

ПАО «КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор по техническому
обеспечению и ремонтам ВСМПО

 А.К. Мельников

« 28 » 04. 2025 год

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ТТ 3 – 013 – 2025

Лист согласования
РАЗРАБОТАНО:

Наименование организации	Должность	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»	Руководитель проекта отдела № 72	А.А. Кузнецов		
	Начальник цеха № 3	А.Н. Бравиков		
	Начальник технологического бюро цеха № 3	А.О. Терехов		
	СОГЛАСОВАНО:			
	Директор по науке и технологии – начальник НТЦ ВСМПО	М.О. Ледер		
	Заместитель директора по инновациям и развитию	А.А. Цыпленков		
	Главный специалист по трубопрофильному и сортопрокатному производству	А.В. Полудин		
	Заместитель директора по машиностроению и механической обработке –	Д.А. Пискунов		
	Начальник отдела обработки металлов давлением	А.Г. Кокорин		
	Главный механик	С.А. Мошков		
	Главный энергетик	К.Ю. Панкратов		
	Начальник цеха № 24	Д.В. Девиченский		

Ине. №	Подп. и дата	Взам. ине.

Ведомость согласования документа

Наименование: Проект документа Технические требования к линии скальпирования титановой проволоки диаметром от 1,0 до 3,0 мм

Согласующие:

Должность	Фамилия и инициалы	Результат выполнения	Электронная подпись
Заместитель директора по инновациям и развитию - руководитель проектного офиса	Цыпленков Антон Анатольевич	Согласовано 22.07.2025 14:33:56	(4) Версия 4 Цыпленков Антон Анатольевич Дата подписи: 22.07.2025 14:33:33
Начальник бюро	Терехов Артем Олегович	Согласовано 22.07.2025 16:36:39	
Главный специалист по трубопрофильному и сортопрокатному производству	Полудин Александр Витальевич	Согласовано 07.07.2025 09:03:46	(1) Первоначальная версия Полудин Александр Витальевич Дата подписи: 07.07.2025 09:02:48
Заместитель директора по машиностроению и механической обработке - главный технолог	Пискунов Дмитрий Александрович	Согласовано 17.07.2025 16:40:03	(2) Версия 2 Пискунов Дмитрий Александрович Дата подписи: 17.07.2025 16:39:55
Главный энергетик начальник управления главного энергетика всмп	Панкратов Константин Юрьевич	Согласовано 17.07.2025 16:25:12	(2) Версия 2 Вязовик Николай Александрович за Панкратов Константин Юрьевич Дата подписи: 17.07.2025 16:25:03
Главный механик начальник управления главного механика всмп	Мошков Сергей Александрович	Согласовано 21.07.2025 16:58:18	(3) Версия 3 Ивашкин Сергей Николаевич за Мошков Сергей Александрович (отдел 8) Дата подписи: 21.07.2025 16:58:09
Директор по науке и технологии- начальник нтц всмп	Ледер Михаил Оттович	Согласовано 18.07.2025 10:30:25	(3) Версия 3 Ледер Михаил Оттович (Mikhail Leder) Дата подписи: 18.07.2025 10:30:15
Начальник отдела №89	Кокорин Андрей Геннадьевич	Согласовано 18.07.2025 11:45:07	(3) Версия 3 Кокорин Андрей Геннадьевич Дата подписи: 18.07.2025 11:44:58
Начальник лаборатории начальник цеха №24	Девиченский Дмитрий Викторович	Согласовано 17.07.2025 10:41:50	(2) Версия 2 Девиченский Дмитрий Викторович Дата подписи: 17.07.2025 10:41:41
Начальник цеха №03	Бравиков Андрей Николаевич	Согласовано 18.07.2025 18:56:36	(3) Версия 3 Торопов Евгений Николаевич за Бравиков Андрей Николаевич Дата подписи: 18.07.2025 18:53:34

Ключевые слова:

Содержание ТТ

1. Наименование проекта	4
2. Обозначения и сокращения	4
3. Назначение и область применения линии/линий	4
4. Технические требования к линии/линиям, комплектация	6
5. Требования к документации	9
6. Требования к проведению ШМ и ПНР, обучению персонала	10
7. Порядок контроля и приёмки	12
8. Требования безопасности	12
9. Условия эксплуатации и окружающая среда	13
10. Гарантии	13
11. Прочее	14

1. Наименование проекта

Разработка проекта, изготовление и поставка линии скальпирования (шевингования) проволоки титановой диаметром от 1,0 до 3,0 мм.

