МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт *Политехнический*
Кафедра «*Электро- и нанотехнологии*»

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологий»
«19» января 2021 г., протокол №5

Заведующий кафедрой
_____В.В. Любимов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению курсовой работы
по дисциплине
«*Технологии и методы обработки концентрированными потоками энергии*»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)
Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов

Форма обучения: *очная*

Идентификационный номер образовательной программы: 150301-01-21

Тула 2021 год

Разработчик методических указаний

Волгин В.М., профессор, докт.техн.наук, профессор _____

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Курсовая работа направлена на расширение и углубление профессиональных знаний студентов по направлению в части приобретения и творческого развития у них навыков использования технологий и методов обработки концентрированными потоками энергии. В ходе проектирования решаются задачи овладения студентами навыками проектирования и оптимизации процессов бесконтактного формообразования, практического освоения пакетов прикладных программ, используемых для решения разнообразных инженерных задач.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТЕ

2.1. Тематика курсовой работы включает анализ технологичности детали, оценку альтернативных методов обработки заданных поверхностей, выбор рациональной схемы обработки, расчет режимов обработки и рабочей части электрода-инструмента, выбор технологического оборудования, анализ полученных результатов и рекомендации по оптимизации процесса бесконтактного формообразования.

2.2. **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ** характеризуют область процесс бесконтактного формообразования, основанный на электрофизикохимическом воздействии на обрабатываемую заготовку.

2.3. **ЗАДАНИЕ** на проектирование (согласовывается с консультантом) содержит перечень задач, подлежащих решению.

2.4. **ОБЪЕМ** курсовой работы: пояснительная записка - 20...30 страниц формата А4;

2.5. **ВЫПОЛНЕНИЕ** курсовой работы осуществляется студентами самостоятельно во внеаудиторное время с использованием технической литературы, методических разработок кафедры и консультаций со стороны руководителя проекта. Практическое освоение студентами работы с пакетами программ осуществляется под руководством преподавателя-консультанта в виде индивидуальных занятий в компьютерном классе, а выполнение ими автоматизированных процедур задания самостоятельно под контролем учебно-вспомогательного персонала кафедры.

2.6. **ЗАЩИТА** курсовой работы осуществляется в установленные сроки. При оценке учитывается глубина проработки вопросов задания, степень автоматизации выполненных проектных процедур, качество оформления документации и эрудированность проектанта. В случае неудовлетворительной защиты тема работы изменяется.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

3.1. СОДЕРЖАНИЕ пояснительной записки включает:

– введение;

– анализ технологичности детали;

– сравнительный анализ альтернативных методов обработки и выбор рационального метода обработки;

– анализ возможных схем обработки для выбранного метода обработки концентрированными потоками энергии;

– расчет режимов обработки и проектирование рабочей части электрода-инструмента;

– выбор технологического оборудования для спроектированной технологической операции;

– анализ полученных результатов и рекомендации по оптимизации процесса;

– заключительная часть.

3.2. **УКАЗАНИЯ** к выполнению отдельных этапов работы.

Основное содержание разделов ***пояснительной записки***:

Анализ альтернативных методов обработки включает описание нескольких различных методов обработки заданных поверхностей детали и оценку возможности и эффективности их использования.

Анализ возможных схем обработки включает описание нескольких различных схем реализации выбранного метода обработки концентрированными потоками энергии и обоснование выбора наиболее подходящей схемы обработки.

Расчет режимов обработки и проектирование рабочей части электрода-инструмента включает описание последовательности расчета режимов обработки и рабочей части электрода-инструмента, основных используемых расчетных соотношений и исходных данных, используемых при выполнении расчетов, с указанием ссылок на использованные литературные источники.

Анализ полученных результатов и рекомендации по оптимизации процесса включает в себя сравнительный анализ полученных результатов, представленных в виде таблиц или графиков, и рекомендации по повышению технического уровня процесса.

