

Лист 2

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник отдела БИ-1

\_\_\_\_\_ Р. Ш. Еникеев  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

---

Техническое задание на поставку стандартного  
технологического оборудования:

Намоточное оборудование для сверхпроводящих катушек магнитной системы  
МРТ 1.5 Тл

Санкт-Петербург  
2023

31.08.2023 222-4.1/3991-ВК

Подписан  
простой электронной подписью

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Подраздел 1.1. Предмет закупки

Подраздел 1.2. Сведения о новизне

Подраздел 1.3. Код ОКПД 2

### РАЗДЕЛ 2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

### РАЗДЕЛ 3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### РАЗДЕЛ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Подраздел 4.1. Основные параметры и размеры.

Подраздел 4.2. Основные технико-экономические и эксплуатационные показатели

Подраздел 4.3. Требования по надежности

Подраздел 4.4. Требования к конструкции, монтажно-технические требования

Подраздел 4.5. Требования к материалам и комплектующим оборудованию

Подраздел 4.6. Требования к стабильности параметров при воздействии факторов внешней среды

Подраздел 4.7. Требования к электропитанию

Подраздел 4.8. Требования по энергопотреблению, энергосбережению и энергоэффективности

Подраздел 4.9. Требования к средствам измерения, контрольно-измерительным приборам и автоматике

Подраздел 4.10. Требования к комплектности

Подраздел 4.11. Требования к маркировке

Подраздел 4.12. Требования к упаковке

### РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРАВИЛАМ СДАЧИ И ПРИЕМКИ

Подраздел 5.1. Порядок сдачи и приемки

Подраздел 5.2. Требования по передаче заказчику технических и иных документов при поставке стандартного промышленного оборудования

### РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ

### РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ

### РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И/ИЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГАРАНТИЙ

### РАЗДЕЛ 9. ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ

### РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОБСЛУЖИВАНИЮ

### РАЗДЕЛ 11. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### РАЗДЕЛ 12. ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

### РАЗДЕЛ 13. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

### РАЗДЕЛ 14. ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТАНДАРТНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

### РАЗДЕЛ 15. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ (ИНЫЕ) ТРЕБОВАНИЯ

РАЗДЕЛ 16. ТРЕБОВАНИЯ К КОЛИЧЕСТВУ, МЕСТУ И СРОКУ  
(ПЕРИОДИЧНОСТИ) ПОСТАВКИ

РАЗДЕЛ 17. ТРЕБОВАНИЕ К ФОРМЕ ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ  
ИНФОРМАЦИИ

РАЗДЕЛ 18. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА  
ЗАКАЗЧИКА

РАЗДЕЛ 19. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

РАЗДЕЛ 20. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

ПРИЛОЖЕНИЕ №2

ПРИЛОЖЕНИЕ №3

## РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Подраздел 1.1. Предмет закупки
Намоточное оборудование для сверхпроводящих катушек магнитной системы МРТ 1.5 Тл
Подраздел 1.2. Сведения о новизне
Поставляемое оборудование должно быть новым, выпуска не ранее 2022 года, не бывшим в употреблении, не восстановленным, не являться выставочным образцом, свободным от прав третьих лиц.
Подраздел 1.3. ОКПД 2
28.94.12.140

## РАЗДЕЛ 2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Приобретаемое оборудование переназначено для создания опытного образца магнитной системы МРТ 1.5 Тл и разработки технологии серийного изготовления изделия. Для снижения технологических рисков, сокращения сроков и стоимости выполнения работ должно быть использовано коммерчески доступное серийно выпускаемое оборудование.

Оборудование для намотки состоит из: Намоточный станок крупногабаритной рядовой открытой горизонтальной намотки — СН-20С-2500 или аналог;

СН-20С-2500 или аналог предназначен для выполнения крупногабаритной намотки изделий с автоматической раскладкой проводника.

Станок СН-20С-2500 или аналог должен позволять осуществлять намотку Сверхпроводящих катушек в соответствии с эскизами, представленными в приложении 2.

