



НПП Станкостроительный завод

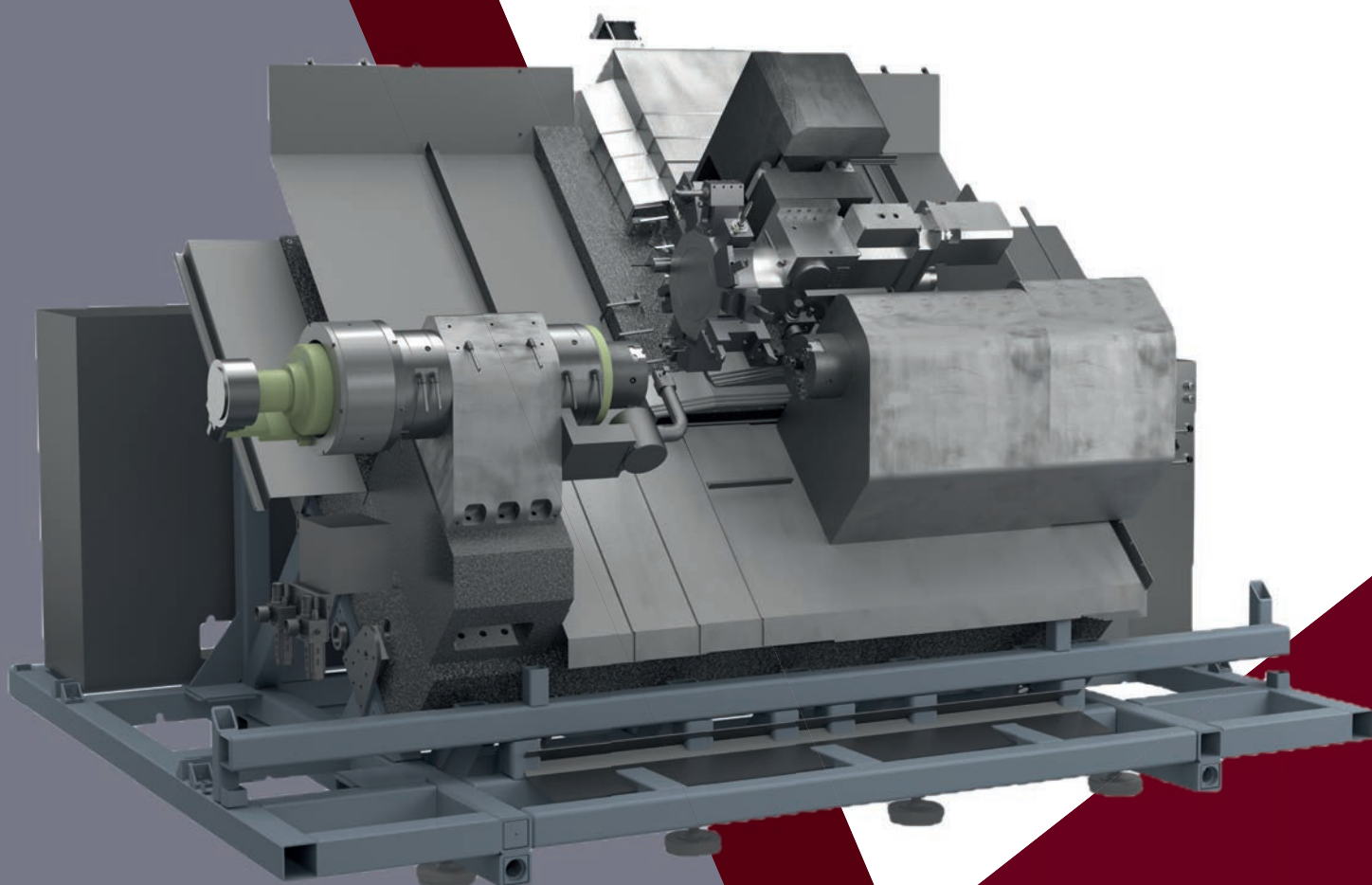
ТУЛАМАШ

Конструктивные особенности

**ВЫСОКОТОЧНЫЙ ТОКАРНЫЙ
ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕНТР**

ТМ-160

**С ПРИВОДАМИ
ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ**



ВЫСОКОТОЧНЫЙ ТОКАРНЫЙ ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕНТР С ЧПУ МОДЕЛИ «ТМ-160»

Производство современной высокотехнологичной продукции, такой как гидравлическая и топливная аппаратура, подшипники, изделия точного приборостроения, медицинская техника, штампы, резьбовые и гладкие калибры и др., предъявляет всё более высокие требования к технологическому обеспечению заданной точности изготовления ответственных, определяющих технический уровень изделий, деталей машин и приборов. При всём разнообразии конструкций прецизионных деталей и используемых материалов требования к точности формы - неплоскостность, некруглость, нецилиндричность и др. - составляют $0,1...1,0$ мкм, требования к шероховатости поверхности обрабатываемых поверхностей находятся в диапазоне $Ra\ 0,1...0,2$ мкм, при этом твёрдость поверхностного слоя может достигать $HRC > 65$.

