

## Рекомендации по механической обработке капролона (полиамида 6)

Капролон обрабатывается всеми основными видами механической обработки (далее - мехобработки) на металлорежущем оборудовании. Основными особенностями капролона, определяющими специфику обработки являются:

- низкие теплопроводность и температура плавления, вызывающие подплавление при повышенном трении инструмента
- упругость материала, вызывающая изменение размеров, отверстий при обработке (сверление, зенкерование)
- незначительные силы резания

Пред проведением мехобработки необходимо снять поверхностный слой (1-2 мм) по всей поверхности продукции.

### 1. Обработка точением.

11 Точение, подрезку, отрезку, растачивание деталей из капролона следует производить на токарных станках. Для токарных работ следует применять проходные, подрезные, отрезные, расточные резцы, конструкция и основные размеры которых приведены в ГОСТ 18877, ГОСТ 18879, ГОСТ 18882, ГОСТ 18883, ГОСТ 18884.

Материал режущей части резцов - быстрорежущая сталь марок P9 или P18 и твердые сплавы BK8 и T15K6 по ГОСТ 19265, ГОСТ 2209

Рекомендуемые геометрические параметры режущей части применяемого инструмента (проходные, подрезные, отрезные резцы) указаны в таблице 1.

Таблица 1

Материал режущей части	Передний угол, °	Задний угол, °	Главный угол в плане, °	Вспомогательный угол, °	Радиус закругления вершины, мм
Быстрорежущая сталь	25	5	45	45	2
Твердый сплав	15	5	45	45	2

12 Заточку резцов следует производить на резецзаточных станках типа ЗББЗЗ8 и универсальных заточных - типа ЗА64, ЗА64Д алмазно-заточными кругами. Шероховатость передних и задних поверхностей резца 0,32 мкм - 0,16 мкм.

13 Рекомендуемые режимы резания для проходного резца указаны в таблице 2

Таблица 2

Материал режущей части	Скорость резания, м/мин	Подача, мм/об	Глубина резания, мм	Стойкость резца, мин
Быстрорежущая сталь или твердый сплав	150 — 300	0,1 — 0,5	1 — 5	60

14 При подрезке, отрезке, растачивании рекомендуется принять скорость меньше, чем при точении. Скорость можно определить умножением скорости из таблицы 2 на коэффициенты, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 - Коэффициенты для определения скорости резания при подрезке, отрезке, растачивании

Наименование резцов			
Проходной	Подрезной	Отрезной	Расточной
1,0	0,8	0,7	0,9

15 Шероховатость обработанной поверхности при точении, подрезке, растачивании зависит от подачи, при подаче 0,1 мм/об - 0,5 мм/об и глубине 0,5 мм-2,5 мм составляет Rz80. При увеличении подачи до 0,6 мм/об и глубины до 3 мм шероховатость снижается до Rz80 - Rz40. Скорость резания не оказывает влияние на шероховатость поверхности.

16 При тонкой обточке требуется высококачественная подготовка поверхности детали. Минимальная высота (глубина) микронеровностей должна составлять от 2 мкм до 3 мкм.

### 2. Обработка шлифованием

Для шлифования деталей хорошо подходят шлифовальные круги мягкой и средней твердости со средним абразивным зерном. Достижимая минимальная глубина шероховатости такая же, как и при точной обточке. Хорошие поверхности получаются при условиях, указанных в таблице 4

Таблица 4

Параметры шлифования	Черновая обработка	Чистовая обработка
Окружная скорость круга, м/с	28	28
Окружная скорость единицы продукции, м/мин	15	50
Скорость стола, м/мин	2	1
Поперечная подача, мм	0,03 — 0,04	0,010 — 0,015

### 3. Обработка фрезерованием

31 Фрезерование уступов, пазов в продукции из капролона производится концевыми фрезами на быстроходных вертикально-фрезерных станках.

32 Для концевоего фрезерования следует применять фрезы концевые быстрорежущие с крупным шагом по ГОСТ 17026. Шероховатость передних и задних поверхностей режущей части фрез - 0,32 мкм - 0,15 мкм.

33 Фрезерование капролона следует проводить без охлаждения. Критерием затупления является износ по задней поверхности - 0,2 мм-0,3 мм.

3.4 Режимы резания при концевом фрезеровании следующие:

- глубина - 2 мм- 6мм;
- подача - 0,1 мм/зуб — 0,3 мм/зуб;
- скорость - 180 м/мин — 350 м/мин.

3.5 Шероховатость обработанной поверхности при концевом фрезеровании при подаче 0,1 мм/зуб - 0,3 мм/зуб, глубине 2 мм составляет Rz20 - Rz25. При увеличении подачи до 0,5 мм/зуб шероховатость обработанной поверхности снижается до Rz80.