3.3. **ОФОРМЛЕНИЕ** технической документации выполняется в соответствии с действующими нормами ЕСКД, ЕСТД и ЕСТПП, а также с применением ПЭВМ. Пояснительная записка выполняется с использованием текстовых редакторов типа Microsoft Word; графическая часть - с использованием средств машинной графики (системы AutoCAD, КОМПАС и т.д.).

Литература

1. Высокие технологии в машиностроении: учеб. пособие: в 2 ч. / В.В. Любимов [и др.]. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. Ч.1. – 2011. – 147 с.

2. Высокие технологии в машиностроении: учеб. пособие: в 2 ч. / В.В. Любимов [и др.]. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. Ч.2 . – 2011 . – 140 с.

3. Барвинок В.А., Богданович В.И. Физические основы и математическое моделирование процессов вакуумного ионно-плазменного напыления. М.: Машиностроение, 1999. – 309с.

4. Воздействие концентрированных потоков энергии на материалы. – М.: Наука, 1985. – 246с.

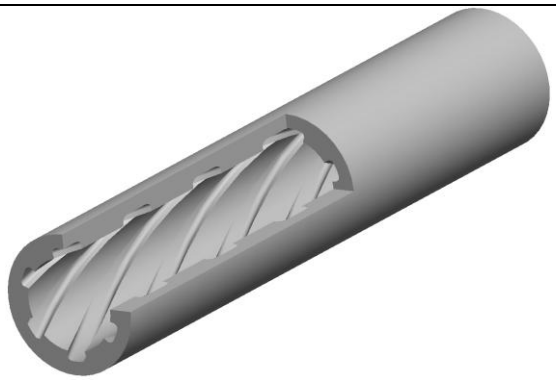
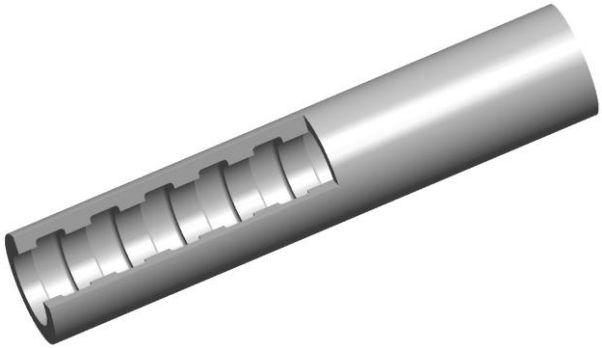
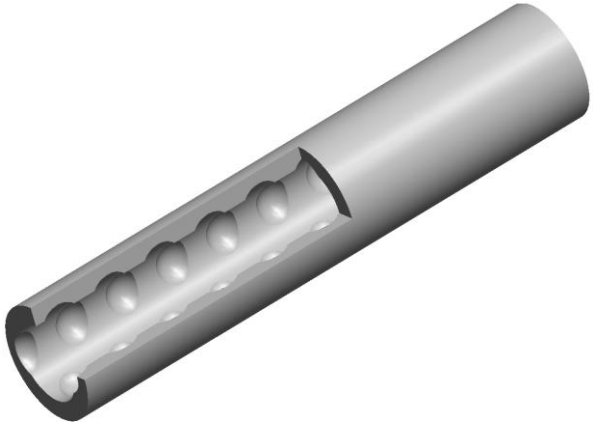
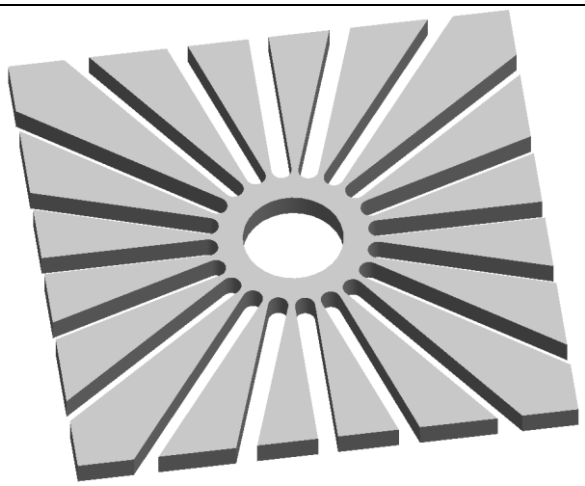
5. Нанесение покрытий плазмой / В.В. Кудинов, П.Ю. Пекаев, В.В. Белащенко и др. – М.: Наука, 1990. – 408с.