2. Обозначения и сокращения

Линия – набор оборудования для острения заходного конца, волочения с удалением поверхностного слоя с проволоки титановой диаметром от 1,0 до 3,0 мм, проектируемая и изготавливаемая по данным техническим требованиям;

Заказчик – ПАО «Корпорация ВСПО – АВИСМА»;

Исполнитель – потенциальный поставщик линии/линий по настоящим техническим требованиям;

АСУ – автоматизированная система управления линией;

ШМ – шефмонтажные работы линии;

ПНР – пусконаладочные работы линии;

ФИФОЕИ – Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;

PLC – программируемый логический контроллер (programmable logic controller).

3. Назначение и область применения линии/линий

3.1 Линия предназначена для выполнения скальпирования/шевингования путем волочения проволоки титановой путём протяжки через скальпирующую фильеру (твердосплавную или алмазную) и выполнения всех сопутствующих операций, необходимых до и после для получения продукта требуемых параметров.

Линия должна состоять из следующих единиц оборудования:

- поворотное разматывающее устройство;
- острильный станок;
- правильное устройство для правки проволоки перед скальпированием;
- однократный волочильный стан;

3.2 Инструмент – изготавливаемый по DIN различными производителями, в случае применения нестандартного инструмента Исполнитель должен предоставить чертежи, по которым можно изготовить инструмент. Предпочтительнее использовать твердосплавные или алмазные (PCD Polycrystalline Diamond) скальпирующие фильеры стандартных размеров.

3.3 Характеристики исходной заготовки (таблица 1).

Таблица 1

№	Наименование параметра	Значение	
Характеристика и размеры исходной заготовки:			
1	Бухта проволоки титановой после холодной роликовой прокатки или горячего волочения, отожженная или без отжига		
2	Предел прочности обрабатываемого материала (титановые сплавы)	МПа	300 – 1290
3	Диаметр проволоки	мм	1,1 - 3,2
4	Допуск на диаметр	мм	±0,05 мм
5	Фаска с заходного торца		отсутствует
6	Диаметр бухты: -минимальный внутренний -максимальный наружный	мм	300 600
7	Масса бухты: -наименьшая -наибольшая	кг	30 100
8	Состояние поверхности проволоки	Возможны следы технологических смазок и окалина	

Бухта проволоки поступает на линию с биркой, на которую нанесена информация с номером партии, номером плавки, сплавом, типоразмером. Возможно дублирование металлической бирки бумажной биркой с идентификационными признаками.

3.4 Допуски на размеры готовой проволоки – определяются допуском скальпирующей фильеры (типичный допуск на изготовление фильер российского и китайского пр-ва – 0,0001 мм).

Оборудование должно исключить поверхностные дефекты проволоки в процессе и после скальпирования – царапины, надирь и т.д.

3.5 Величина съема (толщина стружки) – 0,01 – 0,2 мм на сторону.

3.6 Производительность линии, не менее:

- 50 т/год при годовом фонде рабочего времени 3600 часов/год;
- 100 т/год при годовом фонде рабочего времени 7250 часов/год.

4. Технические требования к линии/линиям, комплектация

Общие требования.

4.1 Бухта проволоки устанавливается на разматывающее устройство с помощью цехового грузоподъемного механизма.

4.2 Последовательность технологических операций:

- подача конца бухты в правильное устройство для правки конца бухты ручная;
- острение переднего конца катанки/проволоки ручное;
- заведение конца проволоки через выпрямляющее устройство ручное;
- заведение заостренного конца проволоки в скальпирующую фильеру ручное;
- зацепление конца катанки/проволоки за «собачку» ручное.

