



# **Тестовый проект ФРЕЗЕРНЫЕ РАБОТЫ НА СТАНКАХ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

**WS Belarus 2016\_TP07**

**Разработчик:  
Нагорский Павел Дмитриевич**

## ОПИСАНИЕ ТЕСТОВОГО ПРОЕКТА

Участникам по имеющимся чертежам необходимо изготовить конкурсную деталь. Описание тестового проекта приведено в таблице 1.

Таблица 1

### Модуль фрезерных работ

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Исходные сведения | <ul style="list-style-type: none"><li>• Материал: алюминий</li><li>• Размер заготовки: <math>100 \times 100 \times 50</math></li><li>• Отведенное время: 4 ч 15 мин</li><li>• Законченные чертежи 2D с 3D тенями (бумага)</li><li>• Работа с двумя поверхностями</li></ul> |                                                                                                                                    |
| Процесс обработки | Обязательные элементы: канавки, фигурные выемки, внешняя обработка, точное сверление отверстий, нарезание внутренней или наружной резьбы                                                                                                                                   | Вспомогательные элементы (второстепенные): круглая выемка, прямоугольная выемка, сверление, расширение отверстия, нарезание резьбы |
| График задач      | Часть программирования и работы со станком 4 ч 15 мин                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |
|                   | Работа с чертежом – 15 мин<br>Работа с Mastercam – 1 ч<br>Подготовка инструментов. Работа со станком – 3 ч                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |
| Оборудование      | Вертикально-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ HAAS DM-1                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |

На выполнение задания отводится 4 ч 15 мин (255 мин). Управляющая программа пишется с помощью программного обеспечения Mastercam или со стойки ЧПУ станка. Представленный чертеж тестового задания является приблизительным образцом и будет изменен не менее чем на 30 % непосредственно перед соревнованиями. Окончательная версия чертежа будет выдана участникам перед началом соревнований.

### ТРЕБОВАНИЯ К НАВЫКАМ УЧАСТНИКА

Для выполнения задания участник, работающий на станке с ЧПУ, должен уметь выполнять следующие операции:

- изучение чертежа и технических требований;
- разработка маршрута обработки и написание программы с использованием системы САМ (Mastercam) и/или кодов G и M;
- сборка режущего инструмента, монтаж тисков и заготовки в обрабатывающем центре;
- выбор и оптимизация режимов резания, которые задаются в зависимости от материала и используемого инструмента;
- контроль размеров с учетом допустимых отклонений.

## ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ

Инфраструктурные листы режущего и контрольно-измерительного инструмента (табл. 2) являются приблизительными и будут уточнены.

Таблица 2

### Инфраструктурный лист

| Режущий инструмент                                  |                                                       |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Центровочное сверло 90°                             | 10.00                                                 |
| Сверла (DIN 338/345)                                | 5.00, 8.50, 9.80, 10.00, 11.80, 20.00                 |
| Машинная развертка                                  | 10H7, 12H7                                            |
| Машинный метчик (несквозное отверстие)              | M6 × 1, M10 × 1.5                                     |
| Машинный метчик (сквозное отверстие)                | M6, M10                                               |
| Концевая фреза (черновая обработка)<br>(DIN 844)    | 6 × 13, 8 × 19, 10 × 22, 12 × 26,<br>16 × 32, 20 × 38 |
| Концевая фреза (чистовая обработка)<br>(DIN 844)    | 6 × 13, 8 × 19, 10 × 22, 12 × 26,<br>16 × 32, 20 × 38 |
| Концевые фрезы со сферическим концом                | 12                                                    |
| Фреза для снятия фаски 90°                          | 10                                                    |
| Борфреза для внутренней резьбы, шаг 1,5 мм.         | M30 × 1,5 (макс. длина = 1,5 × 0)                     |
| Борфреза для внешней резьбы, шаг 1,5 мм.            | M42 × 1,5 (макс. длина = 1,5 × 0)                     |
| Расточная головка                                   | 20 до 40 мм                                           |
| Фрезерная головка для поверхности                   | 63                                                    |
| Угловая фрезерная головка                           | 20, 50                                                |
| Запасные поворотные твердосплавные режущие пластины |                                                       |
| Контрольно-измерительный инструмент                 |                                                       |
| Штангенциркуль DIN 862                              | 0–150 мм                                              |
| Глубиномер                                          | 0–75 мм                                               |
| Штангенциркуль для измерения глубины                | 0–150 мм                                              |
| Микрометры наружных диаметров DIN 863/1             | 0–25, 25–50, 50–75, 75–100,<br>100–125,               |
| Микрометры внутренних диаметров                     | 5–25, 25–50 мм                                        |
| Микрометр для измерения резьбы(M30x1.5,<br>M42x1.5) | 1,5 мм                                                |
| Резьбовой калибр-пробка (ПР и НЕ)                   | M6, M10, M30 × 1,5                                    |

## СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

В таблице 3 приведены приблизительные оценки по субъективным и объективным критериям.