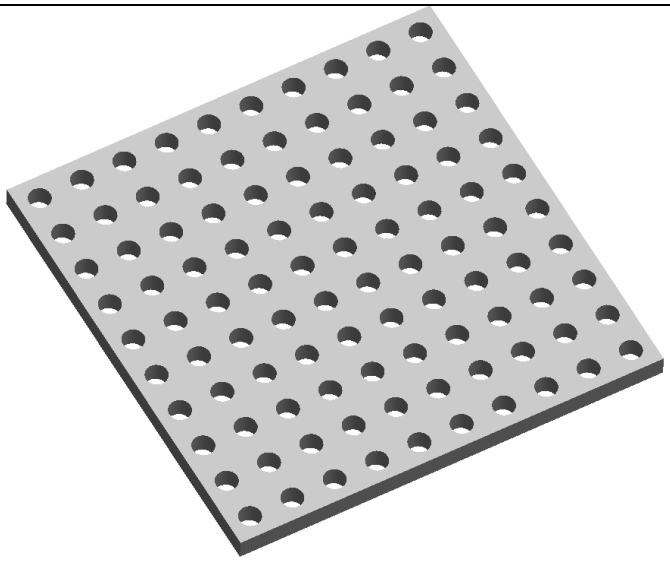
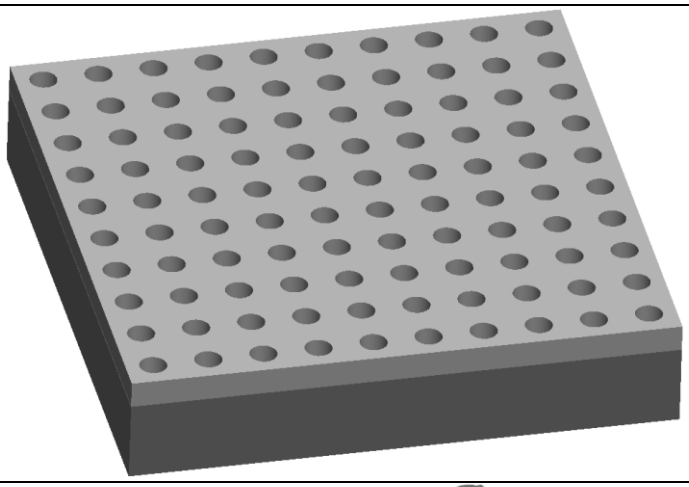
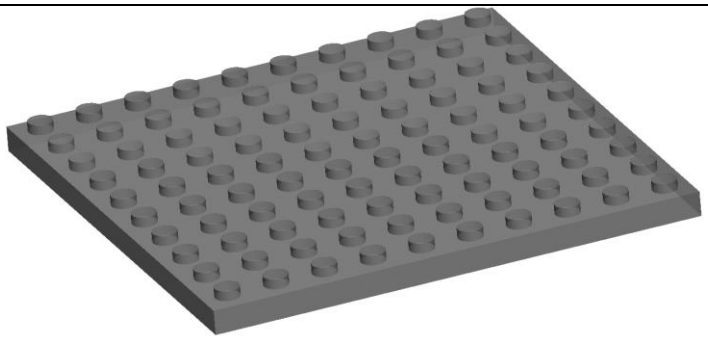
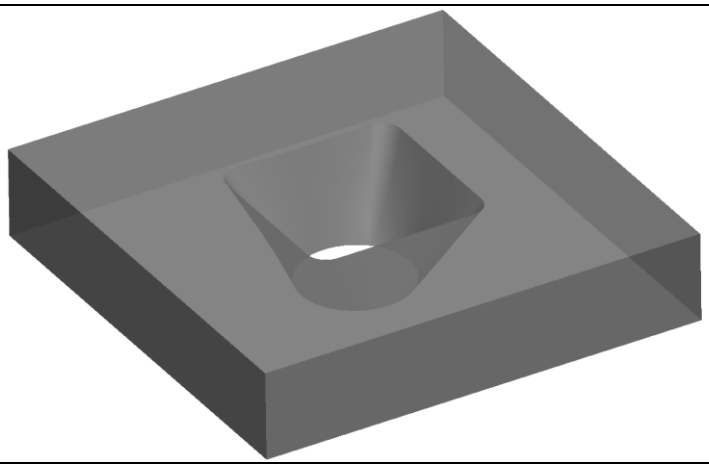
6. Ньюмен Дж. Электрохимические системы. – М.: Мир, 1977.- 463 с.