С целью обеспечения указанных технологических задач высокопроизводительной обработки прецизионных деталей на ООО «НПП станкостроительный завод Туламаш» разработан высокоточный токарный обрабатывающий центр модели «ТМ – 160» - Рис. 1 и 2.

Технические характеристики токарного обрабатывающего центра с ЧПУ модели «ТМ-160» приведены в Таблице 1.



Рис. 1 - Общий вид высокоточного токарного обрабатывающего центра с ЧПУ модели «ТМ-160»

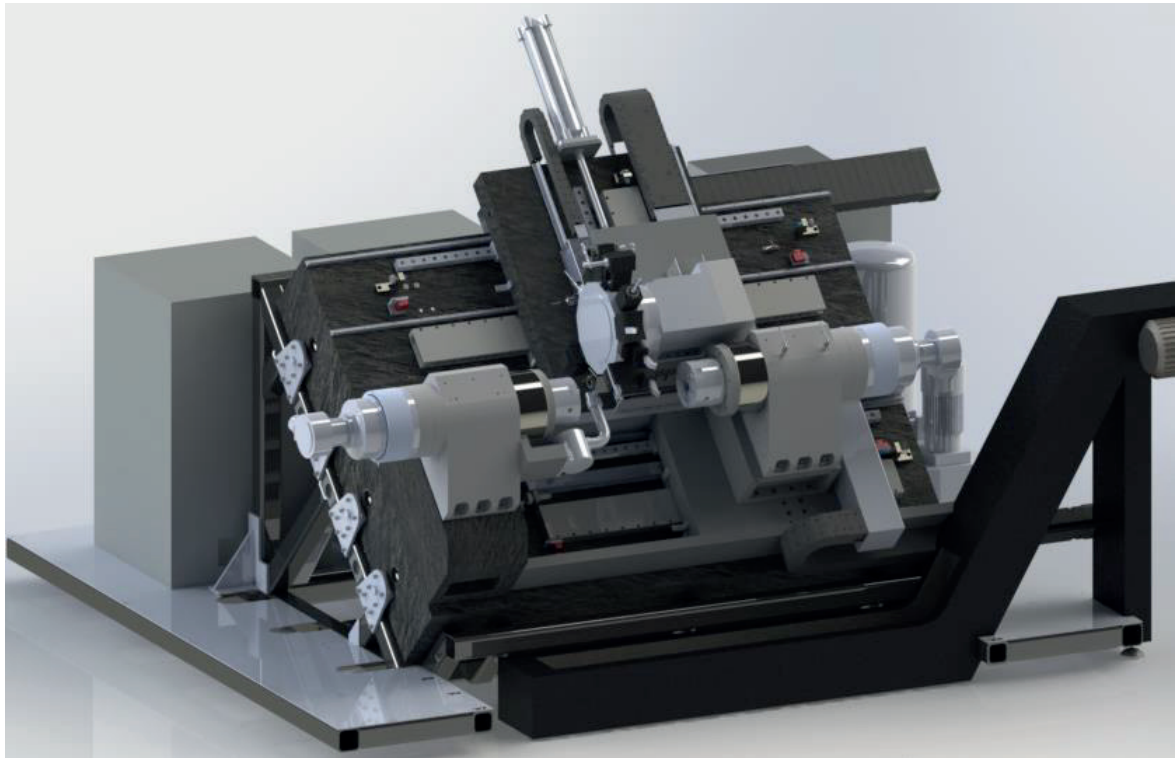


Рис. 2 – Вид высокоточного токарного обрабатывающего центра с ЧПУ модели «ТМ-160» без кабинетного ограждения

Базовая модель представляет собой 5-осевой станок с тремя линейными координатами X (поперечный суппорт), Z (продольный суппорт) и Z_1 (продольный суппорт подвижного противошпинделя) и двумя вращательными S/C (главный шпиндель) и S_1/C_1 (противошпиндель). Все основные исполнительные узлы и механизмы установлены в одной плоскости, под углом 45 градусов, на станине, представляющей собой плиту из природной твёрдой каменной породы (натурального гранита или габбро-диабазы) (Рис. 3). Гранитная станина обеспечивает на протяжении всего срока эксплуатации станка следующие свойства рабочих поверхностей: отсутствие поволоков вызванных внутренними напряжениями материала; температурную устойчивость (низкие коэффициенты теплопроводности и расширения); высокую твёрдость и износостойкость; сохранение точностных характеристик на протяжении всего срока службы. Станина, в свою очередь, базируется на сварном основании (расчёт жёсткости и несущей способности основания был проведён методом конечных элементов). С целью комплексной обработки деталей, соосно друг другу установлены шпиндель главного движения и противошпиндель, который имеет возможность программируемого перемещения вдоль линейной оси Z_1 . Шпиндель главного движения и противошпиндель идентичны по своим техническим характеристикам: диапазон вращения в режиме осей S и S_1 составляет $0...6000$ об/мин, крутящий момент 100 Нм. В режиме

полярных координат S и S_1 шпиндели имеют частотные характеристики в диапазоне вращения $n=0\dots 2000$ об/мин, с разрешающей способностью программирования $0,0036$ угл. сек. В станке реализована функция автоматической передачи обрабатываемой детали от одного шпинделя к другому на заданной частоте вращения. Револьверная 12-позиционная головка фирмы Sauter (Германия) с радиальным расположением инструмента под хвостовик типа VDI 30 работает от прямого привода и позволяет проводить токарную, сверлильную, фрезерную обработку и резьбонарезание метчиком с высокой жесткостью и производительностью.

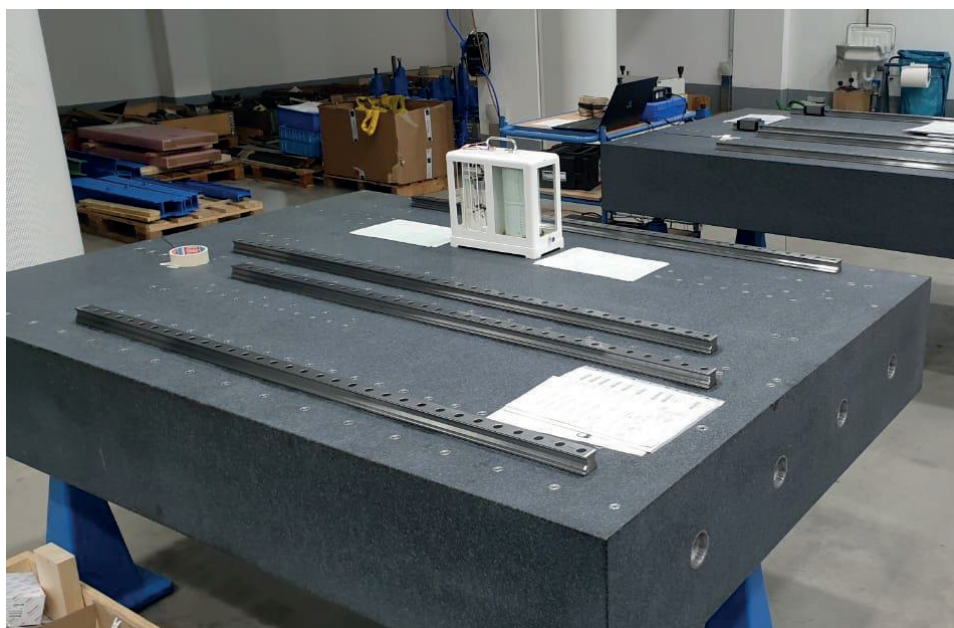


Рис. 3 - Гранитная станина высокоточного токарного обрабатывающего центра модели «ТМ – 160»

Таблица 1. Технические данные токарного обрабатывающего центра с ЧПУ модели «ТМ-160»

Технические параметры	Значение
Количество управляемых осей: - ось главного движения, ось «S/C»; - ось вспомогательного движения, ось «S ₁ /C ₁ »; - главный продольный суппорт, ось «Z»; - вспомогательный продольный суппорт, ось «Z ₁ »; - поперечный суппорт, ось «X»	5
Перемещения по линейным осям, мм:	
- ось «Z»;	670
- ось «Z ₁ »;	460
- ось «X»;	200
Скорости движений холостых ходов по линейным осям, м/мин:	20
Максимальные осевые усилия по линейным осям, Н:	
- ось «Z»;	5000