Далее весь процесс (включая намотку на приёмный) должен быть автоматизированным.

4.3 Скорость волочения от 0,5 м/мин до 30,0 м/мин. Предусмотреть бесступенчатое регулирование скорости.

4.4 В комплект оборудования включить установку для острения конца проволоки, диапазон диаметров 1,0 – 3,0 мм.

4.5 В комплект оборудования включить тару для сбора стружки, обеспечивающим сбор стекающей со стружки рабочей охлаждающей жидкости и возврат её в систему охлаждения скальпирующей фильеры.

4.6 В комплект оборудования включить систему охлаждения скальпирующей фильеры. Охлаждение предусмотреть потоком воды, систему охлаждения включить в состав комплекта поставки оборудования.

- Объем рабочей жидкости – не менее 0,5 м³.
- Максимальная производительность станции охлаждения не менее 300 л/мин
- При проектировании системы предусмотреть систему фильтрации охлаждающей жидкости со степенью очистки рабочей жидкости не более 40 мкм.

4.7 Конструкция линии должна обеспечивать:

- необходимую жёсткость;
- доступ для ремонта и обслуживания узлов.

4.8 Конструкция линии должна обеспечивать быстрое снятие мотка проволоки после скальпирования с кабестана.

4.9 Предусмотреть возможность автоматического останова линии при окончании бунта, возникновении обрыва проволоки и её перепутывания в процессе скальпирования.

Требования к гидравлической системе.

4.13 Спроектировать и установить гидравлическую систему (при необходимости), которая должна соответствовать следующим параметрам и требованиям:

- а) Обеспечение удобства обслуживания гидроаппаратуры, средств измерений, фильтров и теплообменного аппарата, гидроаккумулятора, входящих в состав гидросистемы, путем их рационального расположения;
- б) Использование в гидросистеме линии гидроаппаратуры импортного производства (Atos, Diplomatic, Parker, Rexroth);
- с) Выполнение соединений гидростанции с трубной разводкой рабочих механизмов линии при помощи рукавов высокого давления. Все соединения с резиновыми уплотнениями по DIN;
- д) Установка воздушно – масляного теплообменника для охлаждения масла;
- е) Наибольшее рабочее давление системы должно быть не более 10 МПа;
- ф) Установить средства измерений, внесённых в ФИФОЕИ, для контроля текущих значений температуры, уровня рабочей жидкости в гидравлическом баке, давления (высокого и низкого) рабочей жидкости в напорных магистралях силовых насосов; загрязнённости фильтроэлементов системы фильтрации с выводом информации на пульт управления линии/линий;
- г) Обеспечить формирование предупредительных сигналов, с выводом на пульт управления, при превышении допускаемых значений температуры, уровня рабочей жидкости в гидравлическом баке насосной установки, загрязнённости фильтроэлементов;
- h) Обеспечить автоматическое включение и выключение электродвигателя вентилятора теплообменного аппарата при достижении заданных предельных значений температуры рабочей жидкости в гидравлическом баке.

Требования к пневматической системе.

4.14 Спроектировать и установить пневматическую систему (при необходимости), которая должна соответствовать следующим параметрам и требованиям:

- а) Всю пневмоаппаратуру импортного производства (SMC, Festo, Camozzi, Pneumax), установить в закрывающийся шкаф;
- б) В комплект поставки включить блок подготовки воздуха производства SMC, Festo, Camozzi, Pneumax, обеспечивающий долговременную работу всего пневматического оборудования;
- с) Подключение пневмосистемы к цеховой существующей магистрали, с допускаемым давлением от 0,4 до 0,6 МПа.

Требования к электротехнической части.

4.15 Спроектировать и установить АСУ с использованием средств автоматизации Siemens или Rockwell Automation.

