



PERYTONE
ENGINEERING

125130, Москва, Старопетровский проезд, 7А, стр.5
perytone.ru info@perytone.ru тел.: (495) 995-55-53



Технологическое решение для изготовления корпусных деталей на 5-ти координатном обрабатывающем центре с ЧПУ Victor AX-380

Оглавление

1. Оборудование с ЧПУ. Краткое описание.....	3
2. Технологическая станочная оснастка (тиски)	8
3. Моделирование обработки	9
3.1. Корпус	10
Приложение А Сводная таблица по режущему инструменту и инструментальной оснастке для обработки детали Корпус	24
Приложение Б Сводная таблица по технологической оснастке для обработки детали Корпус	28

1. Оборудование с ЧПУ. Краткое описание.

Victor Vcenter-AX380 – 5-ти осевой обрабатывающий центр с очень жесткой и прочной колонной, оснащенный наклонно-поворотным столом, развивает большую скорость перемещений (48 м/мин) и высокое ускорение по оси Z (0.75G) для минимизации времени холостых ходов.

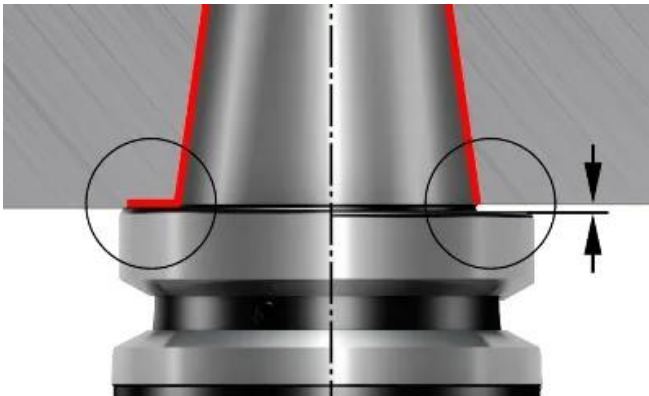


Шпиндель

Станок оснащен шпинделем с прямым приводом (Directly coupled Spindle - DCS) собственной разработки. Мотор напрямую соединен со шпинделем, что позволяет избежать вибраций, возникающих в ременных передачах, что улучшает шероховатость обрабатываемых поверхностей. На станке



используется система BIG PLUS BT-40 (BBT40). Шпиндельная система BIG-PLUS®* – это инструментальная система, которая обеспечивает контакт по двум поверхностям - конусу



и фланцу - когда держатели инструмента зажимаются в шпиндель. В соответствии с ВТ, оправка контактирует со шпинделем только по конусу. Шпиндель и оправка ВВТ немного длиннее и контактируют по конусу и торцу. В результате, радиальное отклонение оправки длиной 70мм для ВВТ при нагрузке 400кг в 6 раза меньше, чем у стандартного исполнения - 100мкм

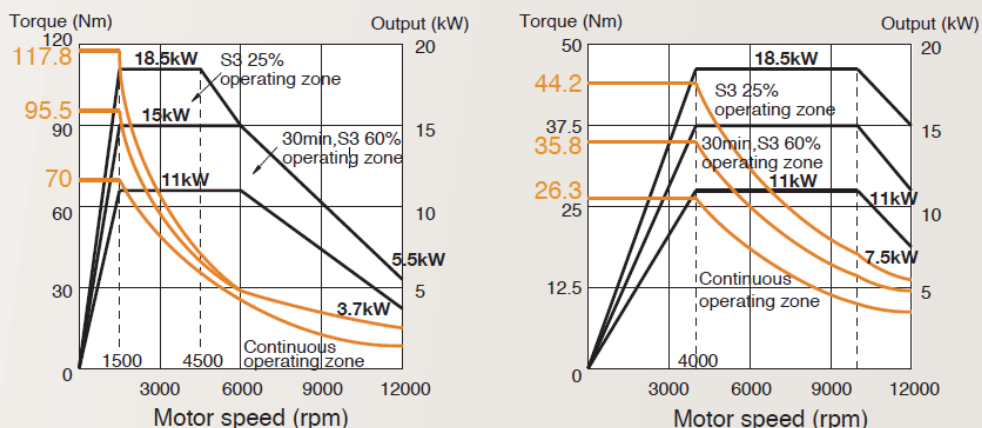
против 600мкм. Т.е., оправка и шпиндель усовершенствованного стандарта имеют в несколько раз более высокую жесткость и могут быть более эффективно использованы при тяжелой обработке (резание труднообрабатываемых материалов, обработка на удар). Кроме того, повторяемость установки оправки в шпиндель улучшается в 3 раза – 2мкм против 6мкм у обычного стандарта. Таким образом, нет необходимости в подналадке инструмента перед совершением высокоточных операций.

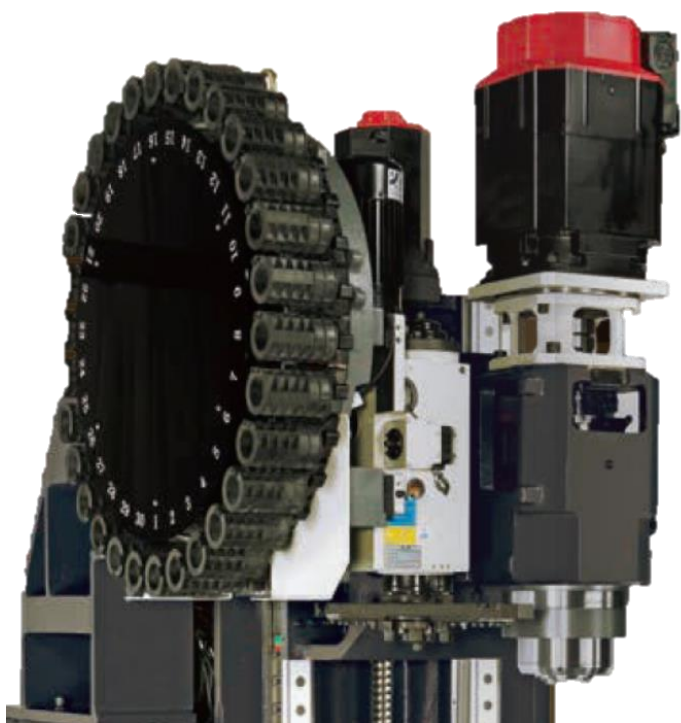


Шпиндель станка имеет масляное охлаждение с системой фильтрации и воздушно-масляную непрерывную смазку подшипников, что снимает необходимость в их обслуживании. На корпусах шпинделей имеются радиаторы, по которым циркулирует масло, постоянно охлаждаемое специальным устройством (чиллер).

Диаграмма работы шпинделя «мощность/крутящий момент – об/мин»

● **Fanuc αi I12/12000 (стд. без СОЖ через шпиндель)**





Инструментальный магазин

Инструментальный магазин на 30 позиций инструмента, вращение в обоих направлениях, размещение инструмента в ближайшей свободной ячейке.

Модернизированная система инструмента BIG-PLUS®* (BBT-40) имеет упрочнённый штрель (Ø14 мм), что расширяет возможности резания. Время смены инструмента – 6 сек

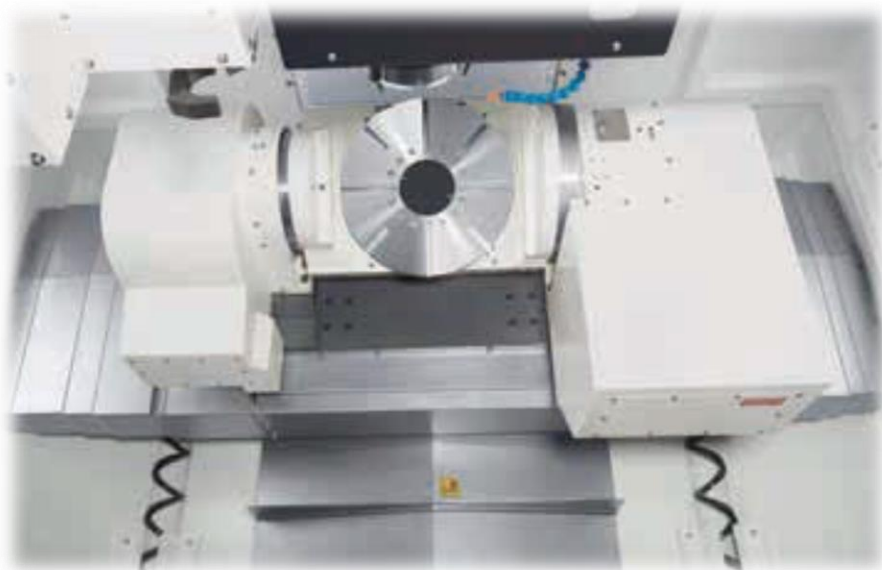
Поворотный стол Ø380 мм

- Инновационный роликовый механизм обеспечивает высокую точность позиционирования менее 15 секунд (0.004 градуса)
- Высокая скорость вращения сокращает время холостых ходов
- Грузоподъемность стола – 200 кг

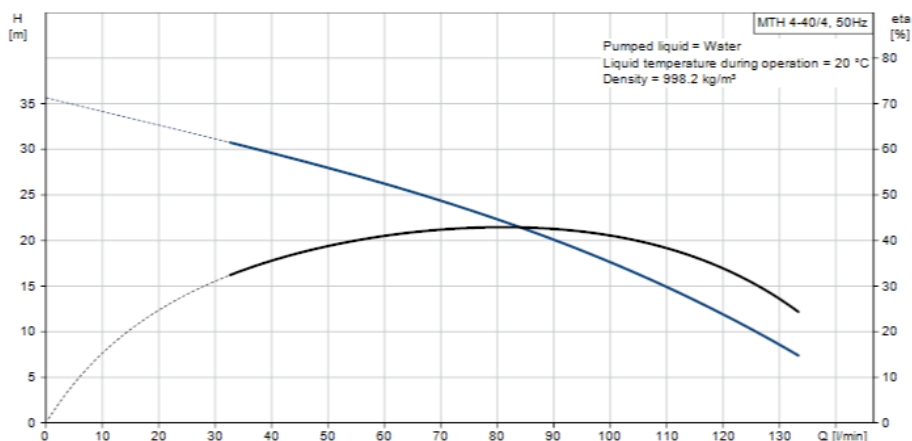


Система удаления стружки

- Два шнека постоянно удаляют стружку из рабочей зоны в ленточный конвейер, не позволяя ей скапливаться в рабочей зоне
- Большой бак СОЖ сводит к минимуму тепловыделение для повышения точности обработки
- Двуслойная конструкция кожухов (основные кожуха и нижний поддон) сводит к минимуму утечку охлаждающей жидкости для обеспечения чистоты рабочего пространства



- Насос высокого давления Grundfos MTH4-40/4 (входит в стандартное оснащение) обеспечивает сильный поток СОЖ (5 бар/60 Гц) для смыва стружки (150 л/мин).