- ось «Z ₁ »;	5000
- ось «X»;	3800
Дискретность измерения перемещений по осям «X, Z, Z ₁ », мкм	0,01
Дискретность измерения перемещений по осям «S/C, S ₁ /C ₁ »; угл. сек:	0,65
Главный шпиндельный узел и противошпиндель, оси «S/C, S₁/C₁»:	
Максимальная частота вращения, об/мин	6000
Максимальный крутящий момент, Нм	100
Мощность, кВт	16,8
Типоразмер конуса фланцевого конца	5
Диаметр патрона, мм	160
Диаметр отверстия шпинделя, мм	46
Привод патрона шпинделя	Пневмат.
Револьверная головка:	
Максимальная частота вращения, об/мин	12000
Максимальный крутящий момент, Нм	30
Масса без приводных блоков, резцедержателей и инструмента, кг	175
Система охлаждения:	
Объем, л	200
Давление, бар	50...150
Производительность, л/мин	25
Общие параметры	
Суммарная мощность, кВт	80
Напряжение питания	380 В/ 60 Гц
Габариты, мм (ДхШхВ)	3600x2750x2300
Масса, кг	6500
Давление подводимого сжатого воздуха	6,5...7
Автоматизированная система отвода стружки со встроенным насосом для откачки и фильтрации СОЖ (возможна конфигурация со встроенной системой подачи СОЖ)	

С целью повышения кинематической точности работа всех осей станка реализована от прямого привода по схеме «direct drive» при этом, для исключения негативного влияния электромагнитных возмущений и уменьшения тепловыделения, линейные оси X, Z и Z₁ оснащены безжелезными линейными электродвигателями фирмы HIWIN (Тайвань), а оси S/C и S₁/C₁ оснащены специальными встроенными синхронными маловиброактивными электродвигателями фирмы Siemens. Управление системы приводов адаптировано индивидуально к каждому электродвигателю и гарантирует максимальную плавность хода. Тепловыделение при разгоне и торможении шпиндельных узлов минимизировано посредством принудительного охлаждения хладагентом, прогоняемым через винтовые канавки, выполненные в корпусах статоров электродвигателей, а также через втулки, смонтированные на шпиндельной бабке, с установленными в них ультрапрецизионными шпиндельными подшипниками. Тепло, снятое с контуров охлаждения, отводится в водяной теплообменник по циркуляционным контурам охлаждения. Поддержание заданной

температуры хладагента осуществляется специальным холодильником, установленным на раме основания станка.

На Рис. 4 приведены параметры зоны резания токарного обрабатывающего центра с ЧПУ модели «ТМ-160».

