



Научно-производственное объединение «ЭЛСИБ» публичное акционерное общество
по проектированию, изготовлению и ремонту генераторов и крупных электрических машин

СОГЛАСОВАНО:

Зам. генерального директора
НПО «ЭЛСИБ» ПАО

М.С. Голубцов

«11» 08 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Технический директор
НПО «ЭЛСИБ» ПАО

А.В. Чириков

«11» 08 2024 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

**на приобретение вертикального обрабатывающего центра с ЧПУ
портального типа с подвижной траверсой и с передвижным рабочим столом**

1. Цель приобретения оборудования

Оборудование приобретается для обеспечения стабильной работы производства в условиях увеличивающейся загрузки участка обработки 14Ч и выпуска продукции в срок с требуемым качеством, а также для частичной замены существующего вертикального обрабатывающего центра с ЧПУ портального типа модели НРМ-25 (инв. №00003330), частично выработавшим свои точностные и технологические характеристики.

Проект запланирован к реализации как технически необходимый. При поломке данного станка предприятие не сможет выпускать продукцию. Реализация данного проекта позволит повысить качество изготовления номенклатуры участка за счет расширения объема выпуска продукции на станке с ЧПУ и минимизировать риск срыва выпуска готовой продукции.

Оборудование приобретается в Главный корпус (заготовительное производство) 11 пролёт на участок 14Ч.

2. Детали и узлы, которые будут изготавливаться на вновь приобретаемом оборудовании

Станок планируется к приобретению для обработки крупногабаритных и крупнотоннажных узлов крупных электрических машин, турбо- и гидрогенераторов, крупногабаритной оснастки:

- корпусов и крышек подшипников турбогенераторов;
- плит фундаментных турбогенераторов;
- втулок подпятника и дисков подпятника гидрогенераторов;
- узлов и деталей крупной оснастки турбо- и гидрогенераторов;
- щитов турбогенераторов и крупных электрических машин;
- валов и роторов крупных электрических машин;
- кондукторы для сверловки роторной обмотки;
- камеры для пропитки стержней генераторов.

3. Технические характеристики вновь приобретаемого оборудования

К приобретению рассматривается портально-фрезерный обрабатывающий центр с системой ЧПУ с подвижным столом (ось X) и подвижной траверсой портала (ось W).

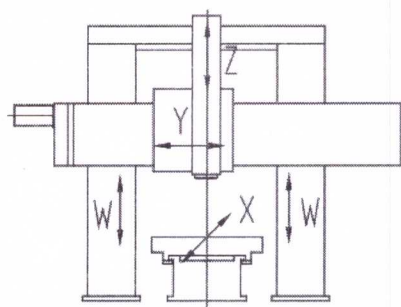


Рисунок 1 – Оси портального станка

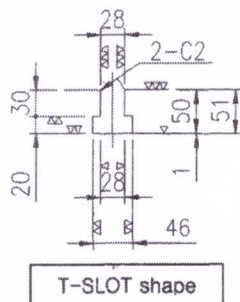


Рисунок 2 – Размеры пазов

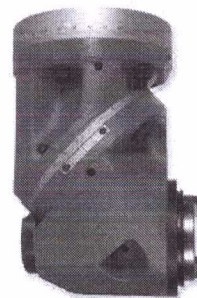


Рисунок 3 – Тип угловой головы

Приобретаемый станок должен обладать характеристиками не хуже нижеприведенных:

№ п/п	Наименование параметра	Ед.изм.	Величина	Соответ.ТКП
3.1	Перемещения (см. рисунок 1)			
3.1.1	Ось X, не менее	мм	5500	
3.1.2	Ось Y, не менее	мм	4000	
3.1.3	Ось Z, не менее	мм	800	
3.1.4	Ось W, не менее	мм	1400	
3.1.5	Перемещение портала (ось W)		бесступенчатое	
3.2	Рабочий (передвижной) стол			
3.2.1	Размер стола ШхД, не менее	мм	2500...3000х 5000...6000	
3.2.2	Максимальный размер обрабатываемой детали ДхШхВ, не менее		5000х3200 х2200	
3.2.3	Грузоподъемность стола, не менее	кг	25000	
3.2.4	Расстояние между колоннами (с учетом защитных кожухов), не менее	мм	3200	
3.2.5	Размеры Т-образных пазов (см. рисунок 2)	мм	28	
3.2.6	Расстояние между пазами стола	мм	200...300	
3.3	Ползун и шпиндель			
3.3.1	Сечение ползуна, не менее	мм	450х450	
3.3.2	Диаметр шпинделя, не менее	мм	180	
3.3.3	Диаметр подшипников шпинделя, не менее	мм	130	
3.3.4	Минимальное расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, не более	мм	50	
3.3.5	Максимальное расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, не менее	мм	2250	
3.3.6	Частота вращения (в постоянном режиме/в кратковременном режиме), не менее <i>Допускается применение специальной повышающей обороты головы</i>	об/мин	3000/3500	
3.3.7	Крутящий момент шпинделя (в постоянном режиме/в кратковременном режиме), не менее	Нм	2500/2700	

3.3.8	Мощность привода шпинделя (номинальная/максимальная), не менее	кВт	37/45	
3.3.9	Конус шпинделя		MAS403 BT50	
3.4	Подачи и перемещения			
3.4.1	Быстрые перемещения по оси X, не менее	мм/мин	8000	
3.4.2	Быстрые перемещения по оси Y, не менее	мм/мин	8000	
3.4.3	Быстрые перемещения по оси Z, не менее	мм/мин	3000	
3.4.4	Быстрые перемещения по оси W, не менее	мм/мин	2000	
3.4.5	Рабочие подачи оси X, не менее	мм/мин	1...5000	
3.4.6	Рабочие подачи оси Y, не менее	мм/мин	1...5000	
3.4.7	Рабочие подачи ось Z, не менее	мм/мин	1...3000	
3.4.8	Диаметр ШВП по осям X,Y,W, не менее	мм	80	
3.4.9	Диаметр ШВП по оси Z, не менее	мм	63	
3.5	Устройство автоматической смены инструмента			
3.5.1	Количество ячеек для инструмента, не менее	шт.	60	
3.5.2	Максимальный диаметр режущего инструмента	мм	120	
3.5.3	Максимальный диаметр режущего инструмента при свободных соседних ячейках	мм	240	
3.5.4	Длина инструмента, не менее	мм	400	
3.5.5	Вес инструмента, не менее	кг	25	
3.6	Система подачи СОЖ			
3.6.1	Давление при подаче СОЖ через шпиндель, не менее	бар	30	
3.6.2	Производительность при подаче СОЖ через шпиндель, не менее	л/мин	30	
3.6.3	Давление при внешней подаче СОЖ, не менее	бар	6	
3.6.4	Расход СОЖ при внешней подаче	л/мин	60	
3.6.5	Вместимость бака СОЖ, не менее	л	1500	
3.7	Pic-Up станция и угловые фрезерные головы			
3.7.1	Расположение Pic-Up станции		отдельно от стола	
3.7.2	Емкость магазина (при применении повышающей обороты головы)	шт.	2 (3)	
3.7.3	Угловая фрезерная голова в Pic-Up станции	шт.	1	
3.7.3.1	Тип угловой головы		см. рис. 3	
3.7.3.2	Конус шпинделя		MAS403 BT50	
3.7.3.3	Номинальная мощность, не менее	кВт	30	
3.7.3.4	Максимальные обороты шпинделя, не менее	об/мин	1000	
3.7.3.5	Максимальный крутящий момент, не менее	Нм	1000	
3.7.3.6	Передаточное отношение оборотов шпинделя		1:1	
3.7.3.7	Угол поворота головы вокруг вертикальной оси	град	360	
3.7.3.8	Угол поворота головы вокруг наклонной оси	град	180	
3.7.3.9	Поворот по всем осям		вручную	
3.7.3.10	Точность поворота по каждой оси	град	1	
3.7.3.11	Максимальный диаметр устанавливаемой	мм	200	

	фрезы, не менее			
3.7.3.12	Подвод СОЖ		внешний	
3.7.3.13	Автоматическая смена инструмента		нет	
3.7.3.14	Способ установки на станок		автомат.	
3.8	Требования к месту установки и подключению			
3.8.1	Давление воздуха, не более	бар	6	
3.8.2	Расход воздуха, не более	л/мин	600	
3.8.3	Напряжение питающей сети	В Гц Ф	380±10% 50±2% 3	
3.8.4	Температура окружающей среды	°С	10-40°	
3.8.5	Габаритные размеры фундамента (ямы), не более	м	20x10	
3.9	Точность станка (но не хуже GB/T19362.1-2003)			
3.9.1	Прямолинейность рабочей поверхности стола на всю длину стола, не более	мм	0,03	
3.9.2	Параллельность перемещения стола в горизонтальной плоскости на всю длину стола, не более	мм	0,03	
3.9.3	Параллельность боковых сторон направляющего паза (контрольной кромки) стола траектории его перемещения, не более	мм	0,04	
3.9.4	Радиальное биение конического отверстия шпинделя у торца шпинделя и на расстоянии 300 мм, не более	мм	0,01/0,02	
3.9.5	Осевое биение шпинделя, не более	мм	0,01	
3.9.6	Торцовое биение опорного торца шпинделя, не более	мм	0,01	
3.9.7	Перпендикулярность оси вращения шпинделя вертикальной бабки к рабочей поверхности стола, не более	мм	0,02/500	
3.9.8	Перпендикулярность перемещения ползуна рабочей поверхности стола, не более	мм	0,02/500	
3.9.9	Параллельность перемещения ползуна рабочей поверхности стола на всю ширину стола, не более	мм	0,04	
3.9.10	Перпендикулярность поперечного перемещения ползуна направлению перемещения стола, не более	мм	0,03/1000	
3.9.11	Параллельность перемещения стола в вертикальной плоскости на всю длину стола, не более	мм	0,05	
3.9.12	Позиционирование на всей длине обработки по осям X, Y, не менее	мм	±0,015	
3.9.13	Позиционирование на всей длине обработки по осям Z, W, не менее	мм	±0,01	
3.9.14	Повторяемость на всей длине обработки по осям X, Y, не менее	мм	±0,01	
3.9.15	Повторяемость на всей длине обработки по осям Z, W, не менее	мм	±0,01	

4. Требования к системе ЧПУ

№ п/п	Требования к системе ЧПУ	Соответствие ТКП
4.1	Система ЧПУ FANUC (версия OiMF-Plus или аналог)	
4.2	Язык системы ЧПУ английский/русский	
4.3	Возможность управления всеми осями	
4.4	Панель управления должна включать все органы управления, необходимые для управления станком	
4.5	Программа графического программирования на станке Manual Guide	
4.6	Цветной дисплей TFT LCD не менее 15"	
4.7	Пакет аварийного отключения, в том числе в случае сбоя электрического питания, при этом блок управления ЧПУ автоматически сохраняет все программы	
4.8	Программа винтовой и цилиндрической интерполяции	
4.9	Функция электронной компенсации тепловых расширений	
4.10	Функция контроля нагрузки на инструмент	
4.11	ETHERNET, USB, PCMCIA и RS232 интерфейсы	
4.12	Объем внутренней памяти для хранения управляющих программ при помощи DATA SERVER не менее 1GB	
4.13	Сохранение 1000 технологических управляющих программ в памяти станка	
4.14	Пакет высокоскоростной обработки, включая AICC II 400 BLOCKS и Smooth Control	
4.15	Клавиатура со стандартно расположенными клавишами на стойке ЧПУ	