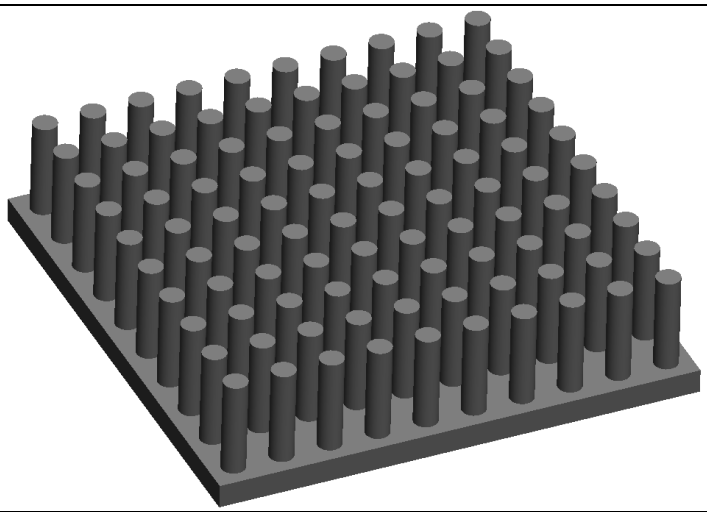
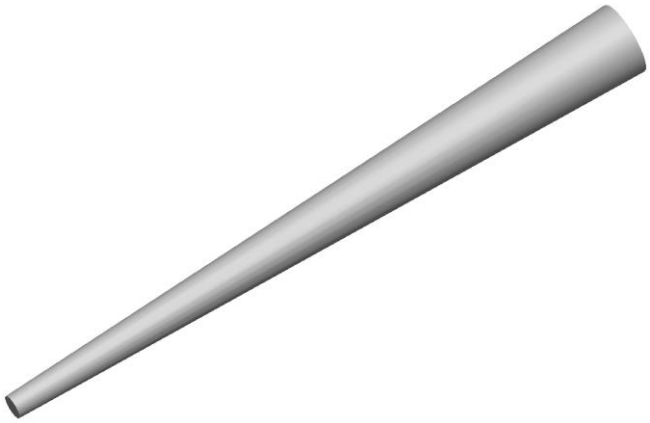
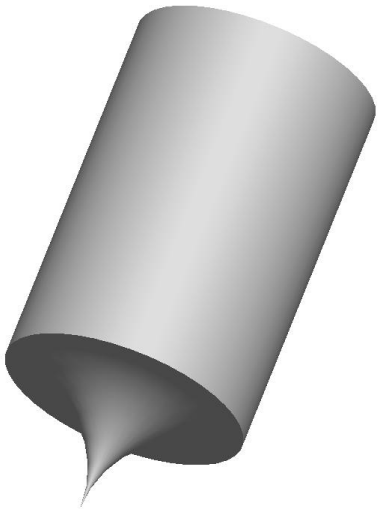
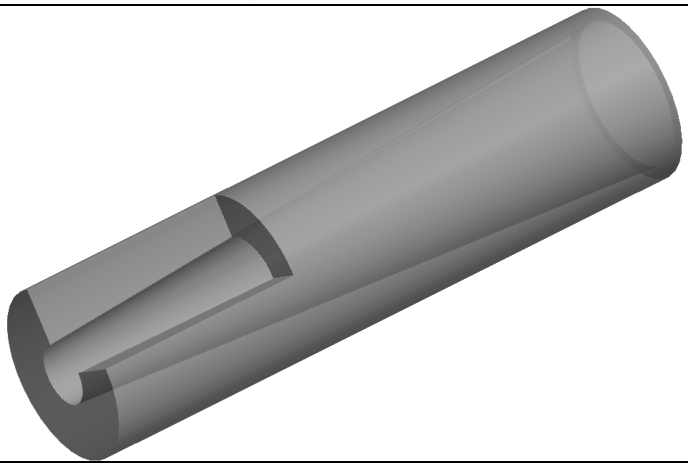
7. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1989. – 304с.