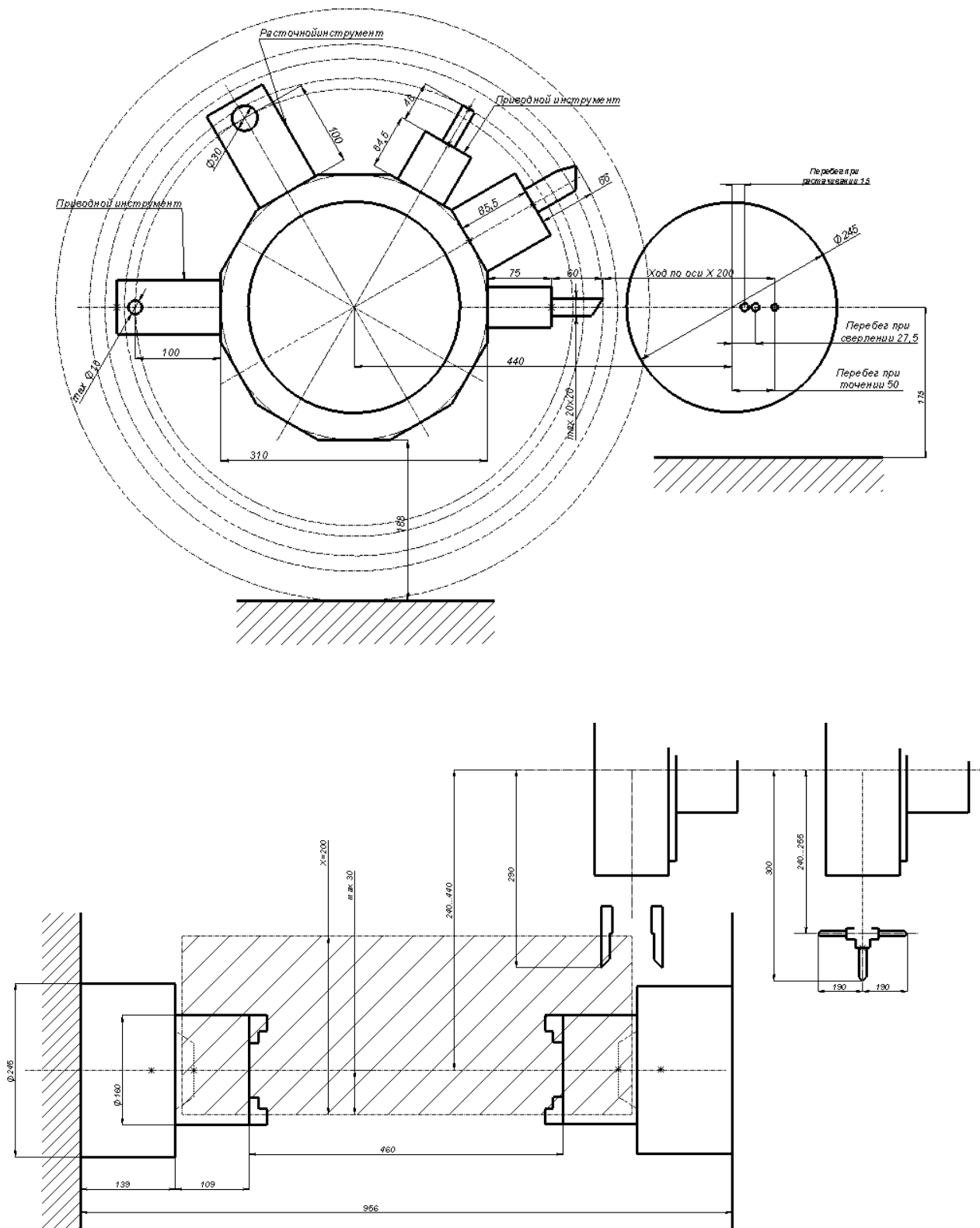


Рис. 4 - Зона резания токарного обрабатывающего центра с ЧПУ модели «ТМ-160»

Максимальный диаметр заготовки, закрепляемой в патроне, составляет 160 мм, однако высота центров шпиндельного узла позволяет вести обработку заготовок диаметром до 340 мм при креплении непосредственно к фланцу шпинделя. Максимальная длина обрабатываемой заготовки – 460 мм.

Каретки суппортов осей Z, Z₁ и X перемещаются по ультрапрецизионным направляющим качения фирмы Bosh Rexroth (Германия), смонтированным на высокоточных рабочих поверхностях станины и продольного суппорта. Суппорты оснащены пневматическими тормозными устройствами фирмы Bosh Rexroth (Германия). Для улучшения динамических характеристик и уменьшения влияния веса на точность перемещений и позиционирования суппорт оси X дополнительно оснащён пневматической системой разгрузки. Точность позиционирования и отработки заданных перемещений контролируются высокоточными оптическими линейками Renishaw (Великобритания) с разрешающей способностью 0,01 мкм.

Комплектный электропривод, разработанный ООО «Модем-Техно», г. Тула, включает в себя три привода подач с блоками управления линейными осями X, Z и Z₁, два привода шпинделя с блоками управления осями S/C и S₁/C₁ и привод револьверной головки с блоком управления оси A. Управление приводами осуществляется по специальному протоколу посредством «адресных» и «групповых» команд, подаваемых в приводы от УЧПУ по цифровому дифференциальному каналу связи RS-485. Приводы, интерфейсы датчиков положения и электроавтоматика для обеспечения работы приводов монтируются в специальном электрошкафу, установленном на несущей раме станка.

Система ЧПУ «РЕСУРС-31Т» (Рис. 5-8) разработки АО «Числовая механика», г. Москва, включает в себя следующие компоненты:

- пульт ручного ввода информации с алфавитно-цифровой клавиатурой, широким набором режимных и функциональных ЧПУ-ориентированных клавиш и цветным 10-дюймовым ЖК сенсорным дисплеем высокого разрешения;

- пульт управления станком;

- выносной пульт управления;

- контроллер управлением движения и логикой (КУДЛ); в основе контроллера - новейший российский двухъядерный процессор «Байкал-Т», включающий модуль питания, управляющий модуль, объединительные модули, модули дискретных входов МДВ, модули релейных выходов МРВ.

Прикладное программное обеспечение УЧПУ «РЕСУРС-31Т» компании АО «Числовая механика» является отечественной разработкой, его основные преимущества:

обеспечивает дружелюбный человеко-машинный интерфейс и технологические функции высокоточного точения; реализует планирование движения во всех видах интерполяции с субмикронной точностью, с разрешением программирования по линейным осям 0,001 мкм и по круговым осям 0,0036 угл. сек; обеспечивает привязку режущего инструмента и измерение отклонения формы детали с помощью измерительных щупов.

УЧПУ «РЕСУРС-31Т» обеспечивает автоматическую обработку заготовок в соответствии с выбранной управляющей программой, ручное управление перемещениями подвижных органов станка, ввод и редактирование управляющих программ, ввод и редактирование конструктивных параметров станка, параметров инструментов, технологических параметров обработки и настраиваемых параметров УЧПУ.