- а) Система управления должна быть построена: при использовании техники автоматизации Siemens - контроллере SIMATIC S7-1500; панели оператора SIMATIC TP1200 Comfort; электроприводах SINAMICS S-120; при использовании техники автоматизации Rockwell Automation на контроллере Control Logix или Compact Logix, панели оператора Panel View Plus, приводах PowerFlex серии 753 и выше. Для системы управления на базе Siemens использовать программное обеспечение WinCC, для системы управления на базе Rockwell Automation программное обеспечение Factory Talk View.;
- б) Электрошкафы с кондиционированием и местным освещением, пульты управления должны быть напольного исполнения, производства «Rittal», одностороннего обслуживания со степенью защиты не ниже IP-54. Допускается продукция другого изготовителя по согласованию с заказчиком.
- в) Релейно-контакторную аппаратуру, промежуточные реле, пускатели и автоматические выключатели применить производства Rockwell Automation или Siemens;
- г) На линии/линиях необходимо применить асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором и принудительной вентиляцией, адаптированные под частотное управление;
- д) В качестве датчиков и конечных выключателей использовать индуктивные датчики производства «Telemecanique» («Schneider Electric»): XS8D1A1MAL2 и (или) XS618B1MBL2 U;
- е) Подключение электротрасс по линии/линиям и к шкафам управления выполнить с помощью разъемных соединений ф. WIELAND, степень защиты IP54. Разветвление электротрасс защитить клеммными коробками из листовой стали ф. RITTAL серия KL степень защиты IP66, предусмотреть запас длин подключаемых к шкафу управления электротрасс не менее 1,5 м;
- ж) Электрооборудование должно функционировать в условиях электросети предприятия. При необходимости Заказчик предоставляет результаты измерений качества электросети. Схема электропитания цеха TN-C 3х фазной сети, частота (50±1) Гц с глухозаземленной нейтралью.

4.16 Программа электроавтоматики PLC должна обеспечивать:

- а) Контроль и управление всеми исполнительными механизмами и агрегатами в ручном режиме (управление с локальных пультов) и автоматическом режиме;
- б) Формирование сигналов технических и технологических аварий и нарушений.

с) Исходный код программы контроллера должен удовлетворять следующим условиям:

- блоки и функции должны быть открыты и не защищены паролем;
- должны быть комментарии (ориентировочно составлять не менее 30 % исходного текста программы).

Программа электроавтоматики после окончательной отладки линии/линий передаётся Заказчику.

4.16 В связи с геополитической ситуацией в качестве модулей системы управления, конструктивов электрошкафов, кабельных и разъёмных элементов, пускорегулирующей аппаратуры и д.р. может быть применена продукция других производителей по согласованию с Заказчиком на этапе предоставления технико-коммерческого предложения.

4.18 В случае применения в качестве системы управления и электроприводов модулей иного производителя Заказчику передаются необходимые программные и аппаратные средства диагностики (среда разработки, комментированный проект, файлы настроек, кабели связи и д.р.)

4.19 Предусмотреть устройства защиты от импульсных помех на вводе и оперативных цепях.

5. Требования к документации

5.1 Вся нижеперечисленная предоставляемая документация линии/линий должна быть на русском языке:

- сертификат соответствия;
- паспорт линии;
- техническое описание с принципиальными схемами для электрической, механической, гидравлической, пневматической частей с перечнем характерных неисправностей и методов их устранения;
- инструкция по эксплуатации;
- указание мер безопасности;
- состав изделия с комплектацией и перечнем запасных частей, чертежи быстроизнашиваемых деталей;
- приёмо – сдаточная документация;
- полный комплект чертежей и схем, разработанных исполнителем;
- спецификацию на РТИ и подшипники при возможной номенклатурной замене;
- карту смазки линии;
- электрическую монтажную схему, схему электрических соединений;
- кабельный журнал;

- паспорта и руководства по эксплуатации на комплектующие изделия, оборудование, включающие в себя: тип, каталожный №, завод-изготовитель, расположение в шкафах управления, пультах и на оборудовании;
- сведения о количестве драгметаллов в составе электрооборудования;
- перечень работ и периодичность технического обслуживания;
- паспорта завода-изготовителя средств измерений;
- свидетельства о поверке/сертификаты о калибровке средств измерений;
- методики поверки/калибровки средств измерений;
- руководства по эксплуатации средств измерений.