Станок СН-20С-2500 или аналог должен иметь смоточное устройство, которое позволяет осуществлять смотку сверхпроводящего провода с бобины (приложение 3) и создавать предварительный натяг провода.

## РАЗДЕЛ 3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Требования к климатическому исполнению оборудования:

- Климатическое исполнение согласно ГОСТ 15150-69 – УХЛ4;
- Температура окружающей среды – +4 - +40 °С;
- Относительная влажность – не более 90%;
- Категория пожаробезопасности и взрывобезопасности помещения, в котором будет эксплуатироваться оборудование, в соответствии с НПБ-105-2003: В4.

## РАЗДЕЛ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Подраздел 4.1. Основные параметры и размеры
Требования к намоточному станку крупногабаритной рядовой открытой горизонтальной намотки - СН-20С-2500 или аналогу:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Для намотки используется сверхпроводящий провод диаметром 1,42 мм. Сверхпроводящий провод представляет собой многоволоконный композит, состоящий из NbTi волокон, (без барьера из ниобия) и заключенный в стабилизирующую матрицу из бескислородной меди с нанесенной эмалевой изоляцией.</li><li>• Станок должен осуществлять намотку сверхпроводящего провода на каркасы. Эскизы магнитной системы с каркасами представлены в приложении 2. Диаметр каркаса не более 2200 мм. Ширина намотки сверхпроводящего провода не более 1800 мм.</li><li>• Станок должен позволять создавать предварительное натяжение сверхпроводящего провода (в смоточном устройстве) и иметь регулировку натяга. Сила натяжения составляет 150-250 Ньютонов.</li><li>• Раскладочный механизм станка должен позволять осуществлять ортоциклическую намотку сверхпроводящего провода в соответствии с эскизами магнитной системы МРТ 1.5 Тл в приложении 2.</li><li>• Станок должен осуществлять счёт длины проводника, количества витков, количество слоёв. Дискретность счёта – 0,1 витка.</li><li>• Номинальная скорость вала намотки должна составлять 0-40 об/мин (<i>целевое 10 об/мин</i>) и иметь регулировку.</li><li>• Максимальный вес магнитной системы МРТ 1.5 Тл с каркасом не менее 3000 кг.</li><li>• Габаритные размеры станка не более 5000х2700х2000.</li><li>• Станок должен осуществлять намотку сверхпроводящего провода на каркасы в автоматизированном режиме по составленной программе на программном обеспечении Winding-PLC и иметь ручные органы управления для контроля намотки оператором станка.</li><li>• Станок должен позволять прокладывать после каждого слоя намотки сверхпроводящего провода межслоевую изоляцию (прокладку осуществляет оператор в ручном режиме). Межслоевая изоляция представляет собой стеклоткань толщиной 0.1 мм. Укладывается с целью дальнейшей пропитки компаундом для создания монолитной структуры. Также для электрической изоляции между слоями.</li><li>• В Электронное смоточное устройство должно позволять устанавливать бобину со сверхпроводящим проводом (см. приложение 3).</li><li>• Электронное смоточное устройство должно позволять разматывать сверхпроводящий провод с бобины и подавать его в механизм раскладки для дальнейшей намотки сверхпроводящих катушек.</li></ul>
Подраздел 4.2. Основные технико-экономические и эксплуатационные показатели
Не предъявляются
Подраздел 4.3. Требования по надёжности
Срок службы не менее 5 лет.
Подраздел 4.4. Требования к конструкции, монтажно-технические требования
Монтажно-габаритные размеры в соответствии с требованиями, указанными в таблице подраздела 4.1.