Таблица 4

### Оценки критериев

| Модуль | Критерий                 | Оценка       |             |       |
|--------|--------------------------|--------------|-------------|-------|
|        |                          | Субъективная | Объективная | Итого |
| А      | Главные измерения        | 0            | 54          | 54    |
| В      | Второстепенные измерения | 0            | 21          | 21    |

| Модуль       | Критерий                                               | Оценка       |             |            |
|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|-------------|------------|
|              |                                                        | Субъективная | Объективная | Итого      |
| <b>С</b>     | Качество поверхности                                   | 0            | 9           | 9          |
| <b>Д</b>     | Соответствие чертежам                                  | 10           | 0           | 10         |
| <b>Е</b>     | Не требовалось использование дополнительного материала | 0            | 6           | 6          |
| <b>Всего</b> |                                                        | <b>10</b>    | <b>90</b>   | <b>100</b> |

**Примечания:**

1. За грубые нарушения требований по охране труда, а также за действия, которые привели к порче оборудования, инструмента, травме или созданию аварийной ситуации, участник отстраняется от дальнейшего участия в конкурсе.

2. В случае выхода из строя станка не по вине участника время, затраченное на ремонт, в фактическое время на обработку детали не включается.

**МАТЕРИАЛЫ, ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Для выполнения конкурсного задания каждому участнику предоставляется:

- чертеж детали;
- заготовка;
- компьютер с программным обеспечением Mastercam;
- вертикально-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ HAAS DM-1;
- зажимные приспособления и оснастка;
- державки для регулируемых втулок и оправок к станкам с ПУ;
- оправка с хвостовиком для насадных торцовых фрез к станкам с ПУ;
- набор цанг;
- индикаторная стойка с индикатором часового типа для выверки машинных тисков;
- подкладочные пластины для установки заготовки в тисках;
- машинные тиски;
- набор ключей для установки режущего инструмента и машинных тисков;
- режущий инструмент;
- контрольно-измерительный инструмент.

Участникам необходимо иметь при себе USB флешку (чистую).

Участникам разрешается иметь при себе вспомогательные средства: каталог инструментов, таблицы параметров резания, допусков и посадок, калькулятор.

**МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРОВКЕ КОНКУРСНОГО УЧАСТКА**

Общая площадь конкурсного участка составляет 323 м<sup>2</sup>.

Рабочее место каждого участника должно быть оборудовано фрезерным станком с ПУ, инструментальной тележкой, верстаком для расположения режущих, контрольно-измерительных инструментов и приспособ-

лений, компьютером с программным обеспечением Mastercam. При размещении оборудования должны быть обеспечены удобство и безопасность его обслуживания, безопасность эвакуации участников конкурса при возникновении аварийных ситуаций, исключено воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов. Ширина проходов между оборудованием должна быть не менее 0,8 м.

Подводимые коммуникации:

– сжатый воздух: давление 6,9 бар, расход не менее 115 л/мин на каждый станок;

– электропитание: трехфазный переменный ток напряжением 380 В, частотой 50 Гц на каждый станок.

Пол конкурсного участка должен располагаться на устойчивом фундаменте, несущих конструкциях с ровным рельефом. Не допускается организация конкурсного участка на временных, деревянных, неустойчивых и неровных конструкциях.

Необходимо наличие комнаты для переодевания участников, комнаты для экспертов, комнаты для спонсоров.

## **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА**

Участники должны знать и строго выполнять требования по охране труда и правила внутреннего распорядка при выполнении конкурсного задания.

Перед выполнением заданий с участниками проводится инструктаж по охране труда.

Кроме этого, необходимо обеспечить следующие требования:

- при выполнении фрезерных работ участники работают только в спецодежде, используя средства индивидуальной защиты;
- эксперты при осмотре, проверке или работе с проектом участника конкурса обязаны использовать соответствующие средства индивидуальной защиты;
- все станки должны быть оборудованы защитными приспособлениями, инструментами, вспомогательным оборудованием, СОЖ, соответствующими техническим требованиям производителя. Оборудование должно быть заземлено.

Необходимо наличие аптечки и устройства для промывания глаз.

## ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ