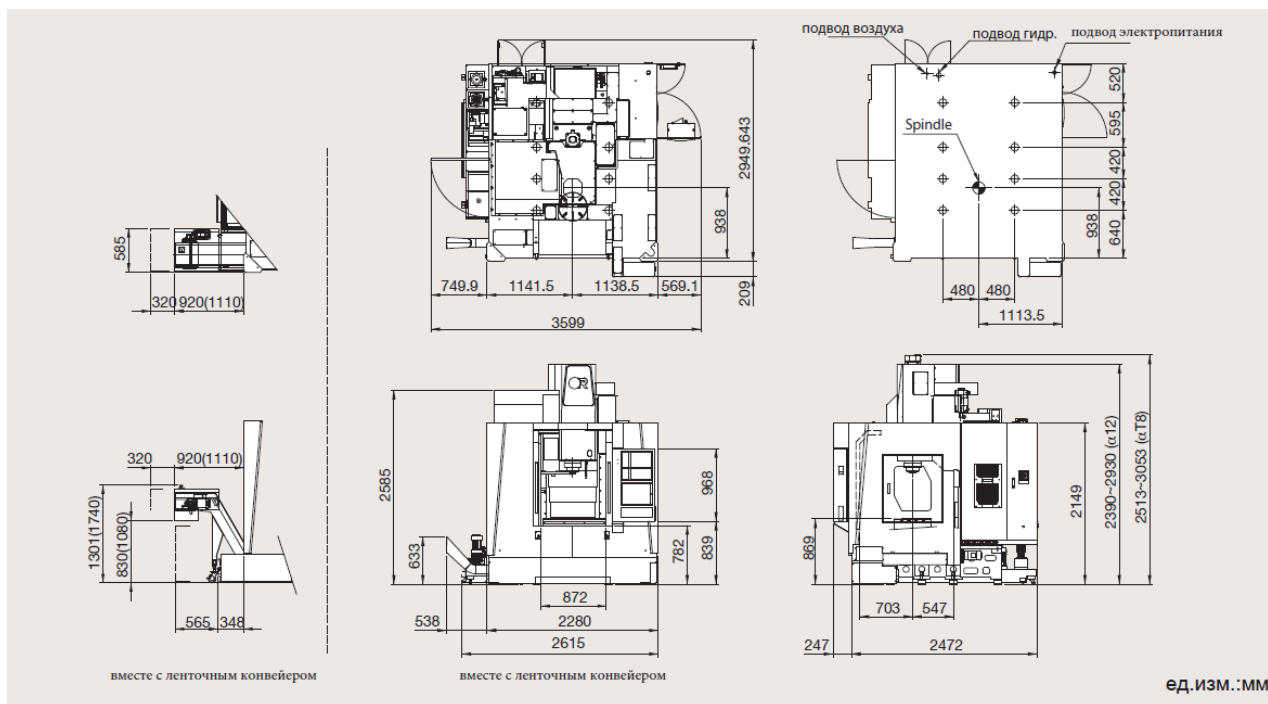




Система ЧПУ Fanuc Oi-MF

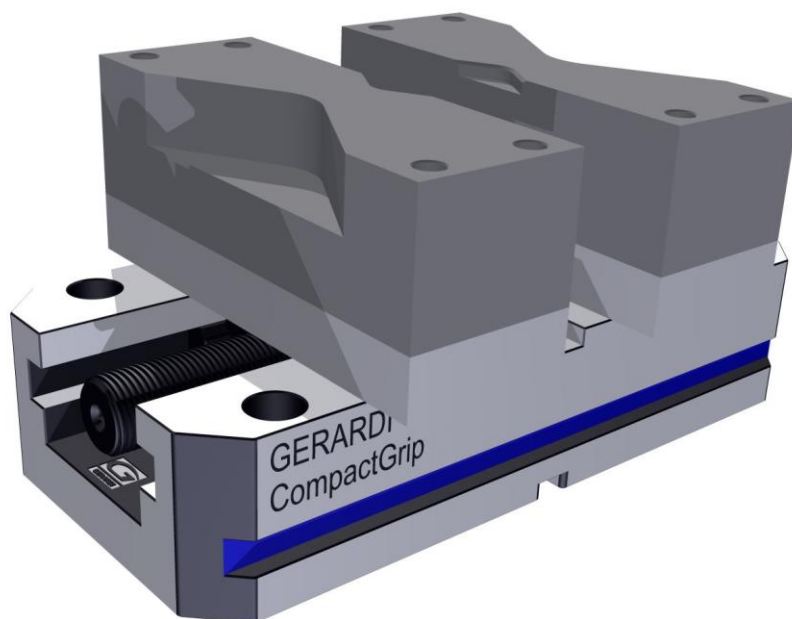
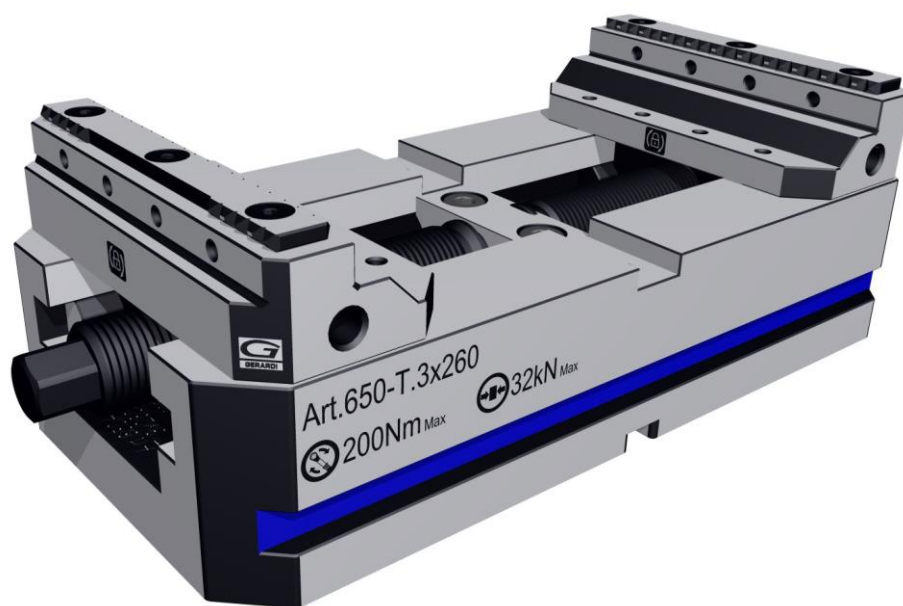
- В стандартную комплектацию входит цветной дисплей 10.4"
- В комплект управления входит диалоговая функция Manual Guide с фирменным пакетом разработок от Victor Taichung, что позволяет сократить время программирования и облегчить работу.
- Благодаря новейшей технологии контурного управления AI (AICC), система ЧПУ свободно просчитывает наперед 200 строк управляющей программы для наилучшей оптимизации работы сервоприводов

Схема расположения станка



2. Технологическая станочная оснастка (тиски)

В качестве технологической оснастки для закрепления и базирования деталей предполагается использование прецизионных тисков для 5-ти осевых обрабатывающих центров фирмы Gerardi Art. 650 – Т.3 x 260 или аналогичных с различным ассортиментом сменных губок под различные задачи закрепления. Данные тиски проверены при полном моделировании обработки на предмет столкновений с инструментом при разворотах.

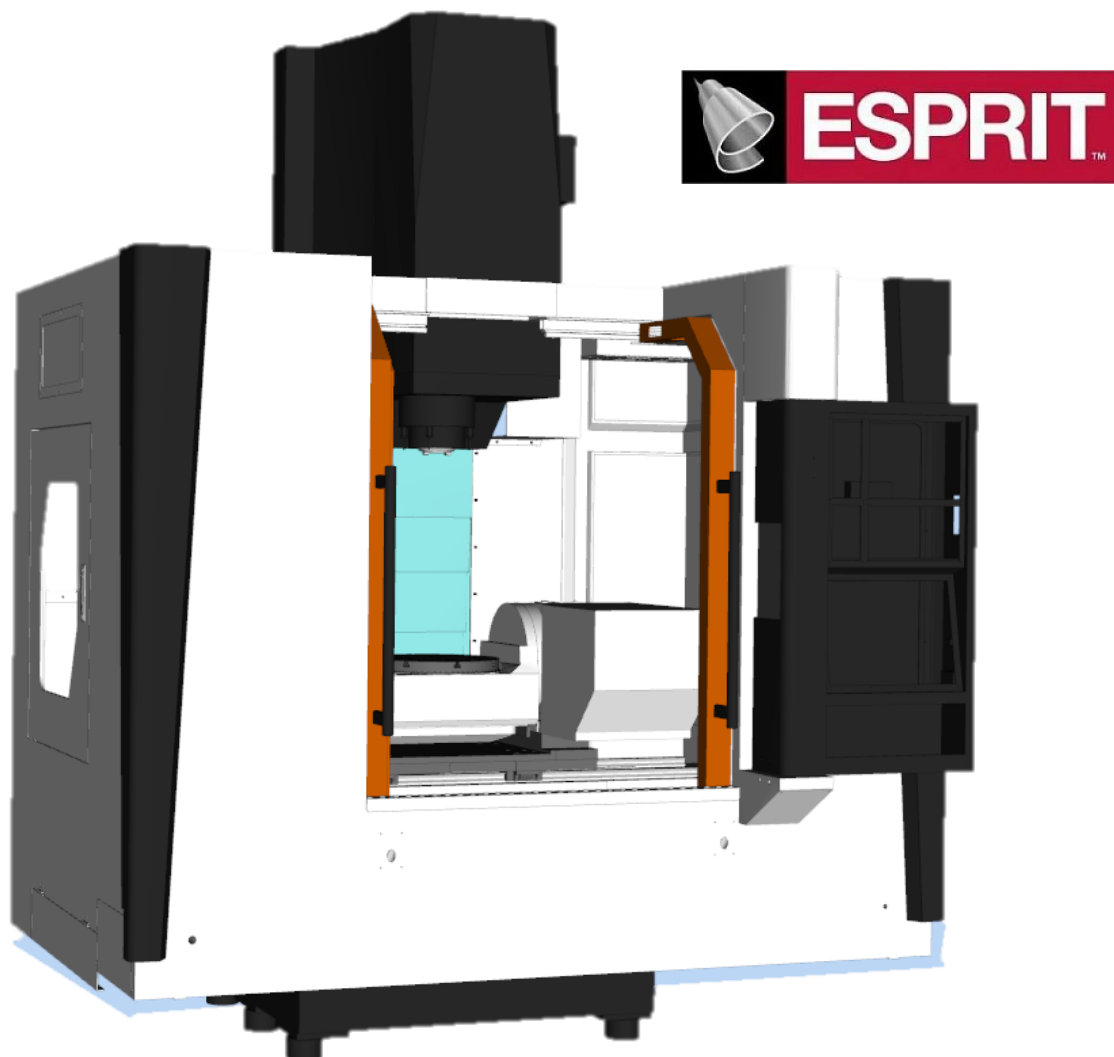


По конструкции тиски для 5-ти осевых обрабатывающих центров, как правило, выполняются либо компактными, с большим ассортиментом сменных губок (или элементов закрепления, устанавливаемых на эти губки или тиски), либо многие конструкции тисков изготавливаются с весьма высокими губками.

В случае применения для закрепления заготовок тисков, следует учитывать, что тиски не должны быть слишком громоздкими (с запасом по размеру губок), и они не должны создавать дополнительных проблем для свободного доступа инструмента к обрабатываемым поверхностям (например, при развороте стола на 90 градусов).