5. Требования к конструктивным особенностям оборудования

№ п/п	Требования к конструктивным особенностям оборудования	Соответствие ТКП
5.1	Основные узлы станка должны быть изготовлены из высококачественного чугуна, прошедшего старение	
5.2	Направляющие движения по оси X должны представлять собой гидростатические направляющие постоянного потока закрытого типа	
5.2.1	При выборе оборудования приоритет будет отдан станку с гидростатическими направляющими по оси X при прочих равных условиях. При предоставлении ТКП на станок с роликовыми линейными направляющими по оси X должны быть учтены следующие требования: – производитель THK, HIWIN, PMI, NSK; – в комплект ЗИП включить дополнительный комплект направляющих	
5.3	Направляющие движений по осям Y, Z, W должны представлять собой направляющие скольжения	
5.3.1	При предоставлении ТКП на станок с роликовыми линейными направляющими по оси Y должны быть учтены следующие требования: – производитель THK, HIWIN, PMI, NSK; – в комплект ЗИП включить дополнительный комплект направляющих	
5.4	Подшипники шпинделя фирм FAG, NSK или SKF	
5.5	ШВП фирм THK, HIWIN, PMI, NSK, SKF	
5.6	Защита от перегрузки и короткого замыкания на двигателях переменного тока	

5.7	Все сервоусилители и двигатели приводов подач и главного привода Fanuc	
5.8	Интегрированные в станок и подключенные к системе ЧПУ оптические измерительные линейки фирмы Heidenhain по осям X, Y, Z, W	
5.9	Наличие системы охлаждения и поддержания температуры масла в станциях смазки и гидравлики	
5.10	Наличие системы охлаждения и система контроля температуры подшипников шпинделя	
5.11	Наличие системы подачи СОЖ высокого давления через шпиндель с системой фильтрации	
5.12	Наличие системы внешнего охлаждения инструмента с регулируемым давлением	
5.13	Наличие внутренней системы обдува инструмента сжатым воздухом	
5.14	Наличие системы металлических защит направляющих	
5.15	Гидравлический зажим траверсы по оси W	
5.16	Система гидравлического уравнивания ползуна	
5.17	Защита от разбрызгивания СОЖ по периметру рабочей зоны высотой 1500...2200 мм шириной не менее 3200 мм	
5.18	Наличие промежуточной опоры от провисания ходового винта по оси X	

6. Требования к комплектации оборудования

№ п/п	Требования к комплектации оборудования	Кол-во	Соответствие ТКП
6.1	Устройство автоматической смены инструмента на 60 позиций	1 комп.	
6.2	Угловая фрезерная голова в соответствии с заданными техническими характеристиками	1 шт.	
6.3	Ручной пульт управления FANUC, обеспечивающие управление всеми осями	1 шт.	
6.4	Устройство автоматической настройки и привязки инструмента фирмы Renishaw	1 комп.	
6.5	Устройство автоматического измерения и привязки детали фирмы Renishaw	1 комп.	
6.6	Пистолет для смыва стружки СОЖ со шлангом	1 шт.	
6.7	Пистолет для сдува стружки воздухом	1 шт.	
6.8	Конвейеры ленточного типа для удаления стружки с обеих сторон стола с накопителем	1 комп.	
6.9	Угловая фрезерная поворотная голова согласно п.3.7	2 шт.	
6.10	Отделитель СОЖ от масла	1 комп.	
6.11	Лампа освещения рабочей зоны	не менее 2 шт.	
6.12	Сигнальная лампа состояния станка типа «башня»	1 шт.	
6.13	Электрошкафы с кондиционерами и фильтрами	1 комп.	
6.14	Комплект для установки станка (анкерные болты, выравнивающие пластины, клиновые опоры) –	1 комп.	
6.15	Комплект инструмента для обслуживания станка в соответствии с технической документацией на станок	1 комп.	