3.6 Для резки капролона следует применять отрезные быстрорежущие фрезы, а также отрезные фрезы, оснащенные пластинками твердого сплава по ГОСТ 20320.

Режимы резания для отрезных фрез указан в таблице 5

Таблица 5

Материал режущей части фрезы	Скорость резания, м/мин	Подача, мм/зуб
Быстрорежущая сталь	100 — 200	0,01 — 0,03
Твердый сплав	200 — 300	0,01 — 0,03

#### 4. Сверление отверстий

4.1 Сверление капролона следует производить на универсальном металлорежущем оборудовании.

4.2 Для сверления следует применять сверла из быстрорежущей стали P18, P9 стандартной конструкции. Сверла должны иметь следующие параметры:

- угол между режущими кромками- (118°±2°);
- задний угол - 20°;
- угол наклона поперечной кромки - 50°- 55°.

4.3 При сверлении отверстий больших диаметров следует, прежде всего, уменьшить обычную толщину перемычки сверла для уменьшения теплоты трения. Для предотвращения разрушения материала следует работать последовательно, начиная со сверления диаметров меньших размеров, увеличивая постепенно отверстия сверлами больших диаметров или с помощью плоского токарного резца. Например, для сверления отверстия Ø50 следует сначала использовать сверла Ø12, потом Ø25.

4.4 При сверлении точных отверстий диаметр сверла из-за усадки обрабатываемого материала должен быть на 0,1 мм больше, чем диаметр отверстия (для диаметров от 10 до 30 мм). Для предотвращения разбивки отверстия на входе и конусности, биение сверл, установленных в шпиндель станка, не должно превышать 0,05 мм.

4.5 Сверление отверстий диаметром 5-30 мм проводить со скоростями резания 50 м/мин - 100 м/мин и подаче 0,15 мм/об - 0,30 мм/об. Большие скорости резания и подачи допустимы для больших размеров сверл. Стойкость сверл, в зависимости от диаметра, составляет 60 мин - 120 мин.

4.6 Сверление отверстий глубиной до 3Д (Д - диаметр сверла) производить без охлаждения. Для отверстий глубиной свыше 3Д производят охлаждение сверл эмульсией, периодически вынимая сверло из отверстия.

4.7 При сверлении отверстий с соблюдением вышеуказанных режимов обеспечивается получение отверстий обычной точности с чистотой обработанной поверхности Rz20.

4.8 Заточку сверл следует производить на сверлозаточных станках моделей 36Б3 и 3659М. При отсутствии станков заточку производить вручную при соблюдении геометрии и одинаковой длины режущих кромок сверла.

#### 5. Резание резьбы

5.1 Резание резьбы в капролоне следует производить ручным и машинно-ручными метчиками по ГОСТ 3266 из сталей УПА P9 и P18 со стандартной геометрией. Перед резанием резьбы на отверстиях со стороны входа метчика для лучшего направления снять фаски.

5.2 При резании резьбы на станке в сквозных отверстиях следует применять для зажима метчика сверлильный патрон. Резание резьбы в глухих отверстиях (диаметром до М10) производить вручную. Отверстия диаметром свыше М10 можно нарезать на станке. Метчик зажимается в предохранительном патроне.

5.3 При резании резьбы на станке следует применять следующие скорости резания:

- для метчиков М10 - 4,0 м/мин - 5,0 м/мин;
- для метчиков свыше М10- 3,0 м/мин - 3,5 м/мин.

5.4 Резание резьбы необходимо выполнять с применением машинного масла, наносимого кисточкой на метчик.

#### 6. Обработка резанием

6.1 При распиловке продукции из капролона при неблагоприятных условиях (не достаточно острые зубья, малый шаг зубьев, высокая скорость резания) имеется опасность подплавления и сваривания поверхностей среза.

6.2 На круглой и лучковой пиле, которые применяют при металлообработке, можно получить очень чистые срезы при неограниченном количестве зубьев при условии:

- скорость резания - менее 125 м/мин;
- подача - 100 мм/мин — 250 мм/мин;
- передний угол - 18°- 20°;
- задний угол - 6°- 50°;
- пат зубьев - 3мм — 20 мм;

– толщина полотна пилы - 2мм — 6мм;

При шаге зубьев более 10 мм требуется охлаждение жидкостью. Следует отдать предпочтение круглым пилам, армированным пластинками твердого сплава.

### 7. Обработка строганием

7.1 Хорошие поверхности получают при следующих условиях строгания (указанные значения не предельны):

- скорость резания - 40 м/мин;
- подача - 0,3 мм/ход;
- передний угол - 25°- 40°;
- задний угол - 5°- 10°;
- радиус при вершине - более 1 мм;
- глубина резания - менее 15 мм.**