3. Моделирование обработки

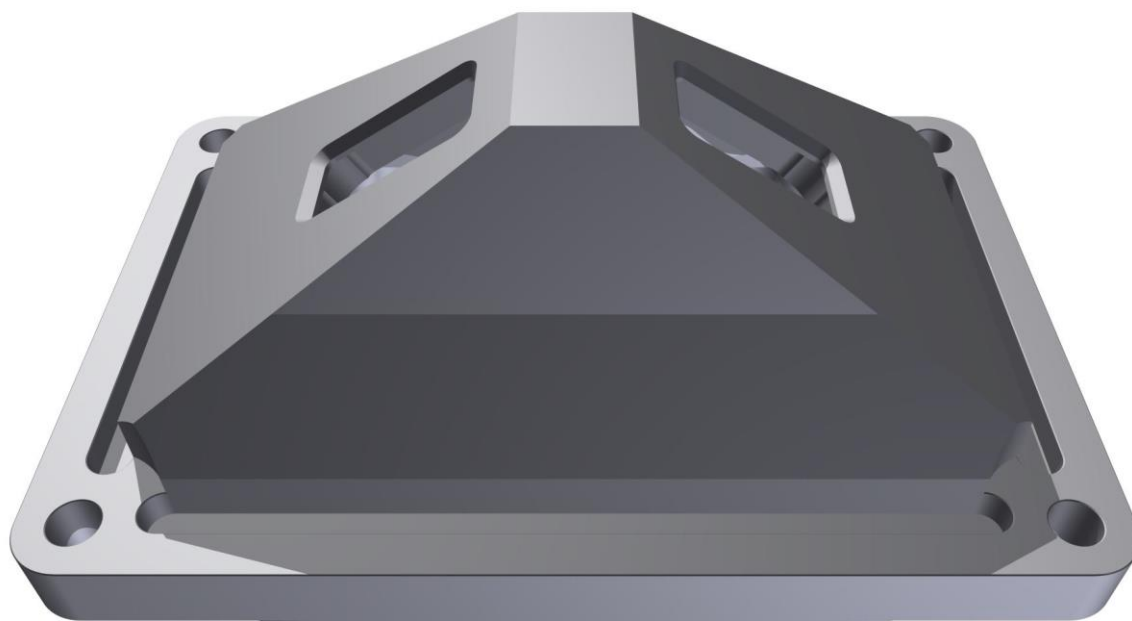
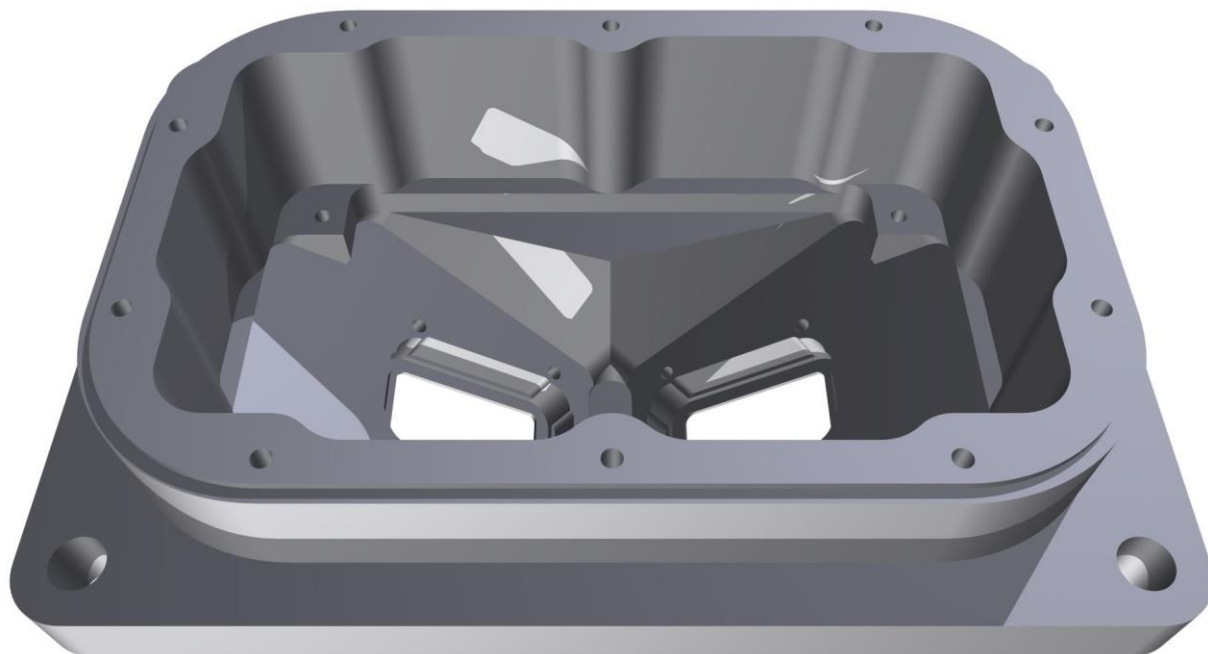
Моделирование обработки осуществлялось в САМ программе **Esprit TNG** с использованием цифрового двойника станка, технологической и инструментальной оснастки, а также инструмента, что позволило полностью исключить возможные соударения со станком и оснасткой в процессе обработки, подобрать необходимую по длине инструментальную оснастку и инструмент.



3.1. Корпус

Материал: Д16Т

Заготовка: 200 x 160 x 100 мм (Д x Ш x В)



Операция 010

Зажим прямоугольной заготовки 160 x 200 мм осуществляется в тисках с прямыми губками.