5.2 Документация предоставляется Заказчику в текстовом виде в количестве двух экземпляров на бумажном носителе и в электронном виде на носителе информации USB флеш – накопителе после окончательной наладки линии/линий на территории Заказчика.

5.3 В случае применения в качестве системы управления контроллера иного производителя необходимый пакет документации по программированию и диагностики согласовывается с Заказчиком отдельно.

6. Требования к проведению ШМ и ПНР, обучению персонала

6.1 Исполнитель проводит ШМ и ПНР на площадях Заказчика.

6.2 По согласованию Исполнитель проводит обучение специалистов Заказчика с особенностями управления, диагностики и методам обслуживания и ремонта линии/линий в течение 40 ч. Обучение Заказчика должно проводиться в специально отведенное время и не должно быть совмещено с выполнением работами по монтажу и наладке линии/линий.

В течение 30 календарных дней с момента подписания договора Исполнитель направляет Заказчику на русском языке:

- a) ведомость требуемых ресурсов, необходимых для монтажа линии/линий и пуска в эксплуатацию;
- b) строительное задание на проектирование фундамента линии/линий с указанием нагрузок на фундамент и каналами для электрических кабелей, гидравлических и пневматических трубопроводов, включая чертежи закладных элементов фундамента (указать, какие элементы Исполнитель не предоставляет, характеристики этих элементов);
- c) план расположения оборудования на всех высотных отметках;
- d) габаритные размеры линии/линий и вспомогательного оборудования, включая размеры крайних положений перемещающихся элементов;

- е) требования к электроснабжению линии/линий: точки подключения электроэнергии, требования к запитывающей магистрали, установочная мощность линии/линий;
- ф) требования к воздуходунабжению линии/линий – качество сжатого воздуха (класс загрязнённости по ГОСТ 17433-80 или ISO 85783.1), расход, точки подвода, точка росы;
- г) прочую информацию, необходимую для нормального монтажа и пуска линии/линий в эксплуатацию.

7. Порядок контроля и приёмки

7.1 Приёмка линии осуществляется по программе, разработанной Исполнителем и согласованной с Заказчиком, в два этапа.

7.2 На территории Исполнителя в присутствии представителей Заказчика проводятся первичные испытания, в том числе:

7.2.1 Контроль комплектности и полноты технической и эксплуатационной документации;

7.2.2 Испытание аварийных защит и блокировок;

7.2.3 Контроль функционирования всех режимов;

7.2.4 Испытание на холостом ходу в течение 4 часов, во время испытаний не должно быть нагрева электрических и механических модулей.

7.3. На территории Заказчика после окончательной отладки линии/линий проводятся окончательные испытания, в том числе:

7.3.1 Испытание аварийных защит и блокировок;

7.3.2 Контроль нагрева электрических и механических модулей;

7.3.3 Контроль функционирования всех режимов;

7.3.4 Испытание линии на холостом ходу – 4 ч;

7.3.5 Проверка точности при обработке серийных заготовок Заказчика;

7.3.6 Испытание под нагрузкой при обработке по одной партии трёх групп сплавов в течение пяти рабочих дней;

7.3.7 Проверка полноты технической документации;

7.3.8 Корректировка конструкторской документации (при необходимости после проведения испытаний, пусконаладочных работ).

7.4 При положительных результатах приемки линии/линий оформляют акт окончательной приёмки, полученные результаты заносят в паспорт.

8. Требования безопасности

8.1 Линия/линии должна соответствовать требованиям Межотраслевых правил по охране труда при холодной обработке металлов ПОТ РМ 006 – 97 и ГОСТ 12.9.009 «Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности».

8.2 Электрооборудование линии/линий должно быть выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК60204-1-2007, ГОСТ 12.2.009.

8.3 Предусмотреть необходимые блокировки открытия дверей шкафов управления, включение освещения шкафов управления и отключения кондиционера.