Подраздел 4.5. Требования к материалам и комплектующим оборудования
Не предъявляются
Подраздел 4.6. Требования к стабильности параметров при воздействии факторов внешней среды
Класс защиты, не ниже IP20
Подраздел 4.7. Требования к электропитанию
Намоточный станок крупногабаритной рядовой открытой горизонтальной намотки - СН-20С-2500 или аналог: Напряжение питания: 3 х 380 В ±10%, 50Гц;
Подраздел 4.8. Требования по энергопотреблению, энергосбережению и энергоэффективности
Намоточный станок крупногабаритной рядовой открытой горизонтальной намотки - СН-20С-2500 или аналог: Потребляемая мощность не более 15 кВт;
Подраздел 4.9. Требования к средствам измерения, контрольно-измерительным приборам и автоматике
Не предъявляются
Подраздел 4.10. Требования к комплектности
Намоточный станок крупногабаритной рядовой открытой горизонтальной намотки - СН-20С-2500 или аналог должен включать: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рама станка</li> <li>• Механизм намотки</li> <li>• Механизм раскладки</li> <li>• Задняя бабка</li> <li>• Поводок</li> <li>• Блок управления</li> <li>• Пульт управления</li> <li>• Педаль «Пуск-Стоп»</li> <li>• Педаль «Заправка»</li> <li>• Педаль управления скоростью</li> <li>• Электронное смоточное устройство</li> <li>• Компьютер-моноблок 1шт</li> <li>• Компьютерная клавиатура 1шт.</li> <li>• Программное обеспечение Winding-PLC</li> <li>• Паспорт</li> </ul>
Подраздел 4.11 Требования к маркировке
Маркировка поставляемого оборудования должна однозначно позволять идентифицировать это оборудование на соответствие эксплуатационным документам.
Подраздел 4.12. Требования к упаковке
Упаковка должна обеспечивать полную сохранность оборудования на весь срок транспортировки с учетом перегрузок и длительного хранения.

## РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРАВИЛАМ СДАЧИ И ПРИЕМКИ

Подраздел 5.1. Порядок сдачи и приемки
Приемка Оборудования по количеству, качеству и комплектности осуществляется Покупателем в порядке, определенном Инструкциями Госарбитража СССР «О порядке

приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по количеству» № П-6 от 15.06.1965 г. и «О порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по качеству» № П-7 от 25.04.1966г. с последующими изменениями и дополнениями к ним, в части, не противоречащей нормам ГК РФ. Отсутствие сопроводительной документации, удостоверяющей качество, или ее несоответствие установленным требованиям является основанием для возврата продукции.

#### Подраздел 5.2. Требования по передаче заказчику технических и иных документов при поставке стандартного промышленного оборудования

Оборудование должно быть обеспечено комплектом документации, включающим:

- 1) Руководство по эксплуатации;
- 2) Паспорт;
- 3) Комплект электрических схем Оборудования;
- 5) Описание электроприводов;
- 6) Перечень кодов ошибок;
- 7) Адреса, телефоны, электронная почта сервисной службы в России для технической поддержки и другую документацию, поставляемую изготовителем, в том числе гарантийные обязательства;
- 8) Перечень компонентов, требующих регламентированного обслуживания или замены с указанием артикулов или наименований, согласно спецификаций на Оборудование;
- 9) Сертификат качества от изготовителя Оборудования;
- 10) Товаротранспортная накладная, Накладная ТОРГ-12 или Универсальный передаточный документ (УПД).
- 11) Форму акта приема-передачи оборудования;
- 12) Форму акта выполненного монтажа, ПНР и инструктажа.

## РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ

Повреждение оборудования при транспортировке не допускается. Поврежденное оборудование должно быть заменено поставщиком на основании акта входного контроля. Транспортировка оборудования допускается грузовым автотранспортом.

## РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ

Хранение осуществлять в оригинальной заводской упаковке с соблюдением условий, установленных предприятием-изготовителем.

## РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ ИЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГАРАНТИЙ

Поставщик должен нести гарантийные обязательства в течение не менее 12 месяцев с даты подписания сторонами накладной ТОРГ-12 или Универсального передаточного документа (УПД). В течение гарантийного срока Поставщик осуществляет за свой счет в согласованные с Заказчиком сроки, но не более шести календарных месяцев, ремонт или замену оборудования, имеющего дефекты или вышедшего из строя по вине Поставщика. Иные условия предоставления гарантий согласуются между Заказчиком и Исполнителем с оформлением дополнительного соглашения к договору.