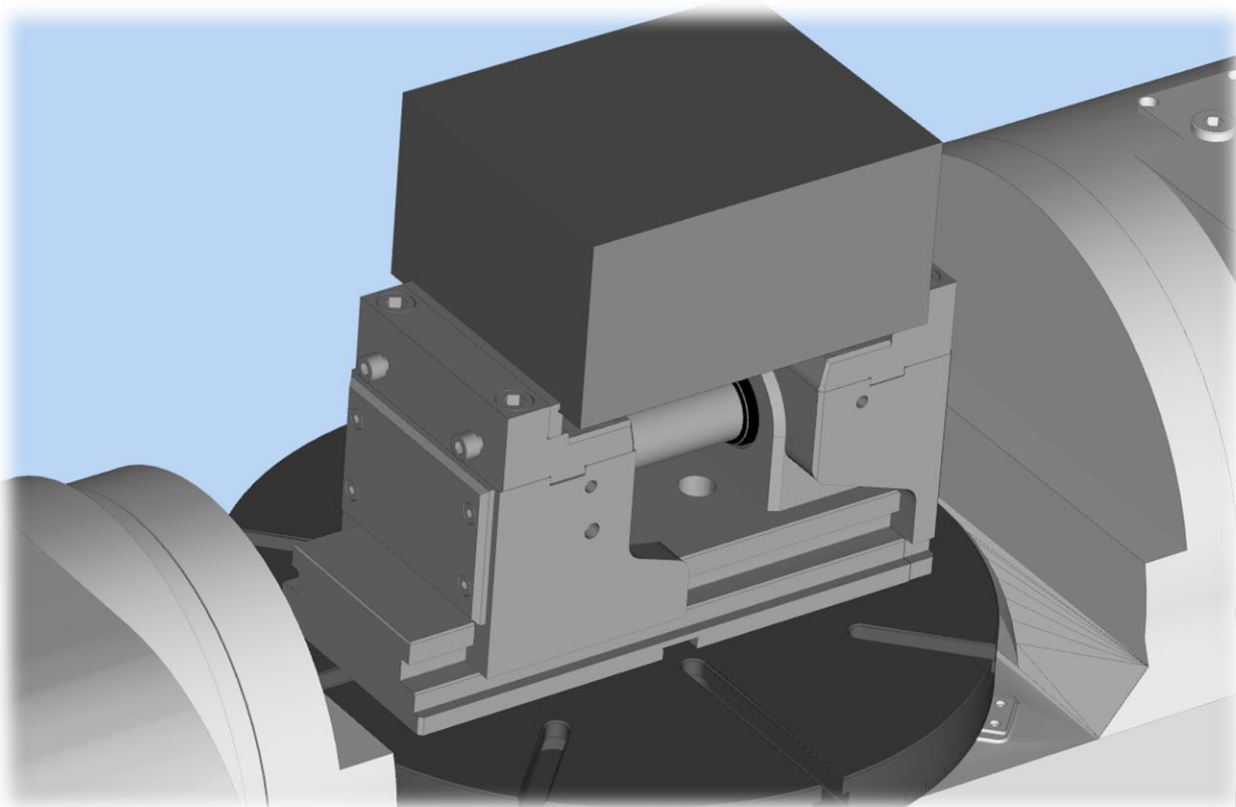

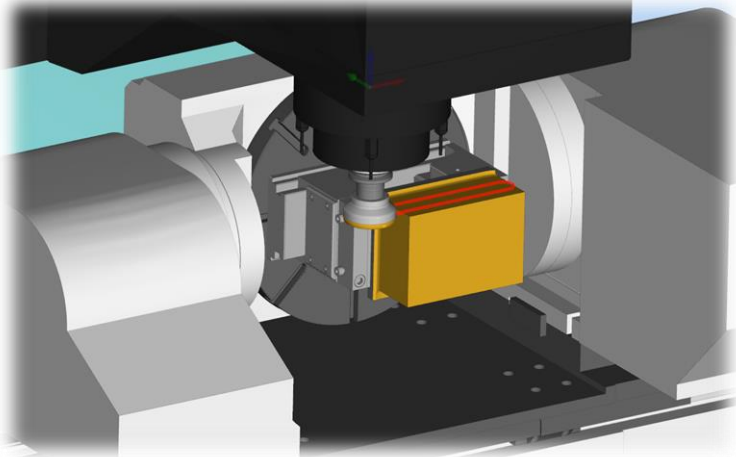

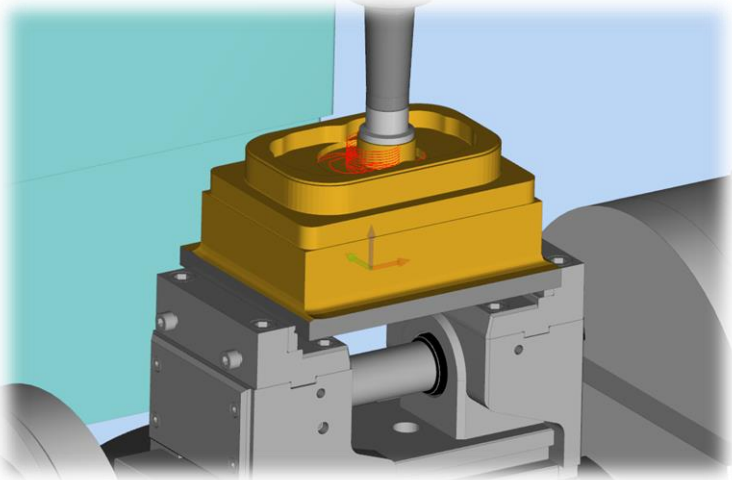

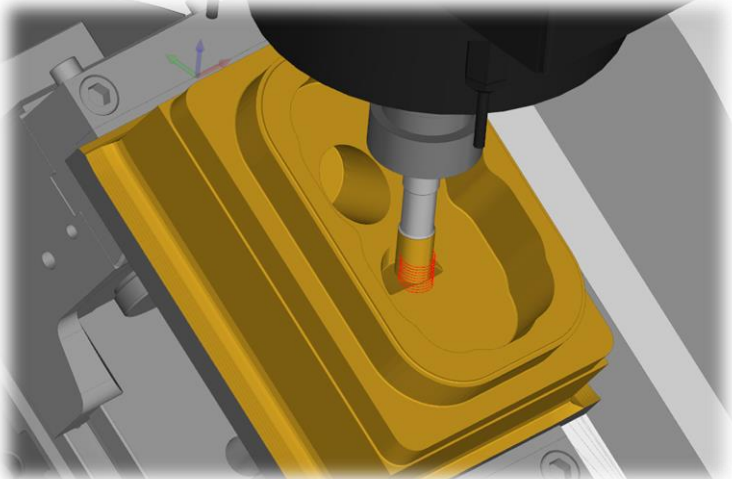

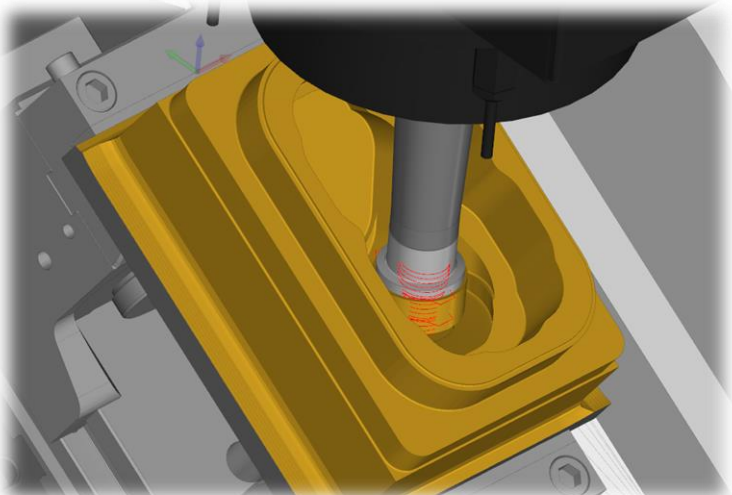



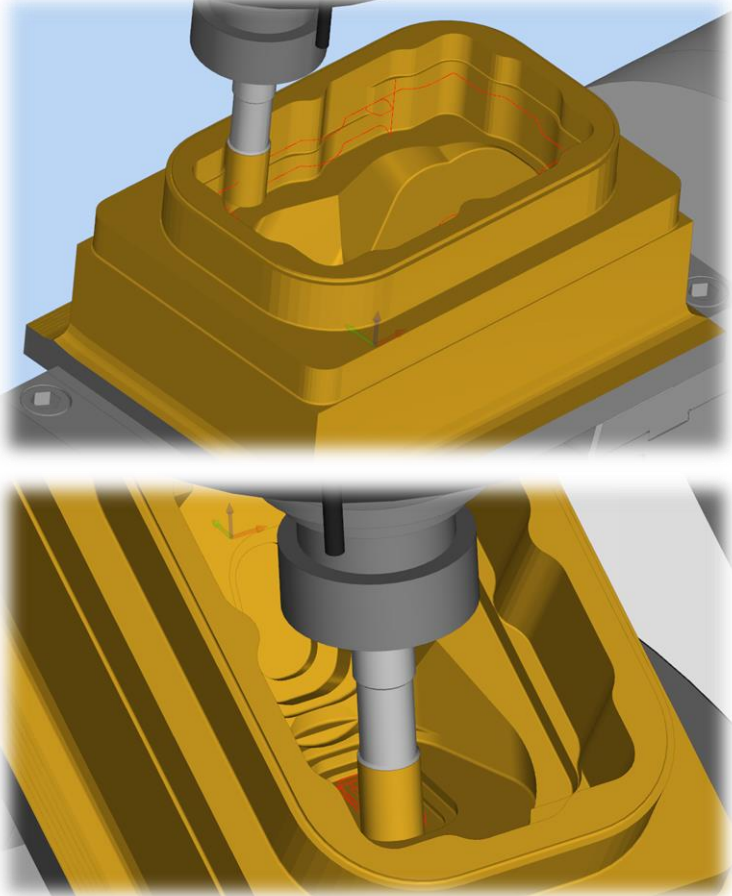

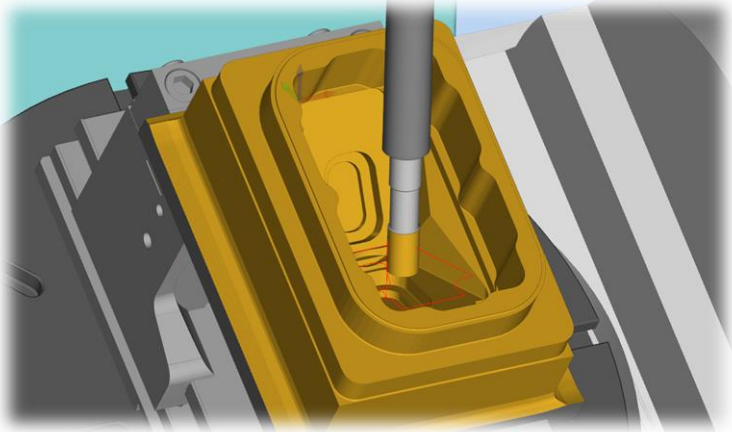
Таблица основных переходов при изготовлении детали «Корпус» Операция 010

№	Описание	Примечание
		Обработка корпуса внутренняя часть
1.1	Торцевая обработка детали с 5-ти сторон Торцевая фреза Ø63 mm High Feed 	

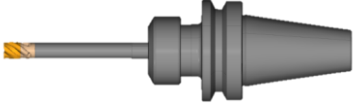
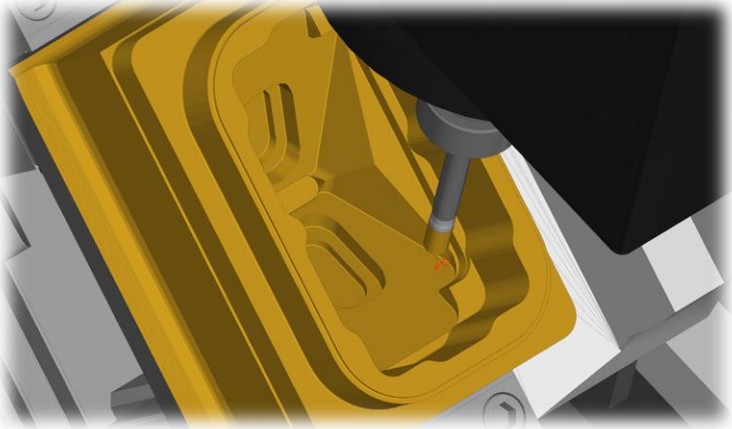

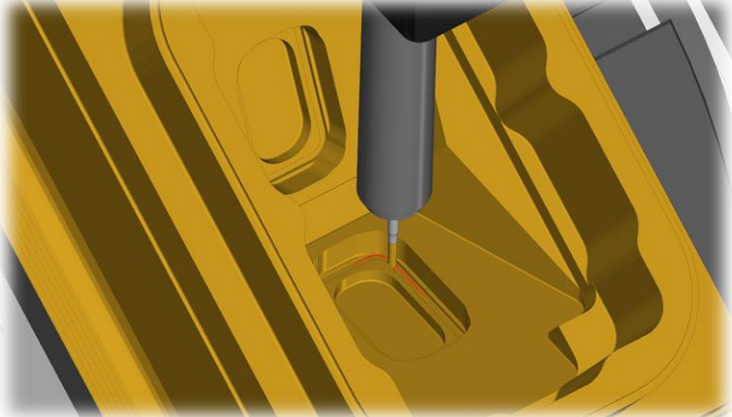

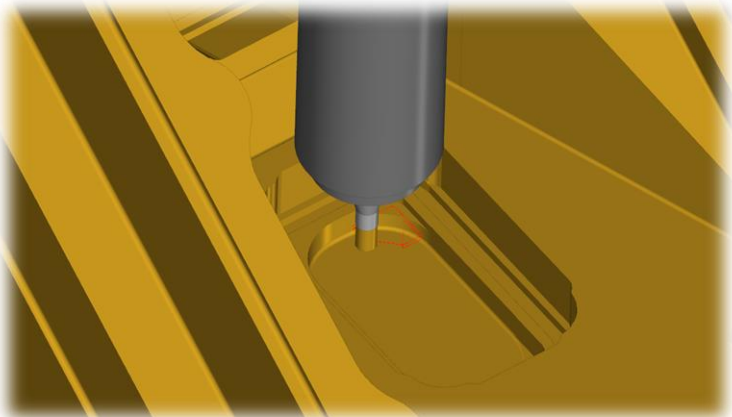


1.2	<p>Обработка внешних контуров детали, черновая обработка внутреннего кармана</p> <p>Концевая фреза Ø40 mm со сменными пластинами</p> 	
1.3	<p>Спиральная обработка заходных частей наклонных карманов</p> <p>Концевая монолитная фреза Ø16 mm</p> 	
1.4	<p>Черновая обработка наклонных карманов</p> <p>Концевая фреза Ø40 mm со сменными пластинами</p> 	


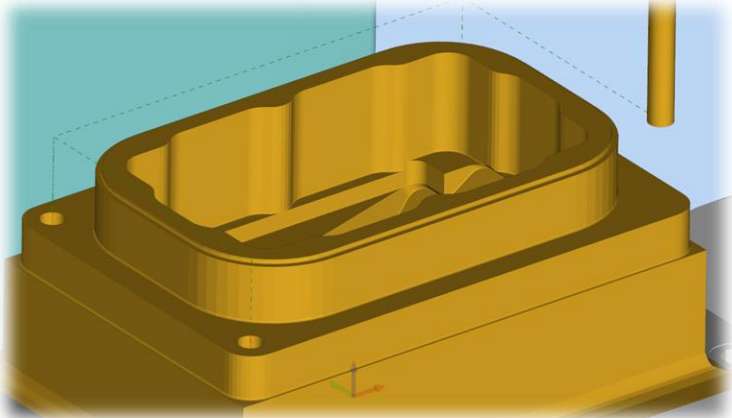

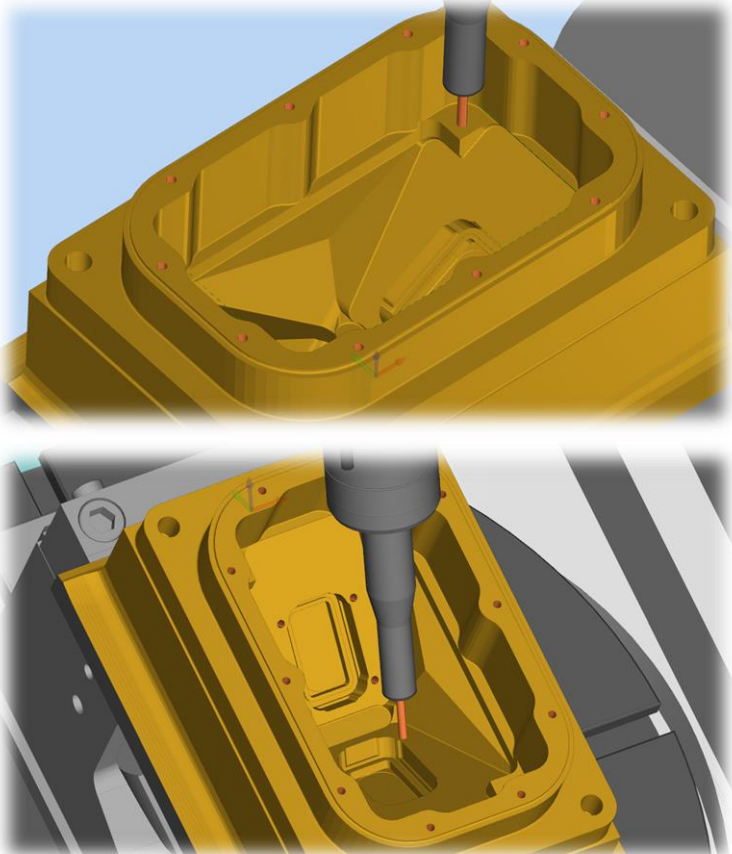

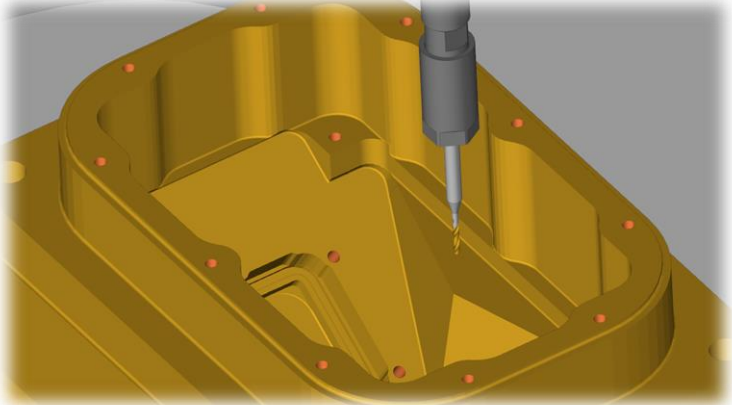


1.5	<p>Чистовая обработка контура прямого кармана, фрезерования «окон» на дне наклонных карманов</p> <p>Концевая монолитная фреза Ø16 mm</p> 	
1.6	<p>Чистовая обработка контуров наклонных карманов</p> <p>Концевая монолитная фреза Ø16 mm (фрезерование труднодоступных мест)</p> 	


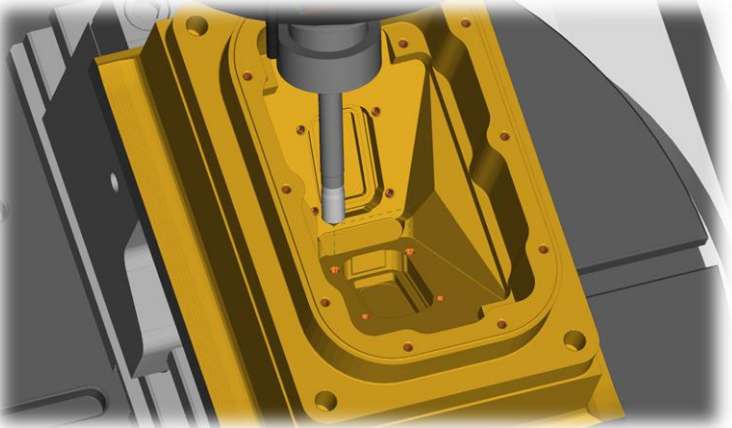
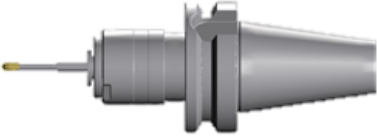
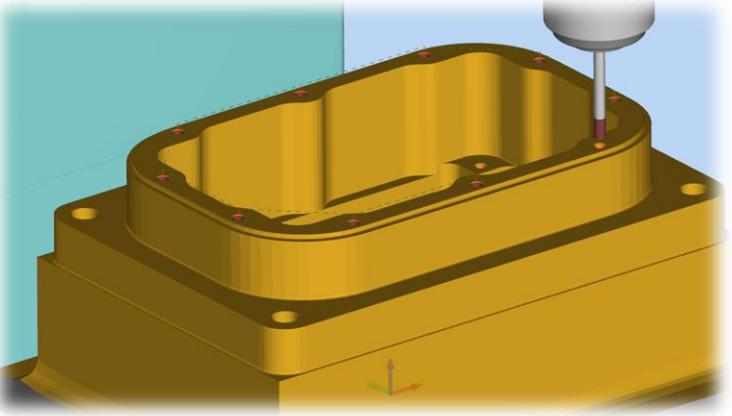