8.4 Кнопки аварийного отключения линии/линий выполнить во всех точках обслуживания (пульт оператора, шкаф управления, местные пульта и т.д.). Обеспечить необходимое время остановки механизмов каждой станции. Цепь аварийного отключения выполнить по безопасной схеме независимо от контроллера электроавтоматики линии/линий.

8.5 Цветовую маркировку изоляции проводов выполнить согласно пункту 13.2.4 ГОСТ Р МЭК60204-1-2007:

- цепи управления – 24 В - синий;
- цепи управления ~ 110; 220 В – красный;
- силовые цепи ~ 380 В – черный;
- заземление – желто-зеленый;
- цепи, остающиеся под напряжением при отключении вводного выключателя – оранжевый.

8.6 Установить необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации линии ограждения и электрические (механические) блокировки их открытия.

8.7 Выполнить заземление линии, электрооборудования, пультов по ГОСТ 12.1.030 «Электробезопасность. Защитное заземление». Места подключения заземления обозначить по ГОСТ 21130-75 «Зажимы заземляющие и знаки заземления».

8.8 Наиболее выступающие за габаритные размеры станины, внешние торцы сборочных единиц, способные при работе травмировать ударом, должны быть окрашены, согласно 6.4 ГОСТ 12.2.009-99.

8.9 Обеспечить на электрооборудовании наличие предупреждающих и указательных знаков по электробезопасности. Все надписи на табличках, органах управления должны быть нестираемыми, защищёнными от внешней агрессивной среды, выполнены на русском языке.

8.10 Освещение зоны обработки и зон технического обслуживания согласно пункта 4.3 ГОСТ 12.2.009-99.

9. Условия окружающей среды

Температура воздуха в месте размещения линии/линий от +10 °С до +40 °С, относительная влажность воздуха без конденсации влаги, не более 80 %.

10. Гарантии

10.1 Исполнитель гарантирует бесперебойную работу линии в течение 24 месяцев со дня подписания акта окончательной приёмки по пункту 7.4 настоящих технических требований на территории Заказчика.

10.2 Срок эксплуатации линии/линий не менее 10 лет при указанной производительности. В сопроводительной документации к поставляемому оборудованию должен быть указан срок эксплуатации поставляемого оборудования, устанавливаемый Исполнителем.

10.3 На весь срок эксплуатации линии/линий Исполнитель обеспечивает квалифицированную техническую поддержку, в том числе:

- а) консультационную поддержку в решении технических вопросов, связанных с эксплуатацией данного оборудования;
- б) консультационную поддержку в решении вопросов ремонта оборудования в пост-гарантийный период.

11. Прочее

11.1 Все устанавливаемое оборудование по механической, электрической, гидравлической, пневматической части должно быть новым, ранее не бывшим в эксплуатации, 2024-025 года выпуска и позднее.

11.2 Срок поставки, стоимость линии/линий и другие условия оговариваются контрактом (договором) на поставку.

11.3 В процессе работы в технические требования могут вноситься изменения по согласованию сторон.

11.4 Рабочий проект по электрической части линии/линий должен быть согласован с Заказчиком на стадии разработки принципиальных схем, на предмет обеспечения диагностики возникающих неисправностей в электроавтоматике и выводом сообщений на дисплей;

11.5 Поставку линии/линий обеспечить в опечатанных Исполнителем деревянных коробках (ящиках), исключающих доступ к комплектующим без вскрытия ящика. На каждую коробку прикрепить подробный перечень того, что уложено в коробке.

11.6 В комплект поставки включить зап. части и материалы, необходимые для проведения технического обслуживания линии/линий в течение гарантийного срока эксплуатации.

11.7 В комплект поставки включить комплектующие, необходимые для установки и выверки линии/линий на фундаменте (за исключением инструментов).

11.8 Настоящие технические требования должны быть частью контракта (договора) на поставку линии/линий.

11.9 В технико-коммерческом предложении указать планировку оборудования с габаритными размерами.