## РАЗДЕЛ 9. ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ

Согласно техническим требованиям изготовителя.

## РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОБСЛУЖИВАНИЮ

Согласно техническим требованиям изготовителя.

## РАЗДЕЛ 11. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Не предъявляются

## РАЗДЕЛ 12. ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Сопротивление изоляции оборудования должно составлять не менее 20 МОм, класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 58698-2019.

## РАЗДЕЛ 13. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Поставка оборудования сопровождается передачей Заказчику декларации соответствия (качества), к которому относятся этикетки, паспорта, выпущенные Изготовителем, удостоверяющие качество оборудования и позволяющие идентифицировать поставляемое оборудование.

## РАЗДЕЛ 14. ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТАНДАРТНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Заказчик и Исполнитель производят визуальный осмотр оборудования (на территории Заказчика – Предварительная приёмка). Проверяется комплектность поставки по согласованному проекту на Оборудование, качество изготовления деталей и узлов (техническое состояние оборудования), отсутствие видимого производственного брака, соответствие Оборудования всем требованиям технического задания. Оборудование должно быть поставлено комплектно, единовременно, обеспечивать полную конструктивную и функциональную совместимость.

2. Представитель Исполнителя проводит начальный инструктаж, включающий в себя описание принципов работы оборудования, назначение исполнительных узлов оборудования, основы техники безопасности по работе с оборудованием.

3. После заключения договора Поставщик предоставляет Заказчику, в соответствии с ГОСТ 2.102-2013 документацию (Срок предоставления документации согласовывается между Заказчиком и Исполнителем, но не позднее 30 календарных дней после заключения договора):

- Сборочный чертеж на Оборудование;
- Спецификацию на Оборудование;
- Монтажный чертеж Оборудования с расчетом фундамента;
- Электромонтажный чертеж Оборудования.

4. После поставки оборудования на территорию заказчика представитель Исполнителя предоставляет услугу монтажа (сборки) оборудования на подготовленном Заказчиком фундаменте, подключение к инженерным сетям Заказчика. Заказчик заранее подготавливает место для установки Оборудования, и подводит необходимые коммуникации в соответствии с паспортом на Оборудование.

5. Производится пробный запуск оборудования представителем Исполнителя. В процессе пробного запуска демонстрируется работоспособность оборудования, проводится проверка оборудования на соответствие заявленных технических характеристик. Производится базовая настройка станка.

6. Представитель Исполнителя проводит обучение специалистов Заказчика работе с программным обеспечением станка. Составляется произвольная намоточная программа и демонстрируется ее исполнение оборудованием.

7. Представитель Исполнителя оказывает при приемке консультационные услуги по изготовлению сверхпроводящих катушек магнитной системы МРТ 1.5 Тл на намоточном Оборудовании. В консультационные услуги входит составление программы (на поставляемом программном обеспечении Winding-PLC совместно с Заказчиком и Исполнителем) и пробная намотка образцов катушки под руководством представителя Исполнителя. В пробную намотку входит намотка первого слоя и трёх витков второго слоя образца катушки (в соответствии с чертежом из приложения 2 или по согласованию) на технологической оснастке Заказчика, рабочей документации Заказчика и расходных материалах Заказчика по созданной совместно программе.

8. В процессе пробной намотки Заказчик может выявить недостатки оборудования, влияющие на процесс намотки. Устранение недостатков оборудования согласовывается Заказчиком и Исполнителем и составляется АКТ, в котором прописывается срок и перечень работ для их устранения.

9. В случае необходимости переоснащения или изменения конструктива оборудования, которое будет требовать конструкторской разработки (доработки), такая работа Исполнителя подлежит дополнительной предварительной оплате. В случае отказа Заказчика от оплаты Исполнитель вправе отказать в производстве таких работ.