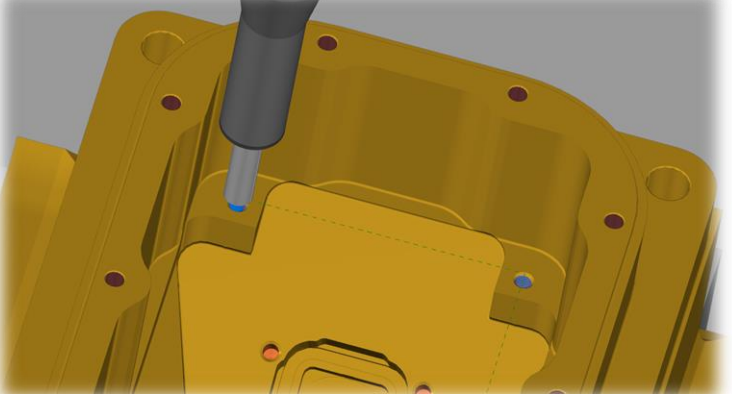


1.7	<p>Фрезерование прямого центрального паза на дне, доработка углов R5</p> <p>Концевая фреза Ø10 мм (MultiMaster для фрезерования стенок глубоких карманов)</p> 	
1.8	<p>Фрезерование кольцевых канавок, доработка углов</p> <p>Концевая монолитная фреза Ø2.5 mm</p> 	
1.9	<p>Доработка углов в сквозных окнах на дне</p> <p>Концевая монолитная фреза Ø3.5 mm</p> 	

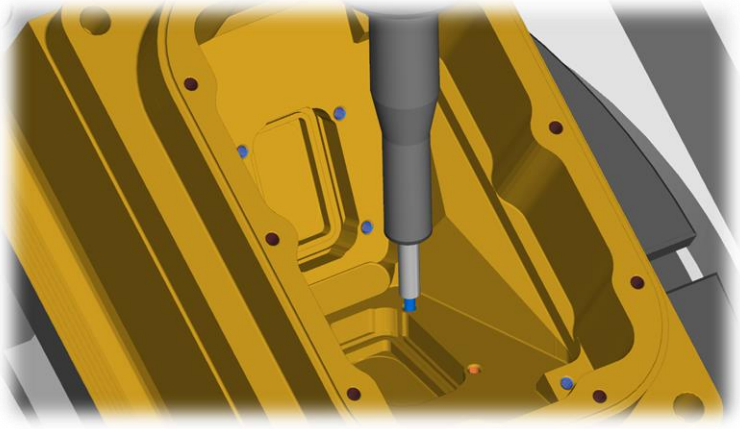
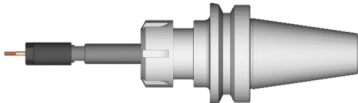
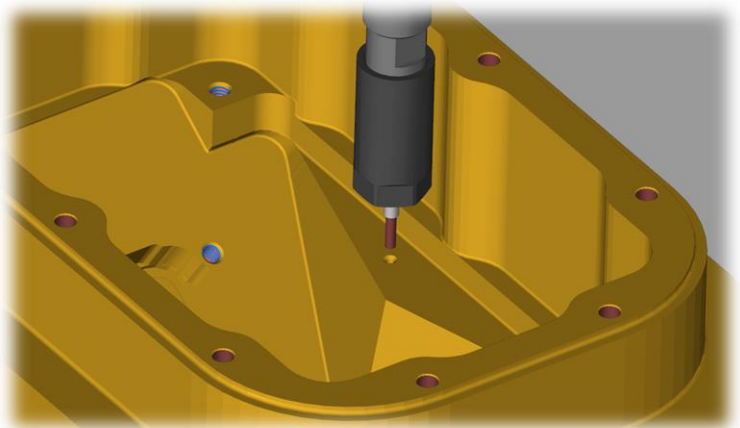
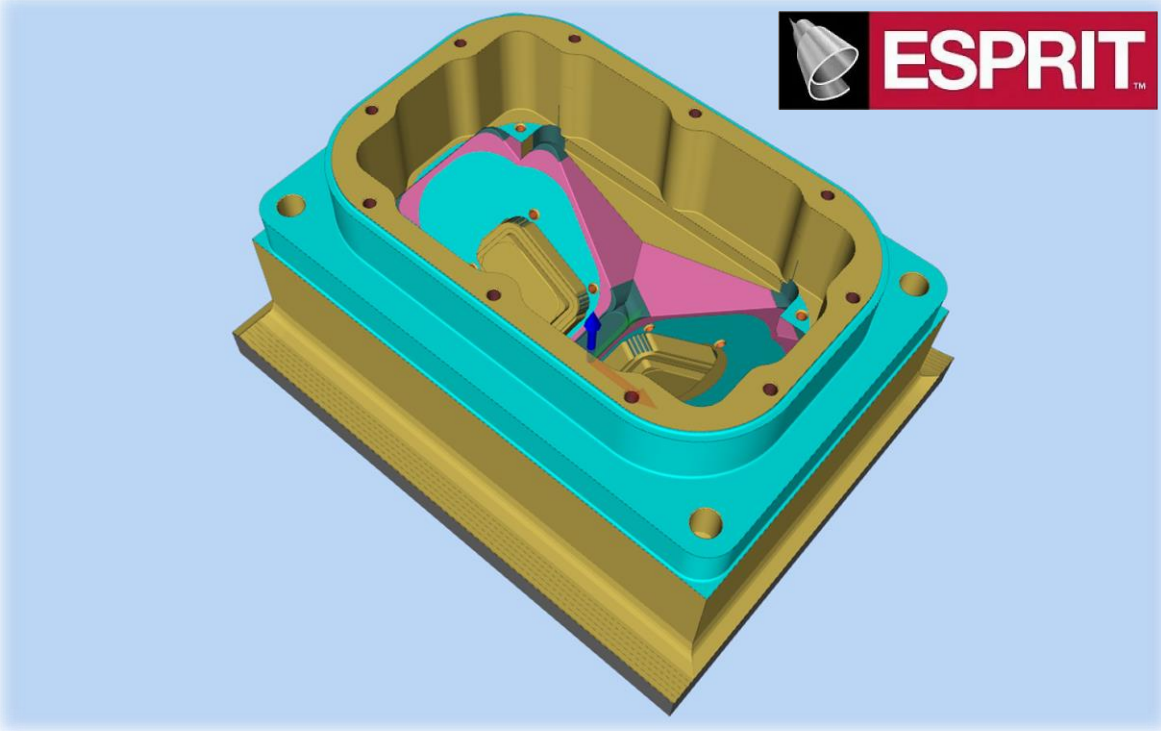


1.10	<p>Сверлить отверстия $\varnothing 9$ мм</p> <p>Сверло $\varnothing 9$ мм</p> 	
1.11	<p>Сверлить отверстия $\varnothing 3.3$ мм под M4x0.7</p> <p>Сверло $\varnothing 3.3$ мм</p> 	
1.12	<p>Сверлить отверстия $\varnothing 1.6$ мм под M2x0.4</p> <p>Сверло $\varnothing 1.6$ мм</p> 	



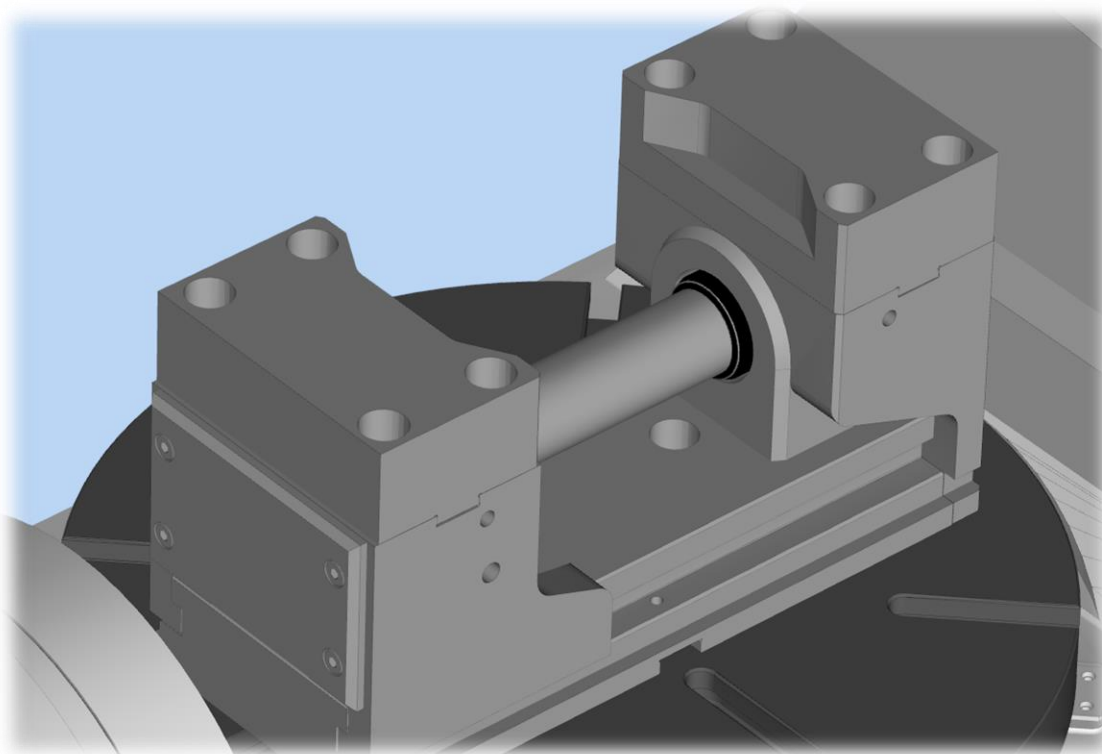
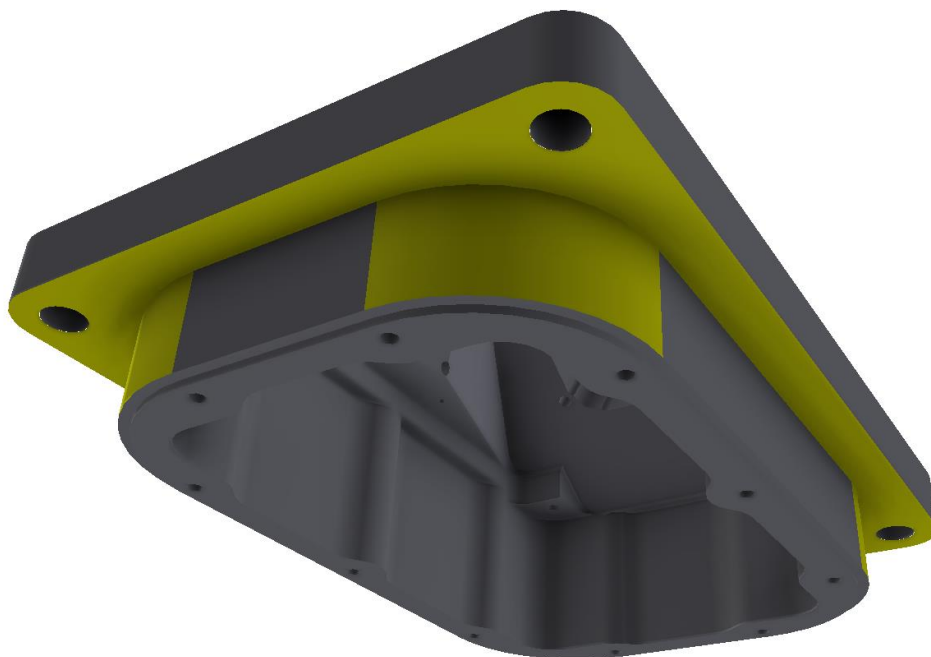
1.13	<p>Фрезеровать фаски под заход всех резьб (M2, M4), притупить острые кромки</p> <p>Фреза для обработки фасок и притуплений $\varnothing 9.525 \times 45^\circ$</p> 	
1.14	<p>Нарезать резьбу метчиком M4x0.7</p> <p>Метчик M4 x 0.7 mm</p> 	
1.15	<p>Нарезать резьбу M4x0.7 резьбофрезой (труднодоступные места)</p> <p>Фреза резьбовая $\varnothing 3.15 \times 0.7$</p> 	



		
1.16	<p>Нарезать резьбу M2x0.4 Метчик M2 x 0.4 mm</p> 	
		

Операция 020

Зажим заготовки осуществляется в тисках с призматическими, доработанными из стандартных, губками. Деталь базируется по радиусам R33 и поверхности, показанным желтым цветом на картинке ниже.



