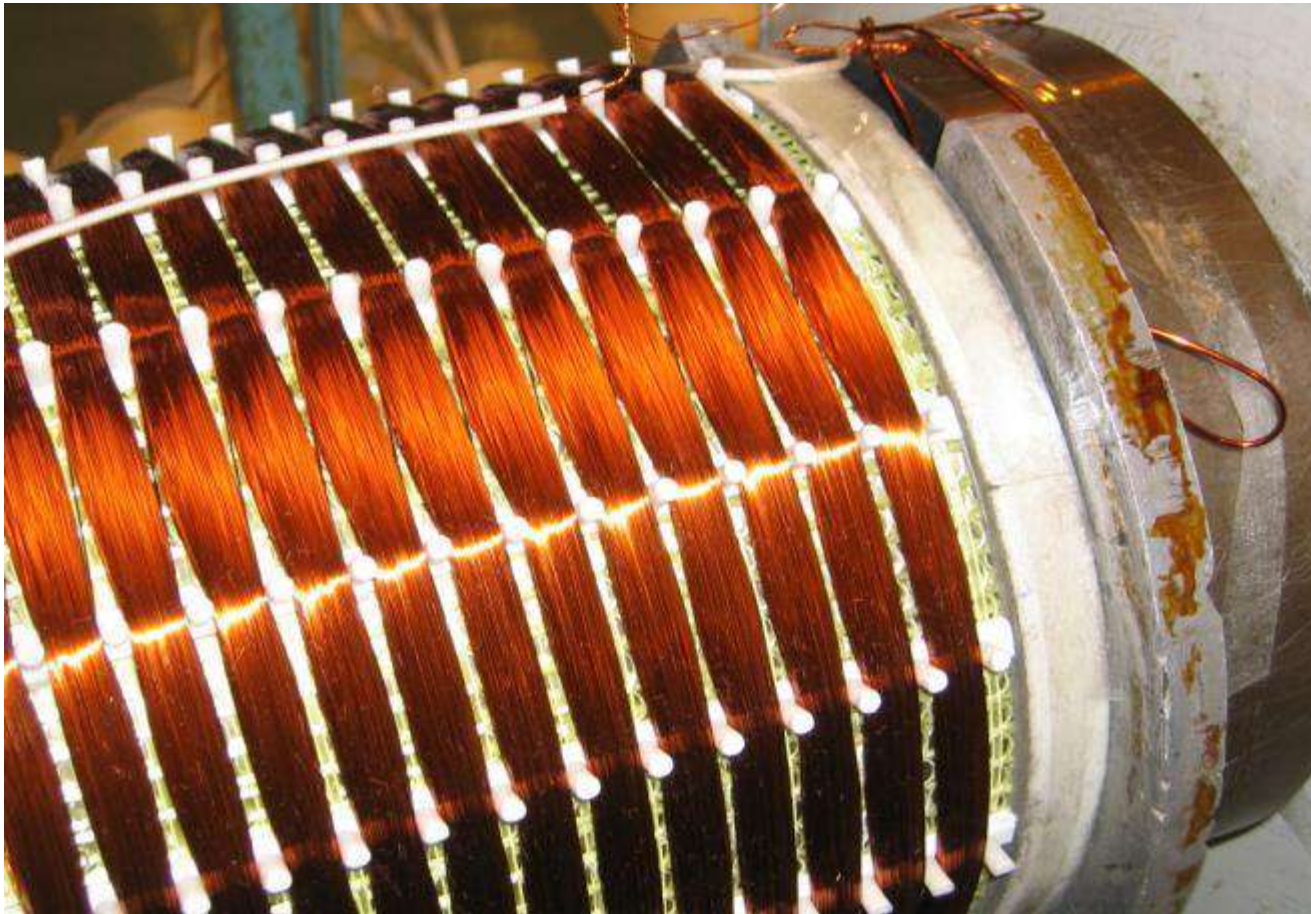


Другие типы намотки трансформаторов с литой изоляцией

Обернутый прямоугольный провод



Структура катушки ВН : Техн 5 : комбинированная намотка



Комбинированная намотка