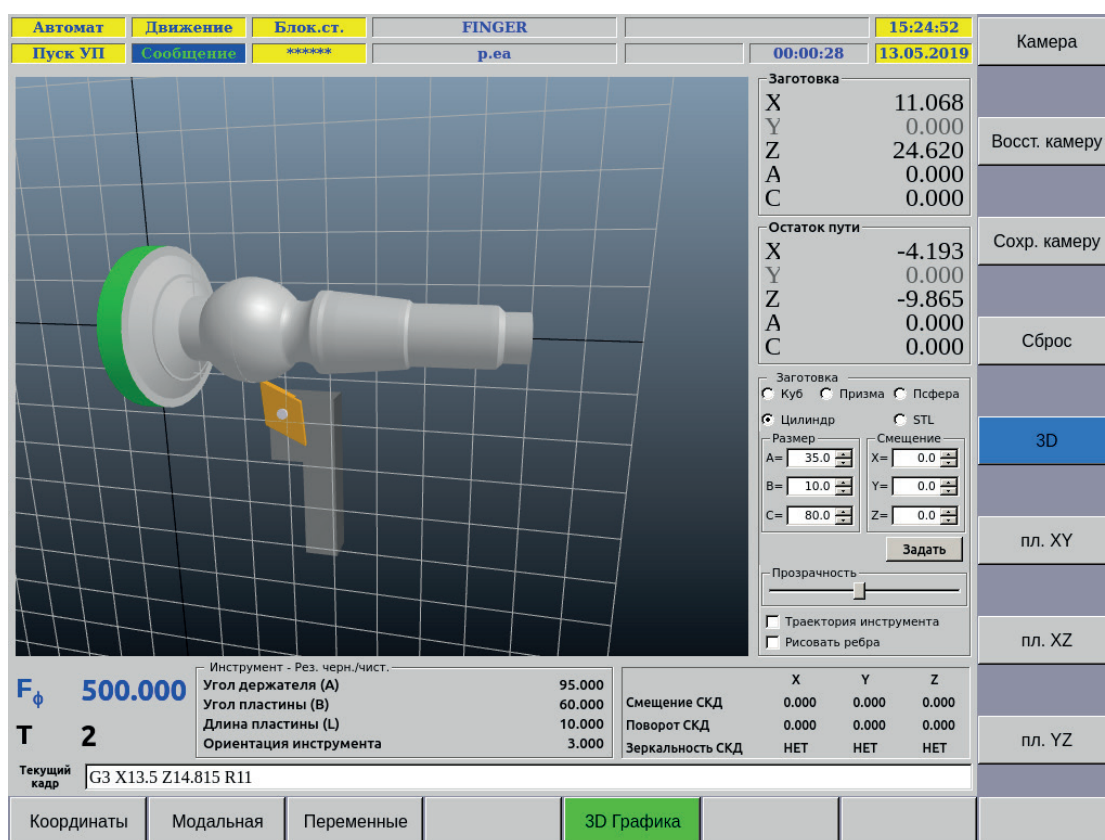
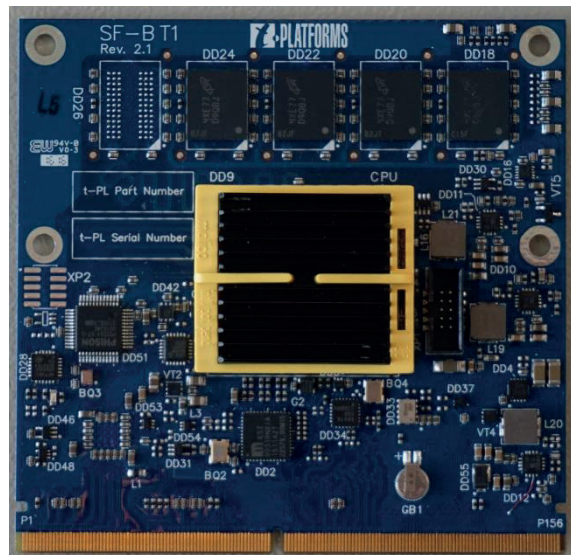


Рис. 5 - Визуализация токарной обработки на ЧПУ «РЕСУРС-31Т»

КУДЛ УЧПУ, модули реле, пускатели и прочие элементы, необходимые для управления электроавтоматикой станка, монтируются в специальном шкафу электрооборудования, установленном на несущей раме станка.