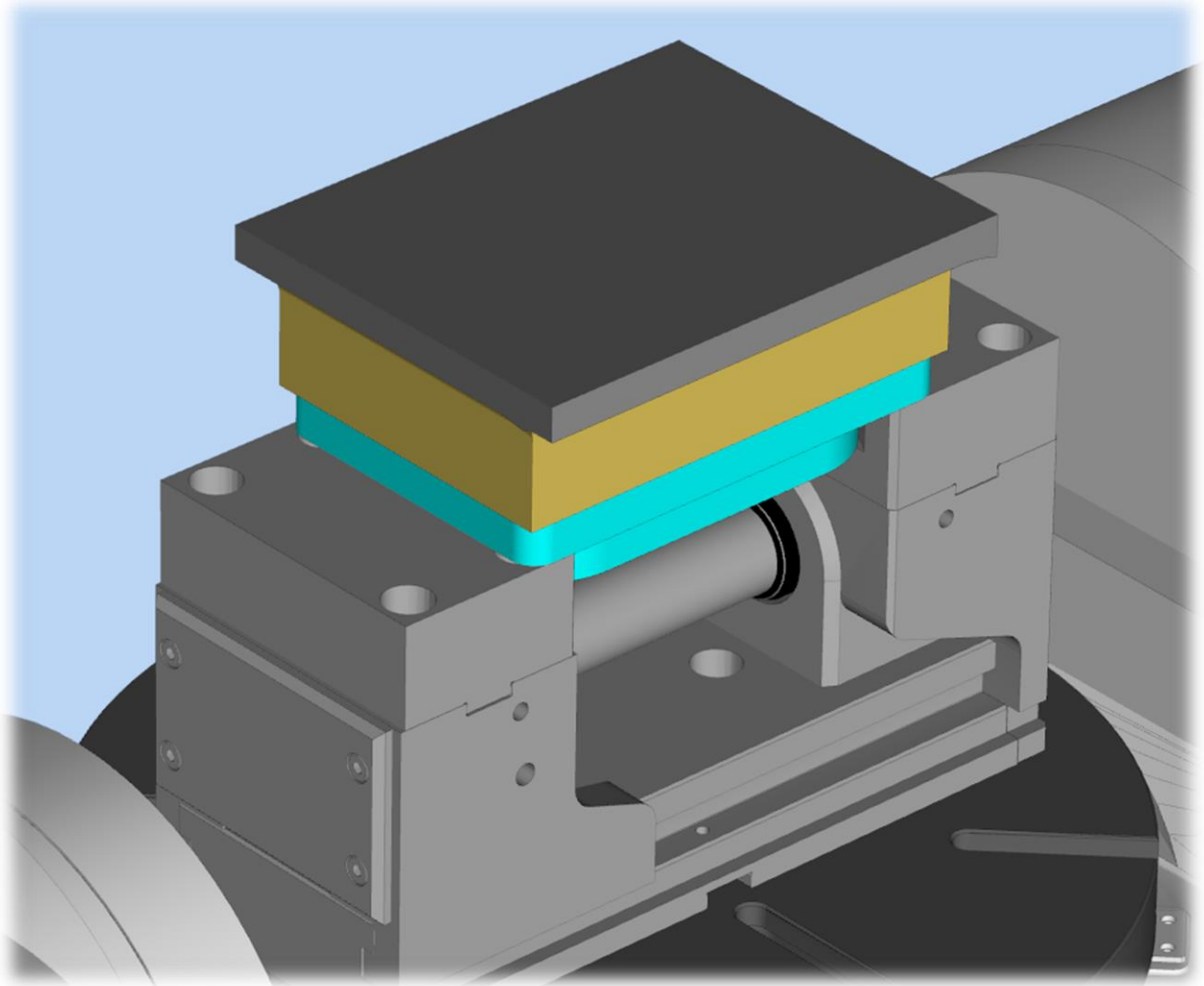

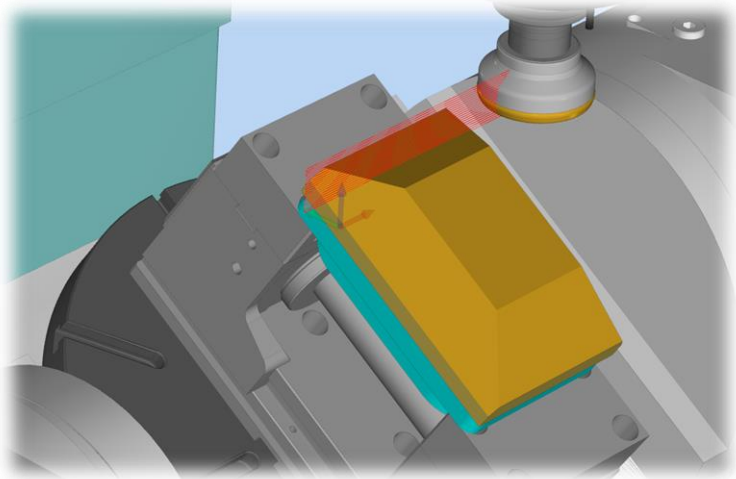

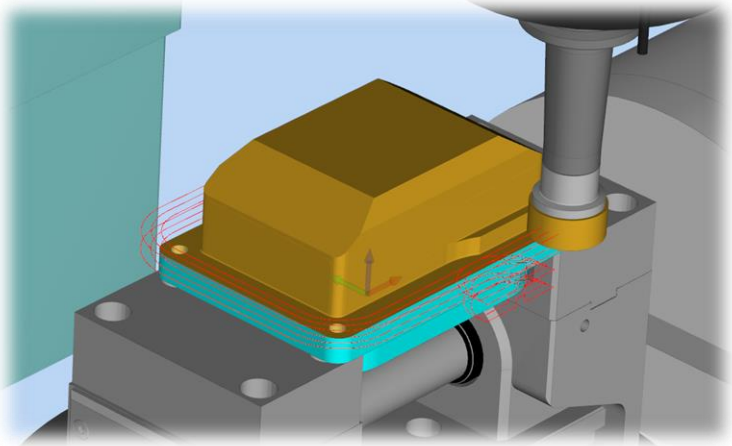

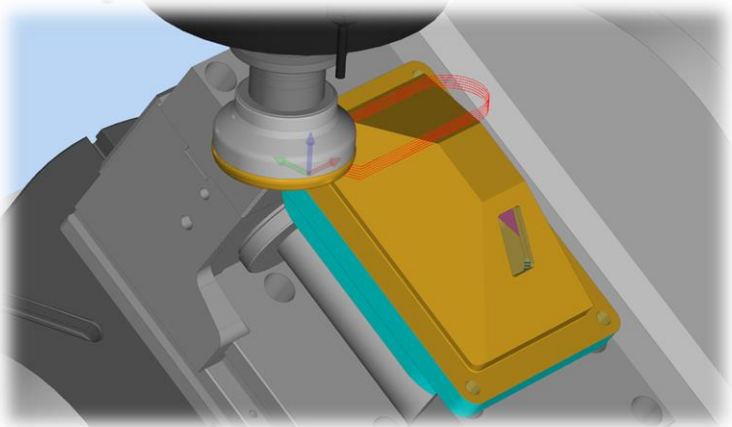

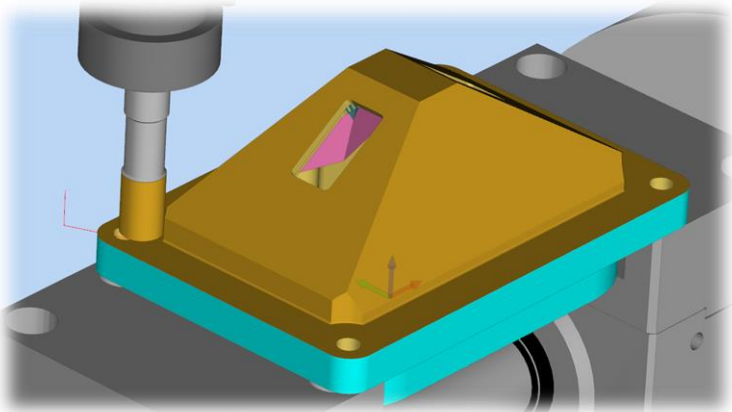


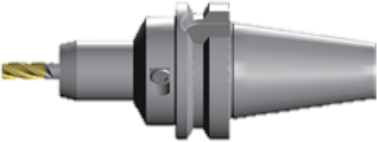
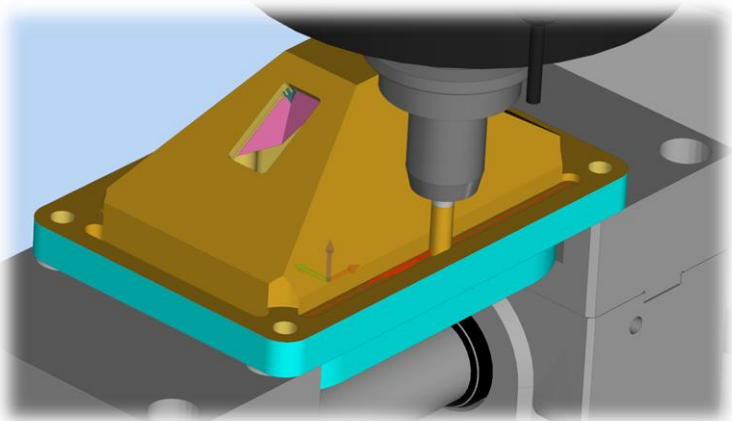

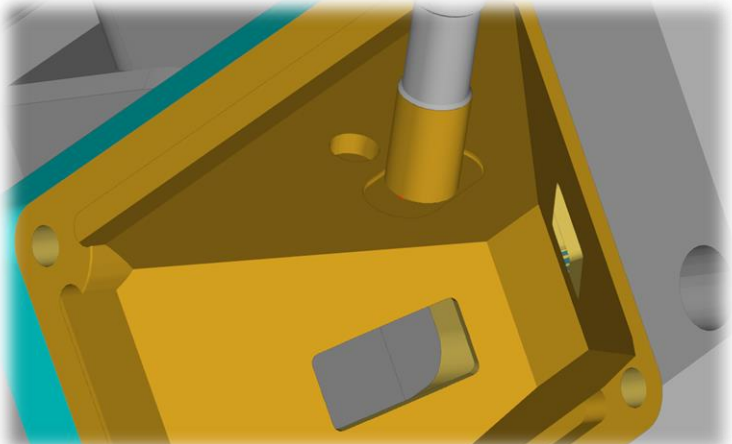
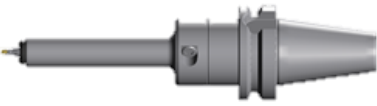
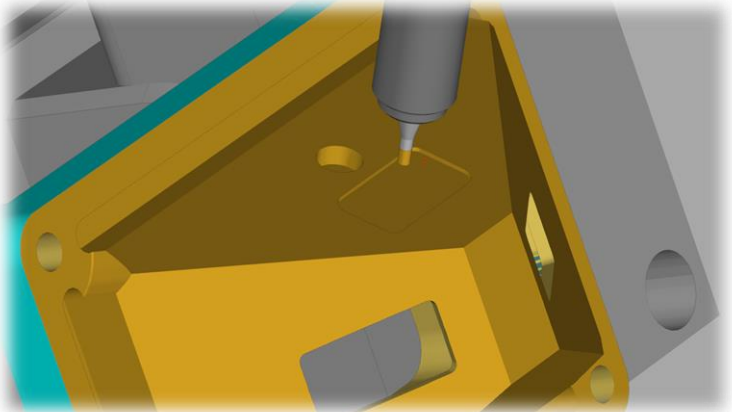
Таблица основных переходов при изготовлении детали «Корпус» Операция 020

№	Описание	Примечание
Обработка корпуса наружная часть		
1.1	<p>Торцевая обработка детали с 5-ти сторон, в т.ч. наклонные плоскости (предварительно)</p> <p>Торцевая фреза Ø63 mm High Feed</p> 	