10. Исполнитель не владеет информацией о полном технологическом цикле изделий Заказчика и не продает налаженный технологический цикл. В рамках договора поставки оборудования Исполнитель проводит обучение процессу намотки и составлению программ, а также проверку технологической оснастки. Намоточные программы составляет технолог или оператор станка в рамках обучения, Исполнитель контролирует исполнимость этих программ на намоточном станке.

## РАЗДЕЛ 15. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ (ИНЫЕ) ТРЕБОВАНИЯ

Персонал Поставщика проводящий пусконаладочные работы, инструктаж персонала на площадке Заказчика должен соблюдать требования внутриобъектового режима АО «НИИЭФА».

В момент передачи Оборудования Заказчику и перед допуском к осуществлению работ Поставщик должен предоставить Заказчику:

1. Приказ о назначении ответственного лица за передачу Оборудования Заказчику. Поставщик должен обеспечить присутствие ответственных лиц в момент распаковки и приемки Оборудования совместно с представителями ОТК Заказчика;
2. Приказ о назначении ответственного за охрану труда и пожарную безопасность на объекте Заказчика;
3. Приказ о назначении лиц ответственных за электробезопасность на объекте Заказчика, имеющих квалификационное удостоверение.
4. Скан-копию журнала регистрации инструктажа на рабочем месте с подписью ответственного лица Поставщика;

5. Скан-копию журнала учёта инструктажей по пожарной безопасности с подписью ответственного лица Поставщика;
6. Скан-копию журнала учета работ по наряду-допуску с подписью ответственного лица Поставщика;
7. ПНР Оборудования с подписью ответственного лица Поставщика;  
Поставщик обеспечивает персонал, проводящий пусконаладочные работы, на площадке Заказчика, необходимыми для осуществления работ инструментами.

## РАЗДЕЛ 16. ТРЕБОВАНИЯ К КОЛИЧЕСТВУ, МЕСТУ И СРОКУ (ПЕРИОДИЧНОСТИ) ПОСТАВКИ

Поставка комплекта оборудования (в соответствии со спецификацией, приложение 1) осуществляется одной партией не позднее 150 дней с момента заключения договора. С возможностью досрочной поставки по согласованию с Заказчиком.

## РАЗДЕЛ 17. ТРЕБОВАНИЕ К ФОРМЕ ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ

Поставляемая сопроводительная документация должна быть на русском языке, и на бумажном носителе.

## РАЗДЕЛ 18. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА ЗАКАЗЧИКА

Не предъявляются

## РАЗДЕЛ 19. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Отсутствует

## РАЗДЕЛ 20. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ п/п	Наименование приложения	Количество листов
1	Перечень оборудования	1
2	Эскизы магнитной системы МРТ 1.5 Тл	3
3	Исходная фасовка провода – чертеж бобины	1

Начальник лаборатории

БЛ-2, БИ-2, НТЦ «СИНТЕЗ»

Технический эксперт:

Начальник испытательного стенда

БЛ-2, БИ-2, НТЦ «СИНТЕЗ»



В.А. Гринченко



А.В. Глушаев

Приложение № 1  
к Техническому заданию

Перечень оборудования

п/п	Наименование	Тип, марка	Ед. изм.	Кол-во	Срок поставки	Место поставки
1.	Намоточный станок крупногабаритной рядовой открытой горизонтальной намотки	СН-20С-2500 или аналог	шт.	1	Не более 150 дней с момента заключения договора	Склад заказчика