а)

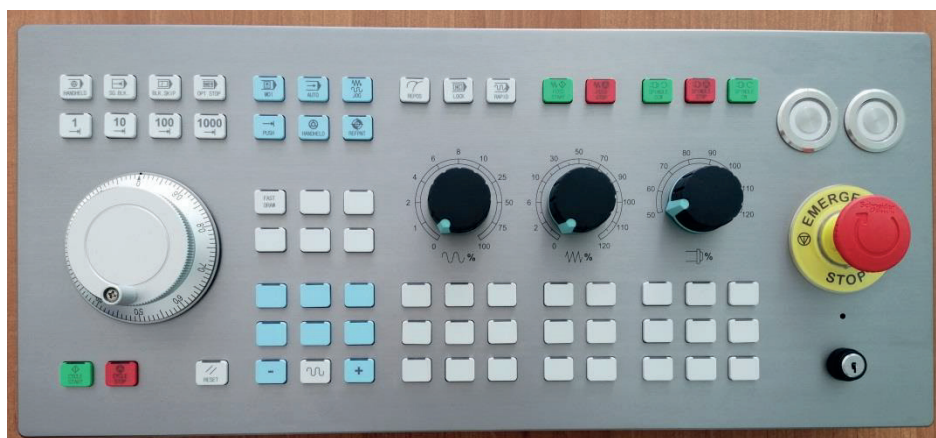


б)

Рис. 6 - Элементы УЧПУ «РЕСУРС-31Т»: а) Контроллер управления движением и логикой; б) Процессорный модуль «Байкал-Т»



а)



б)

Рис. 7 - Элементы пульта УЧПУ «РЕСУРС-31Т»: а) Пульт ручного ввода информации с 10-дюймовым дисплеем; б) пульт управления станком

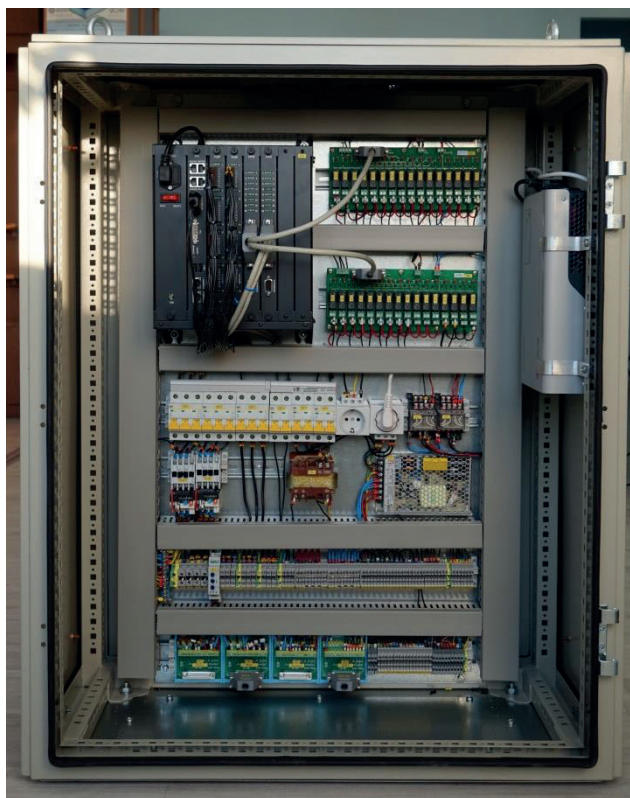


Рис. 8 - Электрощкаф с системой ЧПУ «РЕСУРС-31Т»

В процессе обработки с помощью соответствующего программного обеспечения можно произвести измерение точности выполнения заданных геометрических параметров обрабатываемой детали контактным датчиком фирмы Renishaw (Великобритания). Тем самым, можно заблаговременно, не снимая обрабатываемую деталь со станка, определить отклонения от запрограммированного контура обработки и внести изменения в управляющую программу. Измерительный щуп фиксируется на суппорте оси Z в системе зажима устройства крепления режущего инструмента. Для получения максимально точных результатов измерения, измерительный щуп после каждой установки или после смены комплекта щупа проходит обязательную калибровку.

С целью привязки и диагностики состояния режущего инструмента на станке устанавливается съёмная прецизионная рука модели HPRA и датчик модели RP3 фирмы Renishaw (Великобритания), которые обеспечивают привязку режущего инструмента с точностью 3 мкм.

За счёт высокой жёсткости основных исполнительных узлов станка и частоты вращения шпиндельных узлов до 6000 об/мин, на высокоточном токарном обрабатывающем центре с ЧПУ модели «ТМ-160» реализуются технологические процессы твёрдого точения закалённых сталей и высокопроизводительная обработка цветных металлов и их сплавов.

Высокоточный токарный обрабатывающий центр с ЧПУ модели «ТМ-160» может быть выполнен в нескольких модификациях (Рис. 9): с противопинделем, с задней бабкой, без противопинделя и задней бабки, а также может быть укомплектован револьверной головкой со встроенной осью Y.