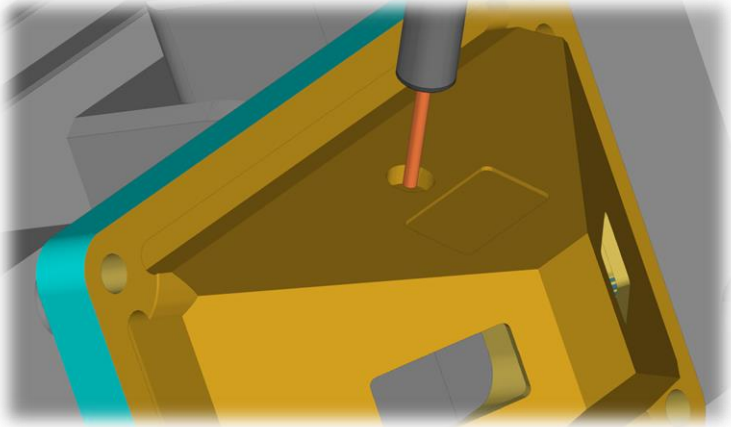

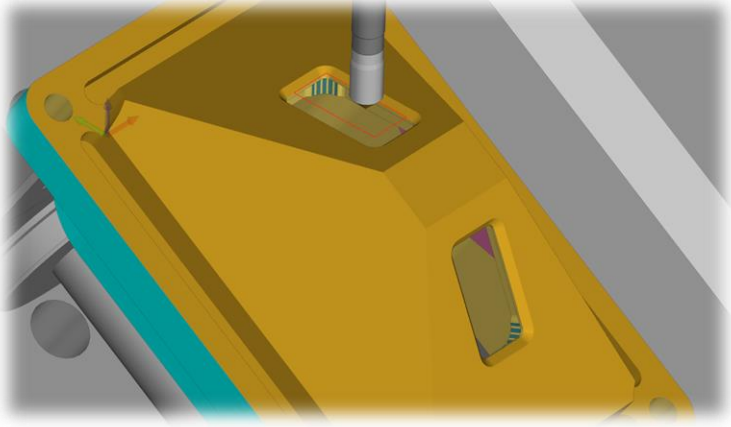
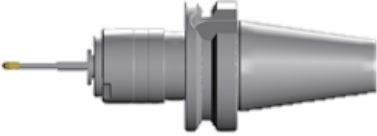
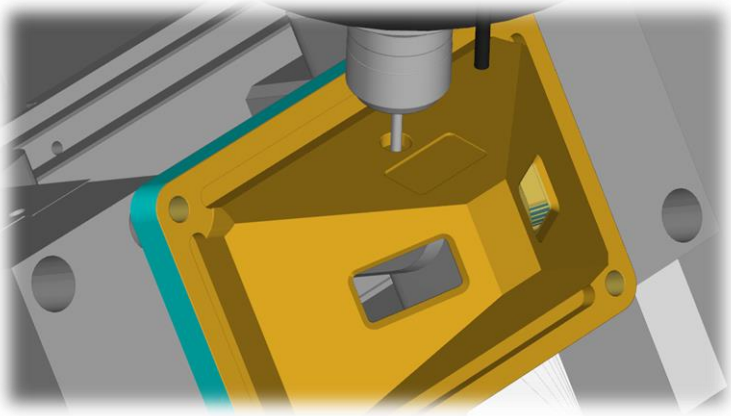


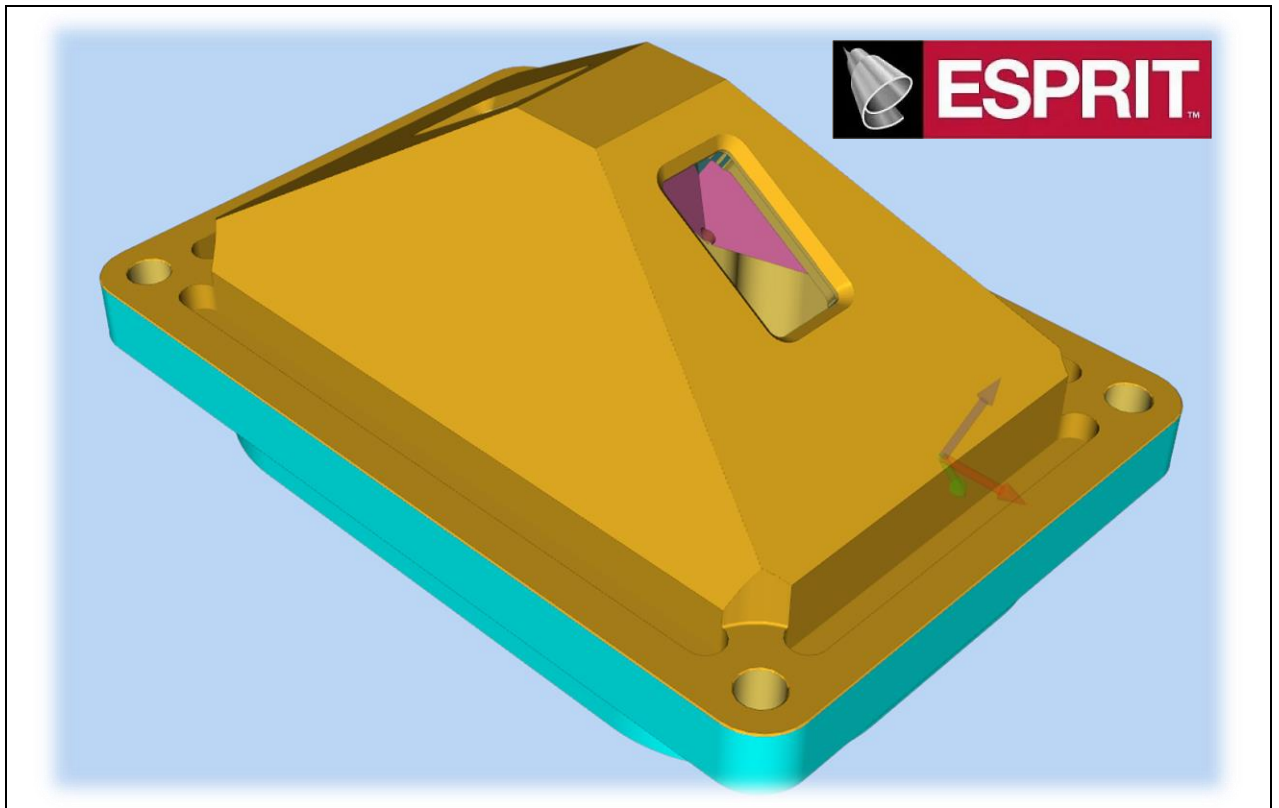
1.2	<p>Обработка внешних контуров детали</p> <p>Концевая фреза Ø40 mm со сменными пластинами</p> 	
1.3	<p>Доработка наклонных плоскостей окончательно</p> <p>Торцевая фреза Ø63 mm High Feed</p> 	
1.4	<p>Обработка углов R15 окончательно</p> <p>Концевая монолитная фреза Ø16 mm</p> 	



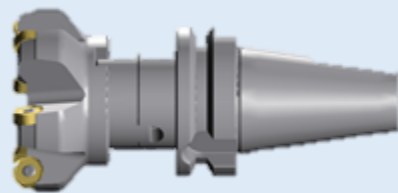



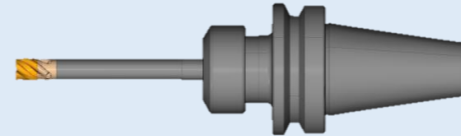
1.5	<p>Фрезерование пазов шириной 8 мм и отверстия Ø11 мм</p> <p>Концевая монолитная фреза Ø8 мм</p> 	
1.6	<p>Фрезерование кармана предварительно</p> <p>Концевая монолитная фреза Ø16 мм</p> 	
1.7	<p>Доработка углов</p> <p>Концевая монолитная фреза Ø3.5 мм</p> 	

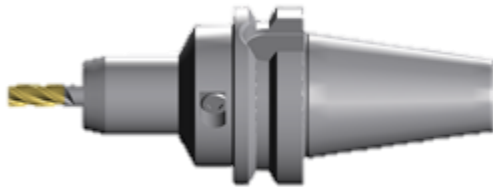
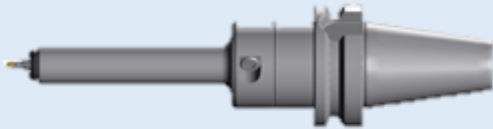



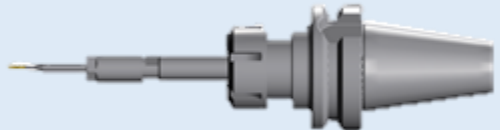


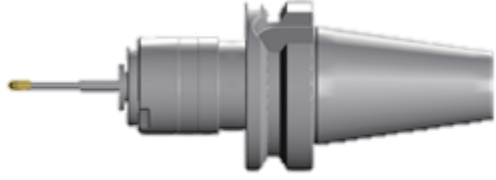
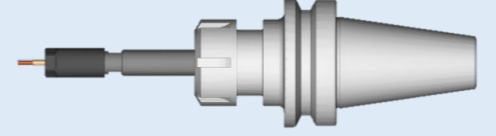



1.8	<p>Сверлить отверстия $\varnothing 3.3$ мм под М4х0.7</p> <p>Сверло $\varnothing 3.3$ mm</p> 	
1.9	<p>Фрезеровать фаски под заход резьбы (М4), притупить острые кромки, фрезеровать фаски в окнах</p> <p>Фреза для обработки фасок и притуплений $\varnothing 9.525 \times 45^\circ$</p> 	
1.10	<p>Нарезать резьбу метчиком М4х0.7</p> <p>Метчик М4 x 0.7 mm</p> 	



Приложение А Сводная таблица по режущему инструменту и инструментальной оснастке для обработки детали Корпус