Эскизы Магнитной системы МРТ 1.5 Тл

Катушка экранирующая, 2 шт

обмотка опорного поля

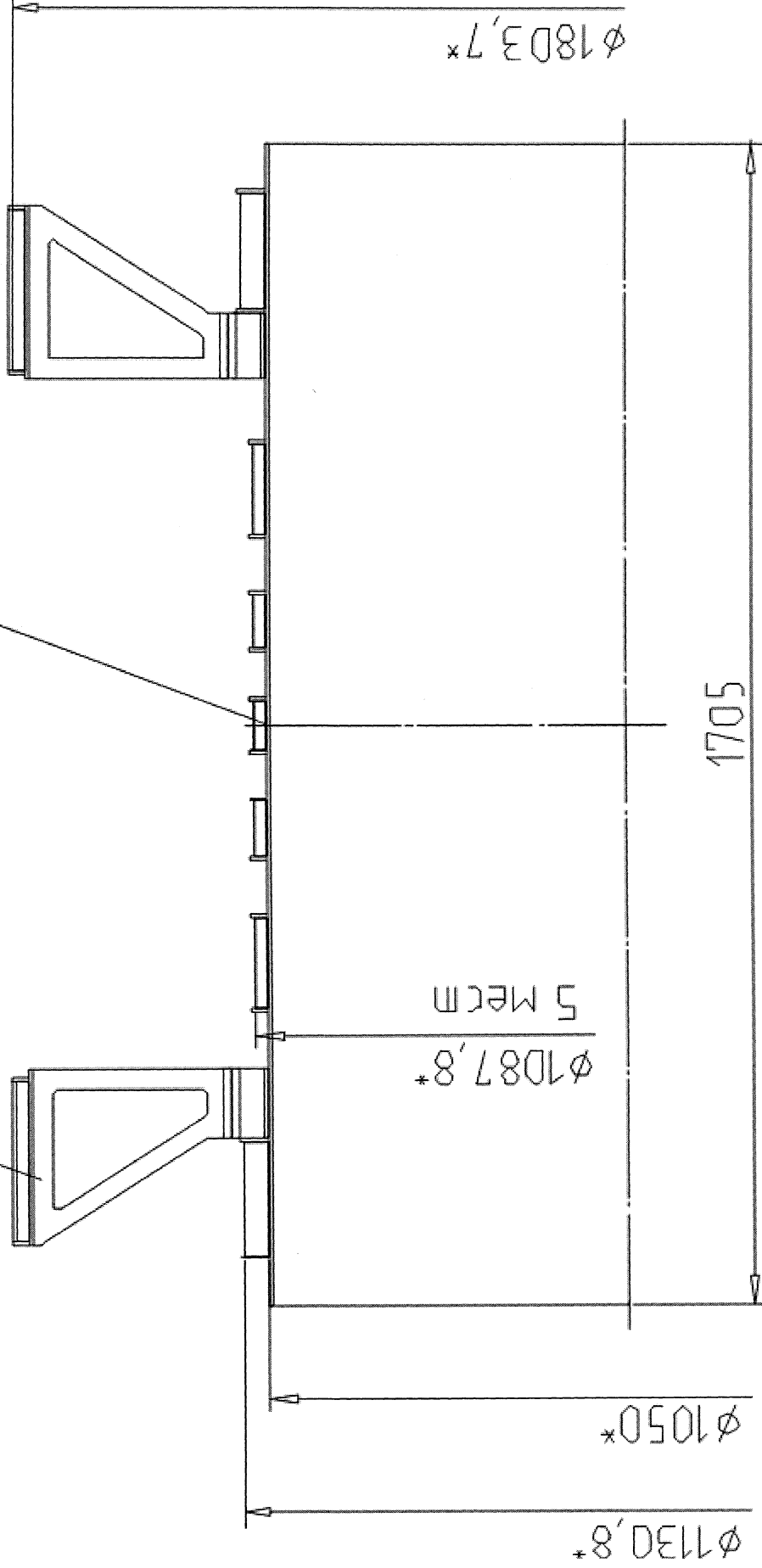
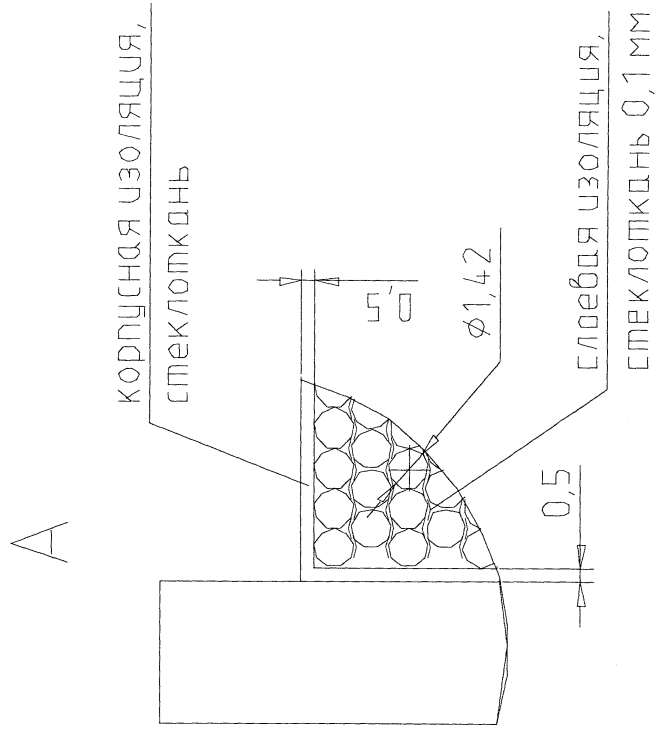
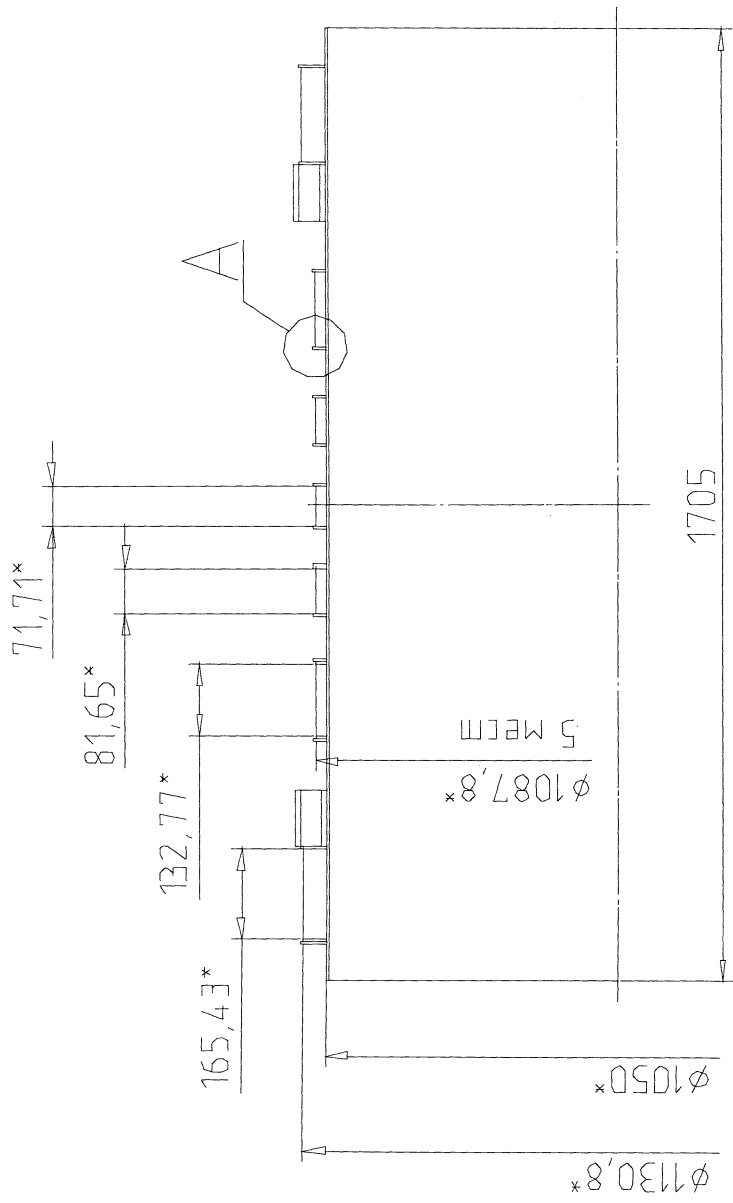
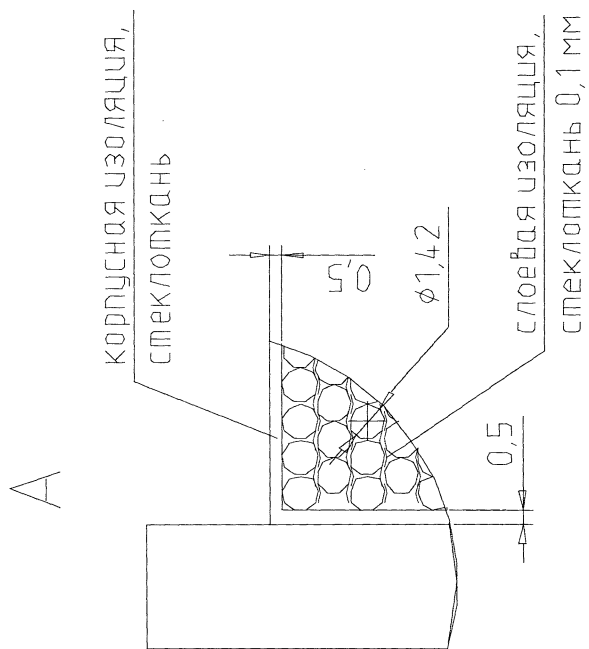
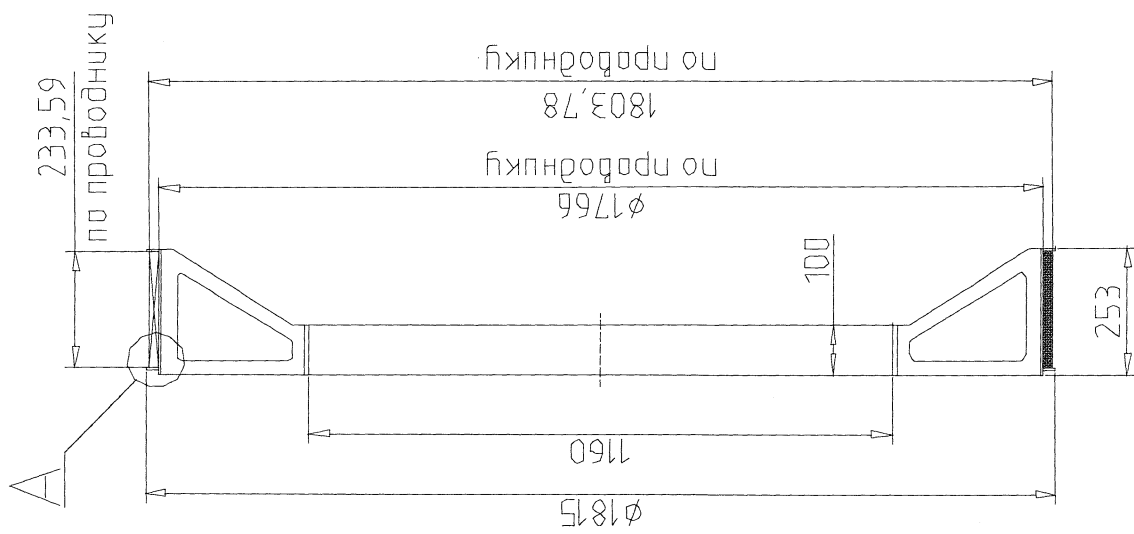


Рисунок 1 – Общий вид Магнитной системы



1. \* - размеры по проводнику.
2. Проводник - сверхпроводник NbTi
3. Материал изоляции пробабника - поливинилформаль (фогтвалг).
4. Тип намотки - ортоциклическая.
5. Материал каркаса - алюминий.

Рисунок 1 — Общий вид Семи катушек на каркасе (тип намотки провода - ортоциклическая)



1. Проводник – сверхпроводник NbTi
2. Материал изоляции проводника – поливинилформаль (foгтмаг).
3. Тип намотки – ортоциклическая.
4. Материал каркаса – алюминий.

Рисунок 3 – Общий вид катушки на каркасе с радиусом 883 мм

Исходная фасовка провода – чертеж бобины