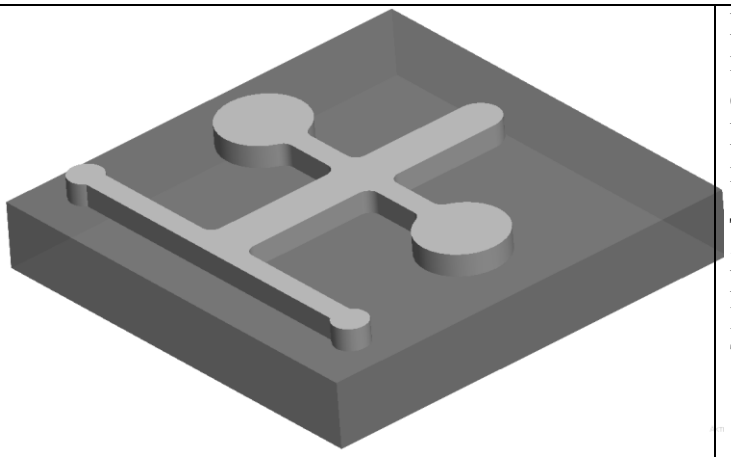
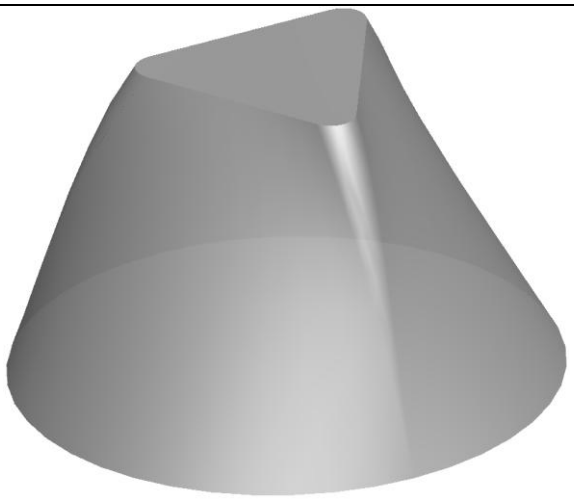
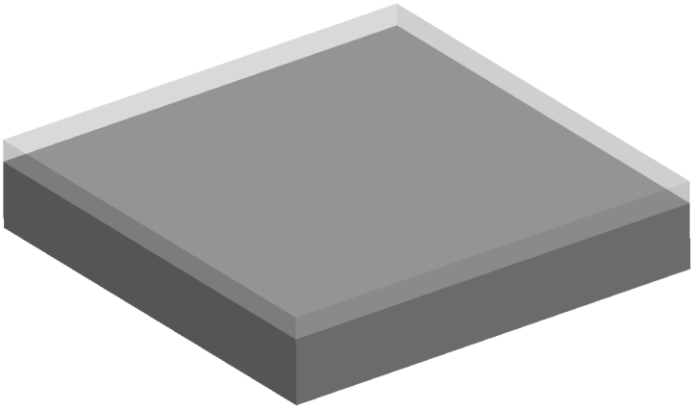
Приложение