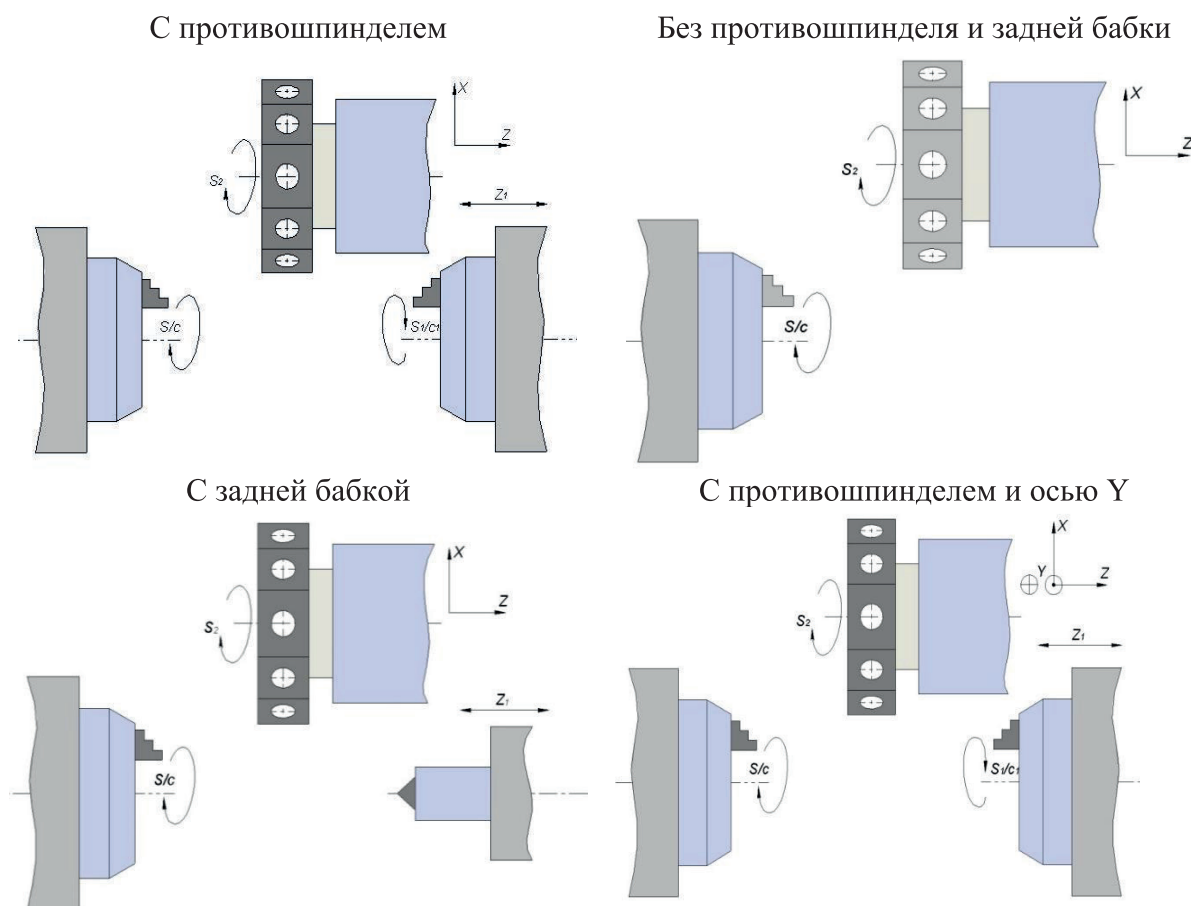


Рис. 9 – Модификации токарного обрабатывающего центра модели «ТМ-160»

Опционально станки могут комплектоваться различными станочными комплектующими существенно расширяющими их технологические возможности в т.ч.:

- 12-позиционная револьверная головка с осью Y, с диапазоном перемещений ± 50 мм фирмы Buruffaldi (Италия);
- станция СОЖ высокого давления ($P = 40$ атм.), для подачи смазочно-охлаждающей жидкости, через внутренние полости режущего инструмента;
- датчик обмера обрабатываемой детали

Технические характеристики высокоточного токарного обрабатывающего центра модели «ТМ-160» сопоставимы с характеристиками зарубежных аналогов, однако, он обладает следующими неоспоримыми преимуществами: использование систем ЧПУ и приводов российского производства, станина из натурального гранита, принудительное охлаждение.

ООО «НПП Станкостроительный завод ТУЛАМАШ»

г. Тула, ул. Мосина, д. 2

8-800-700-87-09

звонок бесплатный

www.cnc-tulamash.ru

info@cnc-tulamash.ru

You Tube



2019-05



НПП Станкостроительный завод

ТУЛАМАШ