6.16	Полный комплект ГСМ (за исключением СОЖ) в соответствии с технической документацией на станок, необходимый для запуска станка и его эксплуатации в течение гарантийного периода	1 комп.	
6.17	Оправки для проверки оборудования на геометрическую точность	1 комп.	
6.18	Устройство для настройки инструмента (пресеттер). Диапазон измерения по осям X и Z – не менее 600 мм. Устройство должно включать: переходники BT40/BT50 и Capto C6, вакуумный зажим инструмента 360°, оптические измерительные линейки Heidenhain (или более точный аналог). Увеличение изображения на устройстве должно быть, не менее x20.	1 шт.	
6.19	Программное обеспечение ЧПУ с меню на русском языке на электронном носителе	1 комп.	
6.20	Архивы машинных данных, оригинал PLC и системы на электронном носителе	1 комп.	
6.22	Комплект ЗИП, быстроизнашивающихся деталей и расходных материалов на два года эксплуатации оборудования. Помимо стандартной комплектации комплект ЗИП должен включать в себя:	1 комп.	
6.22.1	комплект шпиндельных подшипников в том же исполнении что и установленные	1 комп.	
6.22.2	ротационное соединение для подачи СОЖ и воздуха через шпиндель	1 комп.	
6.22.3	цанговый зажим для системы зажима инструмента в конусе шпинделя	1 комп.	
6.22.4	комплект реле давления в системе смазки и гидравлики – по одному прибору каждого типа из установленных на станке	1 комп.	
6.22.5	комплект автоматических выключателей, гидрораспределителей и пневмораспределителей, каждого вида установленных на станке	1 комп.	
6.22.6	сенсорная панель управления цветная	1 шт.	
6.22.7	энкодер отслеживания оборотов и ориентированного останова шпинделя вместе с соединительной муфтой	1 шт.	
6.22.8	ручной пульт управления	1 шт.	
6.22.9	комплект масляных фильтров для обслуживания всех гидростанций на 2 года	1 комп.	
6.22.10	комплект фильтров СОЖ для обслуживания на 2 года	1 комп.	
6.22.11	комплект мотор-насосов на гидравлические станции и станции подачи СОЖ	1 комп.	
6.22.12	комплект гидро-распределителей на основную гидростанцию	1 комп.	
6.22.13	комплект гидро-распределителей на станцию СОЖ	1 комп.	
6.22.14	комплект оптических датчиков на все оси перемещения	1 комп.	
6.22.15	фильтры для кондиционера электрического шкафа на 2 года	1 комп.	

7. Требования к технической документации

№ п/п	Требования к технической документации	Соответствие ТКП
7.1	Документация на русском и английском языках по 1 экземпляру в бумажном виде и на электронном носителе в составе:	
7.1.1	паспорт станка	
7.1.2	техническое описание	
7.1.3	инструкция по эксплуатации	
7.1.4	инструкция по монтажу	
7.1.5	инструкция по программированию	
7.1.6	инструкция по техническому обслуживанию и ремонту	
7.1.7	чертежи общего вида и основных узлов	
7.1.8	пневматические, гидравлические схемы и спецификации к ним	
7.1.9	схемы системы смазки и СОЖ и спецификации к ним	
7.1.10	электрические схемы со спецификацией к ней	
7.1.11	станочные параметры, прошитые в ЧПУ	
7.1.12	инструкция по техническому обслуживанию приводов	
7.1.13	каталог запчастей и используемых ГСМ (с указанием взаимозаменяемости)	
7.1.14	монтажные и сборочные чертежи	
7.1.15	сертификат качества Оборудования	
7.1.16	альбом чертежей быстроизнашивающихся деталей и узлов, полная спецификация всех электродвигателей, подшипников, пневмораспределителей и гидрораспределителей (при наличии)	

8. Требования к упаковке, транспортированию и хранению

№ п/п	Требования к упаковке, транспортированию и хранению	Соответствие ТКП
8.1	Габаритные размеры оборудования и его комплектующих в процессе доставки должны позволять осуществить его транспортировку на место установки с учетом габаритных размеров проемов корпуса (ШхВ) 5000х5500 мм	
8.2	При поставке оборудования на территорию НПО «ЭЛСИБ» ПАО, учесть верхнюю разгрузку краном (г/п не более 70 т)	
8.3	Упаковка оборудования должна быть выполнена в общепромышленном исполнении. На упаковке должна быть нанесена маркировка в соответствии с международными требованиями	
8.4	Эксплуатационная и товаросопроводительная документация должна быть завернута в бумагу, герметично упакована в полиэтиленовый пакет и уложена в первое место отгружаемой партии	
8.5	Оборудование должно быть законсервировано силами поставщика для перевозки и защиты от загрязнений, коррозии и повреждений	

9. Дополнительные требования к поставляемому оборудованию

- 9.1. Оборудование и применяемые в нем компоненты должно быть новым и качественным.
- 9.2. ЗИП, быстроизнашивающиеся детали и расходные материалы должны быть в том же исполнении, в котором изготовлено оборудование.
- 9.3. Техническая документация (в том числе и в электронном варианте) и надписи на станке на русском языке.
- 9.4. Цвет окраски оборудования по согласованному эталону с НПО «ЭЛСИБ» ПАО.

9.5. Требуется провести испытания оборудования в два этапа:

I этап: на территории Завода-изготовителя в присутствии представителей Заказчика провести проверку работоспособности основных систем и органов управления станка, точности согласно протоколу геометрической точности, основных технических параметров оборудования согласно паспортных данных.

II этап: После доставки и монтажа оборудования у заказчика необходимо провести приемку станка согласно программе испытаний поставщика оборудования и норм геометрической точности, в том числе под нагрузкой, а также выполнить обработку тестовой детали по чертежу заказчика с выпуском акта.

9.6. Требуется провести инструктаж двух операторов станков с программным управлением, двух инженеров-технологов, инженера-электроника, двух слесарей-ремонтников и двух электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования в течение 2 рабочих смен на территории НПО «ЭЛСИБ» ПАО.

9.7. Срок службы не менее 20 лет, режим работы 3-х сменный.

9.8. Гарантия на оборудование и все узлы не менее 12 месяцев с даты ввода в эксплуатацию.

9.9. Срок монтажа оборудования не более 60 рабочих дней.

9.10. Рассматривается к поставке оборудование производства РФ, КНР, респ. Корея, Турция.

9.11. Планируемая дата ввода оборудования в эксплуатацию VI квартал 2025 г.

10. Требования по охране труда

10.1. Общие требования к оборудованию в соответствии с международными техническими требованиями к металлорежущим станкам и общим требованиям к защите, а так же стандартам:

- GB 5226.1-2019 Механическая и электрическая безопасность механического и электрического оборудования Часть 1: Общие технические условия;
- GB/T 15760-2004 Общие технические условия по обеспечению безопасности металлорежущих станков;
- GB 17888.1-2008 Безопасность машин Стационарные установки для доступа к машинам Часть 1: Выбор стационарных установок для доступа между двумя уровнями;
- GB 17888.2-2008 Безопасность оборудования Приспособления для доступа к оборудованию Часть 2: Рабочие платформы и пути доступа;
- GB 17888.3-2008 Безопасность машин Стационарные установки для доступа к машинам Часть 3: Лестницы, ступени и ограждения;
- GB 17888.4-2008 Безопасность машин Стационарные приспособления для доступа к машинам Часть 4: Стационарные прямые лестницы.

10.2. Вновь приобретаемое оборудование должно соответствовать общим требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.009-99, Приказу Минтруда РФ от 11.12.2020 №887Н «Об утверждении Правил по охране труда при обработке металлов».

10.3. Опасными и вредными факторами при работе с приобретаемым оборудованием являются:

- закручивающаяся и имеющая острые края стружка;
- вращение частей станка и обрабатываемой заготовки;
- отлетающие частицы стружки, при обработке хрупких материалов, и ломающегося режущего инструмента;
- разбрызгивание смазочно-охлаждающей жидкости.

10.4. Движущиеся части производственного оборудования, если они являются источниками опасности, должны быть ограждены.

10.5. Использованная СОЖ (подаваемая в зону резания) должна сливаться в емкость к насосу (который осуществляет ее циркуляцию), защитные ограждения должны минимизировать контакт оператора станка с СОЖ, а также разбрызгивание за пределы станка.

11. Стандарты и общие правила проектирования станков

GB/T19660-2005 Цифровое управление станками Система координат и именование движения.

GB/T 9061-2006 Общие технические условия для металлорежущих станков.

GB/T 25376-2010 Металлорежущие станки: общие технические условия для обработанных деталей.

GB/T 23572-2009 Общие технические условия на гидравлические системы металлорежущих станков.

GB/T 25373-2010 Общие технические условия на сборку металлорежущих станков.

GB/T19362.1-2003 Точность портальных расточных и фрезерных станков с ЧПУ.