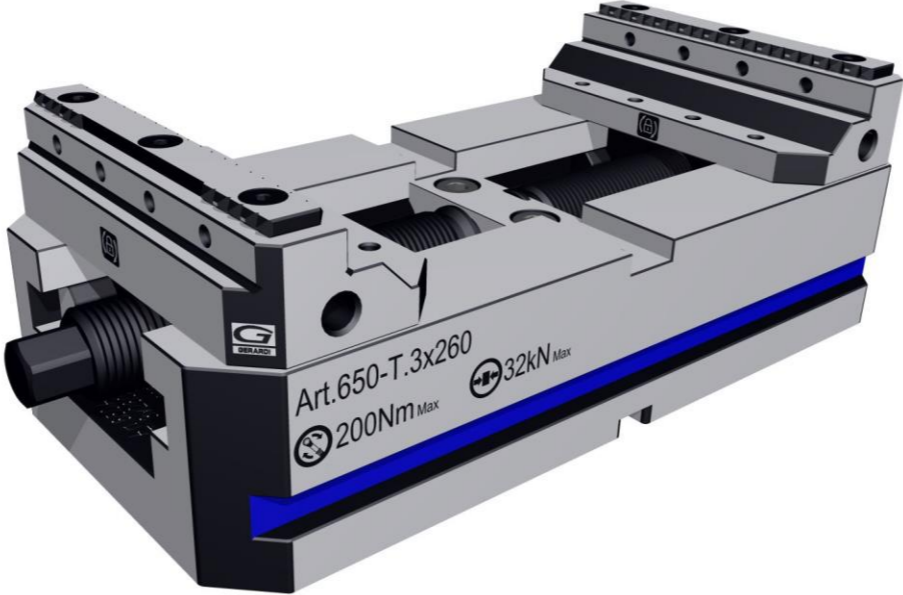
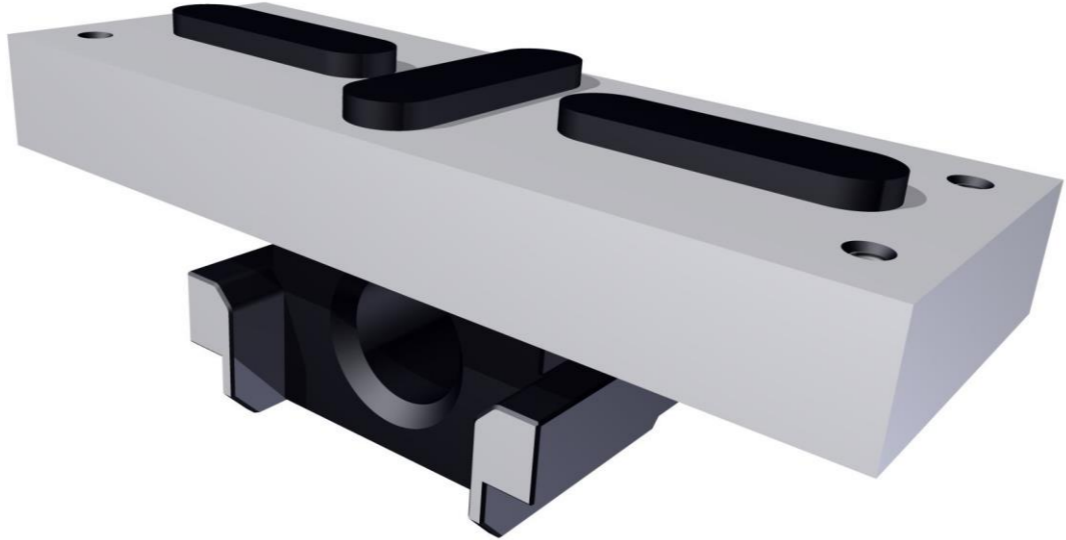
№	Описание инструмента	Наименование	Изображение	Кол-во, шт	Корпус Оп_010	Корпус Оп_020
1	Торцевая фреза Ø63 mm High Feed	Оправка для торц. фрез комбинированная		1	•	•
		Корпус фрезы стальной		1	•	•
		Твердосплавная режущая пластина		10	•	•
2	Концевая фреза Ø40 mm со сменными пластинами	Оправка для фрез с резьбовым хвостовиком		1	•	•
		Корпус фрезы стальной		1	•	•
		Твердосплавная режущая пластина		10	•	•
3	Концевая монолитная фреза Ø16 mm	Цанговый патрон		1	•	•
		Цанга		1	•	•
		Твердосплавная монолитная фреза		2	•	•
4	Концевая монолитная фреза Ø16 mm (фрезерование труднодоступных мест)	патрон гидравлический		1	•	
		Твердосплавная монолитная фреза		2	•	
5	Концевая фреза Ø10 mm (MultiMaster для фрезерования стенок глубоких карманов)	Цанговый патрон		1	•	
		Цанга		1	•	
		Цилиндрический хвостовик с заниженной шейкой, для сменных фрезерных головок MULTI-MASTER		1	•	
		4-зубая концевая фрезерная головка MULTI-MASTER CHATTERFREE с переменным углом спирали 40°, для черновой и чистовой обработки алюминия с виброгашением.		2	•	

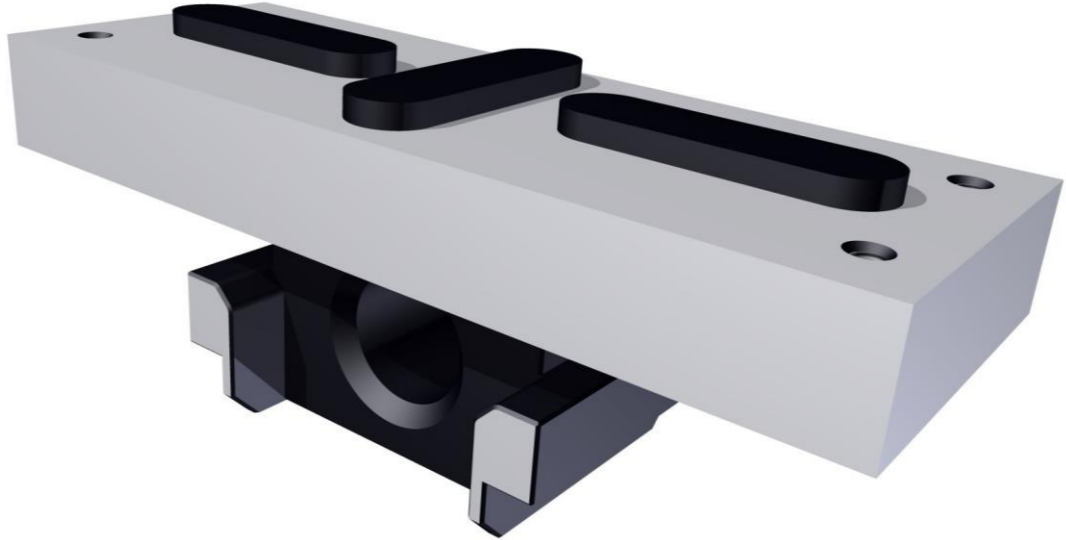


№	Описание инструмента	Наименование	Изображение	Кол-во, шт	Корпус Оп_010	Корпус Оп_020
6	Концевая монолитная фреза Ø8 mm	Патрон гидравлический		1		•
		Твердосплавная монолитная фреза		2		•
7	Концевая монолитная фреза Ø3.5 mm	патрон гидравлический		1	•	•
		втулки переходные		1	•	•
		Твердосплавная монолитная фреза		2	•	•
8	Концевая монолитная фреза Ø2.5 mm	патрон гидравлический		1	•	
		втулки переходные		1	•	
		Твердосплавная монолитная фреза		2	•	
9	Сверло Ø9 mm	Цанговый патрон		1	•	
		Цанга		1	•	
		Сверло Ø9 mm 5xD		2	•	
10	Сверло Ø3.3 mm	Цанговый патрон		1	•	•
		Цанга		1	•	•
		Цанговый патрон		1	•	•
		Цанга		1	•	•
		Твердосплавное сверло		2	•	•
11	Сверло Ø1.6 mm	Цанговый патрон		0	•	
		Цанга		0	•	
		Цанговый патрон		0	•	
		Цанга		0	•	
		Твердосплавное сверло		2	•	

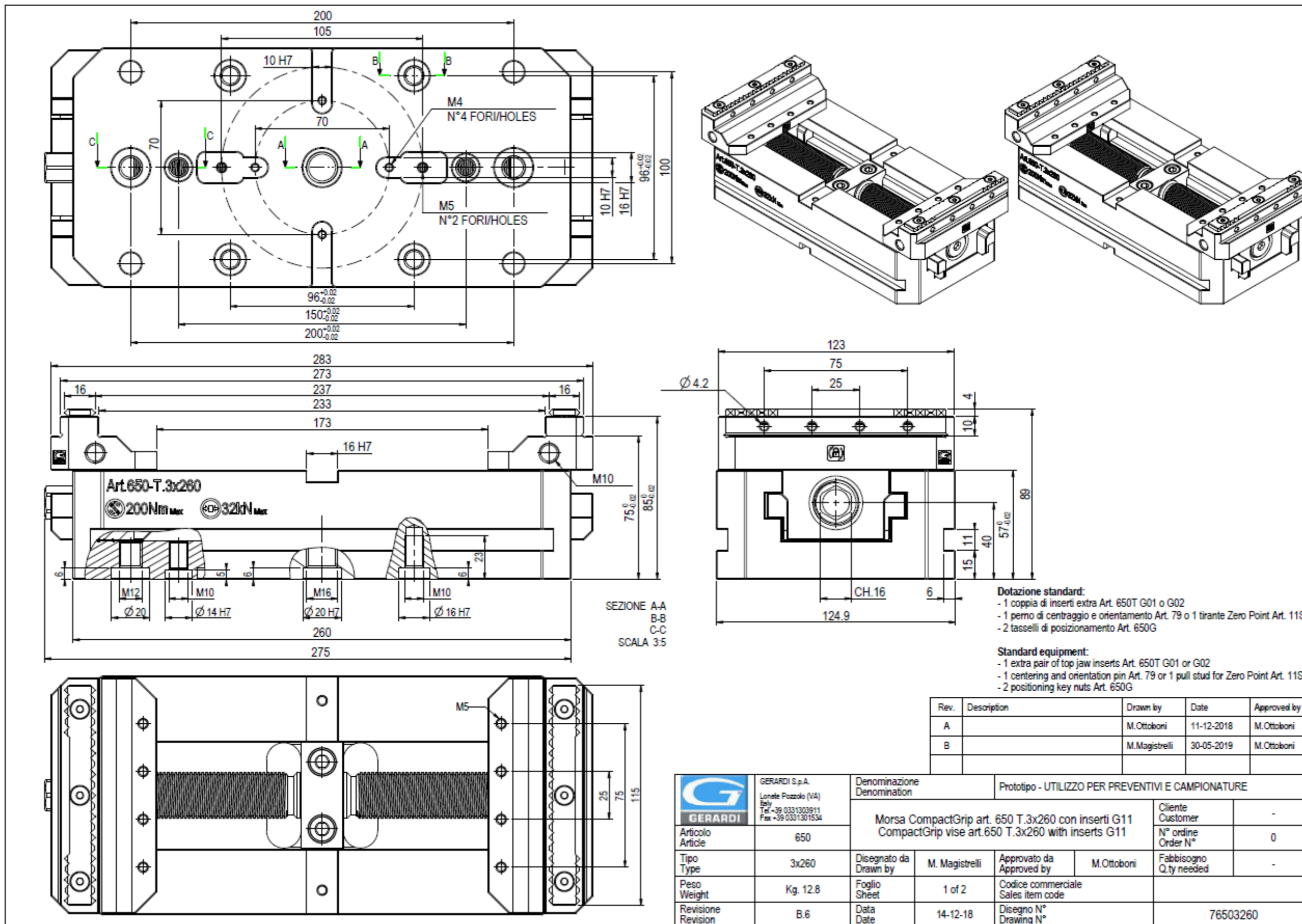
№	Описание инструмента	Наименование	Изображение	Кол-во, шт	Корпус Оп_010	Корпус Оп_020
12	Метчик М4 х 0.7 mm	Патрон резьбонарезной		1	•	•
		Быстросменная вставка		2	•	•
		Метчик из быстрорежущей стали		2	•	•
13	Метчик М2 х 0.4 mm	Цанговый патрон		1	•	
		Цанга		1	•	
		Цанговый патрон		1	•	
		Цанга		1	•	
		Метчик М2 х 0.4 mm		2	•	
14	Фреза резьбовая Ø3.15 х 0.7 (под М4 х 0.7 mm)	Гидравлический патрон		1	•	
		резьбафреза ТМ М4 х 0,7 - 2xD		2	•	
15	Фреза для обработки фасок и притуплений Ø9.525 х 45°	Цанговый патрон		1	•	•
		Цанга		1	•	•
		Патрон для фрез		1	•	•
		D-L 45° CHAMFER 4F 3/8XDL10X3/40		2	•	•
16	Штревель для патрона ВТ40/ВВТ40	Штревель ВТ с захватной головкой JIS 63398		14	•	•

№	Описание инструмента	Наименование	Изображение	Кол-во, шт	Корпус Оп_010	Корпус Оп_020
33	Приспособление для сборки инструмента	Приспособление для сборки инструмента конус ВТ40 поворачивающееся		1	•	•

Приложение Б Сводная таблица по технологической оснастке для обработки детали Корпус

№	Описание	Изображение	Кол-во, шт	Корпус Оп_010	Корпус Оп_020
1	<p>Самоцентрирующиеся станочные тиски для 5-ти осевой обработки</p> <p>Длина зажима до 237 мм; Ширина зажима до 160 мм</p> <p>Усилие зажатия до 32 кН (~3200 кг)</p>		1	•	•
2	<p>Базовая губка закаленная правая, с установочными шпонками (левая)</p>		1		•

№	Описание	Изображение	Кол-во, шт	Корпус Оп_010	Корпус Оп_020
3	Базовая губка закаленная правая, с установочными шпонками (правая)		1		•
4	Обрабатываемая стальная губка (можно подготовить под необходимую форму для базирования и закрепления детали)		4		•
5	Комплект для закрепления тисков с Т-гайками		2	•	•
6	Накладная губка двусторонняя для мягких материалов	 <p>Art. 650S LISCIA + RUVIDA SMOOTH + ROUGH Per materiali teneri e lavorazioni finali For soft material clamping and final machining</p>	2	•	



Questo disegno è di esclusiva proprietà della GERARDI S.p.A. In qualunque caso, la produzione e la diffusione a terzi è vietata. In produzione e in fase di trasferimento, il diritto di proprietà è riservato a GERARDI S.p.A. e ad essa appartiene. The copy and/or transfer to third parties is prohibited by law.