Варианты заданий на курсовую работу

№	Общий вид детали	Характеристика обрабатываемых поверхностей
1		Винтовые канавки на внутренней поверхности трубы. Размеры: ширина канавки 5 мм, глубина канавки 1 мм, шаг канавок 100 мм, длина детали 500 мм, диаметр отверстия 20 мм, толщина стенки 5 мм Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
2		Кольцевые канавки на внутренней поверхности трубы. Размеры: ширина канавки 7 мм, глубина канавки 1 мм, шаг канавок 20 мм, длина детали 500 мм, диаметр отверстия 20 мм, толщина стенки 5 мм Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
3		Регулярный рельеф из трехмерных сферических элементов на внутренней поверхности трубы. Размеры: диаметр элемента в плане 5 мм, глубина элемента 1 мм, шаг элементов 10 мм (по длине), 60^0 (по углу), длина детали 500 мм, диаметр отверстия 20 мм, толщина стенки 5 мм Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
4		Массив сквозных пазов на детали из листового материала. Размеры: ширина паза 4 мм, толщина детали 1 мм, шаг пазов 18^0 (по углу), длина детали 50 мм, ширина детали 50 мм Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет

5		Массив сквозных отверстий на детали из листового материала. Размеры: диаметр отверстия 0.5 мм, толщина детали 0.2 мм, шаг отверстий 1.5 мм, длина детали 50 мм, ширина детали 50 мм Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
6		Массив отверстий в металлическом слое, расположенном на диэлектрическом основании. Размеры: диаметр отверстия 1 мм, толщина детали 0.2 мм, шаг отверстий 2.5 мм, длина детали 50 мм, ширина детали 50 мм Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
7		Массив цилиндрических выступов на детали из листового материала. Размеры: диаметр выступов 2 мм, высота выступов 0.5 мм, шаг выступов 5 мм, длина детали 50 мм, ширина детали 50 мм Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
8		Формообразующая поверхность матрицы штампа, представляющая собой поверхность перехода от квадрата к кругу. Размеры: сторона квадрата 20 мм, диаметр круга 10 мм, толщина детали 15 мм. Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет

9		Щеточное уплотнение из массива цилиндрических выступов. Размеры: диаметр выступов 1 мм, высота выступов 6 мм, шаг выступов 2 мм, длина детали 50 мм, ширина детали 50 мм Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
10		Длинномерная коническая поверхность (с малой конусностью) малого диаметра. Размеры: минимальный диаметр конуса 0.2 мм, максимальный диаметр конуса 0.8 мм, длина конуса 200 мм. Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
11		Острие на цилиндрической поверхности. Размеры: исходный диаметр 0.5 мм, длина заостренной части 0.8 мм. Материал детали: вольфрам Шероховатость: Ra = 0.16 мкм Точность размеров: 10 квалитет
12		Длинномерная внутренняя коническая поверхность (с малой конусностью). Размеры: минимальный диаметр конуса 20 мм, максимальный диаметр конуса 20.3 мм, длина конуса 500 мм. Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет

13		Покрытие из электропроводного материала (металла) на поверхности детали из диэлектрика. Размеры: ширина проводников до 2 мм, высота проводников 0.1 мм, длина детали 50 мм, ширина детали 50 мм Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
14		Формообразующая поверхность пуансона штампа, представляющая собой поверхность перехода от треугольника к кругу. Размеры: сторона треугольника 20 мм, диаметр круга 40 мм, высота детали 30 мм. Материал детали: сталь Х18Н10Т Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет
15		Равномерное утонение металлического слоя нанесенного на диэлектрическую подложку. Размеры: начальная толщина металлического слоя до 0.5 мм, конечная толщина металлического слоя до 0.02 мм, длина детали до 200 мм, ширина детали до 100 мм Материал металлического слоя: никель Шероховатость: Ra = 0.32 мкм Точность размеров: 10 квалитет