12. Дополнительные требования

12.1. В составе технико-коммерческого предложения предоставить:

- коммерческое предложение по форме заказчика;
- техническое описание оборудования с описанием основных узлов и конструктивных решений, технологий изготовления отливок;
- отметки о соответствии ТКП данному ТЗ;
- нормы точности на станок;
- комплектация поставки;
- комплектация ЗИП;
- описание системы ЧПУ, панели оператора, набора функций;
- чертеж общего вида оборудования;
- чертеж фундамента;
- чертеж рабочего стола с пазами;
- перечень производителей основных покупных комплектующих и отливок;
- диаграммы мощности, оборотов, крутящего момента шпинделя для различных режимов;
- техническое описание прессетера;
- опыт поставок аналогичных портальных станков в РФ;
- опыт изготовления портальных станков с гидростатическими направляющими;
- опыт изготовления портальных станков с осью W;
- наличие и организация сервисного обслуживания и склада ЗИП в РФ.

13. Оценка технической и экономической эффективности, риск отказа от проекта

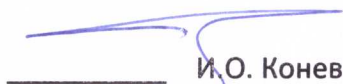
Данный проект реализуется как технически необходимый и направлен на сохранение и поддержание на требуемом уровне основных технико-экономических и производственных показателей предприятия.

Отказ от реализации проекта приобретения нового вертикального обрабатывающего центра с ЧПУ портального типа может привести к следующим рискам:

- в связи с износом существующего оборудования, качество изготавливаемой продукции зависит от квалификации рабочего (дополнительные чистовые проходы, пригонка по месту и т.д.), что может привести к увеличению получаемого брака;
- срыв срока выпуска готовой продукции по причине устранения неисправностей существующего оборудования, а также необходимости перераспределения изготавливаемых деталей по другим станкам;
- дополнительные затраты на устранение получаемого брака;
- время на устранение отказов может привести к значительным технологическим простоям и материальным потерям;
- невозможность работы современным инструментом с внутренним подводом СОЖ.

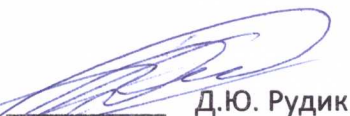
СОГЛАСОВАНО:

Заместитель генерального
директора


И.О. Конев

« 11 » 08 2024 г.

Заместитель технического
директора


Д.Ю. Рудик

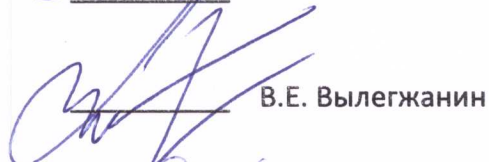
« 11 » 08 2024 г.

Главный технолог


Е.С. Климович

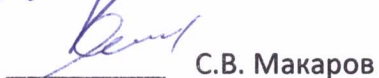
« 11 » 08 2024 г.

Главный механик


В.Е. Вылегжанин

« 11 » 08 2024 г.

Главный энергетик


С.В. Макаров

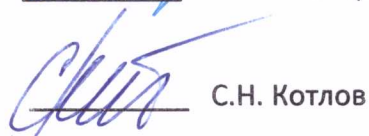
« 11 » 08 2024 г.

Главный электроник


А.М. Ягопцев

« 11 » 08 2024 г.

Начальник ЗП


С.Н. Котлов

« 11 » 08 2024 г.

Начальник ОСПиИД


Д.Л. Сафронов

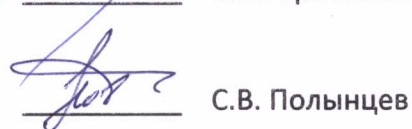
« 11 » 08 2024 г.

Начальник ОЭБ


С.М. Цыганков

« 11 » 08 2024 г.

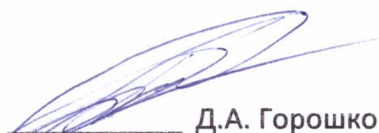
Оператор станков с ЧПУ


С.В. Полынцев

« 11 » 08 2024 г.

Ответственный за составление технического задания:

Руководитель группы
технологов-программистов
станков с ЧПУ


Д.А. Горошко

« 11 » 08 2024 г.