

ВВЕДЕНИЕ

Областью внедрения этой разработки быть может участок цеха завода грузоподъёмной техники.

Основанием для разработки данной выхлопной квалификационной работы послужило то событие, что в продуктивность поднятие свойств выпускаемого изделия. Кроме такого требуется разработка технологических действий в короткие сроки, что не может быть достигнуто при ручном счёте.

Внедрение новейших технологий, приобретение новейшего оснащения приводят к значимым материальным затратам. Но поднятие свойства выпускаемого изделия приводит к увеличению конкурентоспособности компании на база ререализована продукции, что приводит к увеличению прибыли в предстоящем обработки корпуса КС-4372.319.502.001.

После отработки на технологичность детали присвоен следующий номер ФЮРА 300009.001.

При разработке технологических действий машиностроительного изготовления перед технологом появляется задача выбора из нескольких вариантов отделки один, обеспечивающий более экономичное решение, тем наиболее, что инновационные методы механической отделки, большое обилие станков, новейшие способы отделки и получения заготовок содействуют расширению числа вариантов. Намечая технологический маршрут отделки подробностей, следует задерживаться правил:

- с целью экономии труда и времени на технологическую подготовку изготовления применять типовые процессы отделки подробностей;
- стремиться использовать более инновационные формы организации труда, групповые технологические процессы;
- производить величайшее численность поверхностей за одну установку подробности.

Предлагаемый технологический процесс является хорошим вариантом решения проектной задачи. Он даёт вероятность использовать высокопроизводительное оснащение и аппарат, обеспечивающие стабильность свойства. Применение предоставленного технологического процесса позволит нарастить коэффициент загрузки оснащения без его переналадки,

нарастить продуктивность и понизить первоначальную стоимость изделий.

1. Кроме того, цех производит ремонт грузоподъемной техники как собственного производства, так и производства других заводов.

Для дипломного проекта была выбрана деталь Корпус КС-4372.319.502.001.

Годовая программа выпуска изделий устанавливаемая ориентировочно, в зависимости от массы изделия, представлена в таблице 1.1.

1.1.4 Схема управления цехом 43 и краткая характеристика основных служб

Начальник цеха является административно-техническим руководителем цеха, осуществляющий руководство работами по изготовлению продукции надлежащего качества и установленной номенклатуры в соответствии с планами (графиками) работ, заключёнными договорами и другими обязательствами.

Заместитель начальника цеха по производству (оборудованию) является организатором и руководителем подчинённых ему участков цеха, осуществляющим руководство и координацию работ на производственных участках цеха через непосредственных руководителей и обеспечивает совместно с другими руководителями функционирование цикла управления качеством в цехе.

Экономист является специалистом, ответственным за организацию внутрицехового планирования, учёта плановых заданий и договорных обязательств.

Секретарь ведёт делопроизводство, приём и отправку корреспонденции, приём посетителей, заявлений и т. п.

Механик цеха является специалистом, ответственным за обеспечение бесперебойной работы технологического и подъёмно-транспортного оборудования цеха, содержание его в исправном состоянии, производит планово-предупредительный ремонт.

Энергетик цеха является специалистом, ответственным за обеспечение бесперебойной работы энергетического, технологического и подъёмно-транспортного оборудования цеха, природоохранных и вентиляционных установок, электрических, воздушных, паровых и газовых сетей, санитарно-технических коммуникаций.

Старший мастер подготовки является руководителем коллектива, организатором производства и функционирования цикла управления качеством в возглавляемом им подразделении цеха.

Мастер хозяйственного участка является руководителем, ответственным за проведение работ по хозяйственному обслуживанию цеха и поддержанию в исправном состоянии зданий, сооружений, внутренних помеще-

ний цеха, элементов благоустройства, обеспечивает цех специальной одеждой, верхонками, ветошью, следит за порядком и чистотой в цехе и прилегающей к нему территории.

Бухгалтерия цеха является непосредственным исполнителем бухгалтерского учёта цеха, осуществляет контроль за рациональным, экономичным использованием материальных и финансовых ресурсов, за сохранностью собственности предприятия и цеха

Кран самоходный КС-4372 монтируется на короткобазовом шасси, грузоподъёмность 20 тонн и оснащён телескопической стрелой с тремя выдвижными секциями.

Деталь КС-4372.319.502.001 – корпус, принадлежит рабочей секции управления механизмом поворота и подъёма стрелы крана. Деталь является корпусом секций управления механизмом поворота.

К основным поверхностям детали относится отверстие диаметром 30Н8 мм, в которое устанавливается золотник, который под давлением жидкости в управляющих магистралях передвигается в ту или иную сторону, тем самым направляет поток рабочей жидкости в рабочую полость гидроцилиндра.

Технологические свойства:

- свариваемость - ограничено свариваемая.

Способ сварки:

- ручная дуговая сварка;
- аргоно дуговая сварка, под газовой защитой;
- электрошлаковая сварка.

Рекомендуется подогрев и последующая термическая обработка.

На чертеже поля допусков, обозначения видов, сечений, разрезов и выносных элементов используются в соответствии с новым стандартом. Технические требования на чертеже полностью обоснованы.

КС-4372.319.502.001 показывает:

- деталь не имеет плоскостей, расположенных под тупыми углами, все плоскости либо параллельны друг другу, либо перпендикулярны;
- в детали присутствуют глухие отверстия (Ø 21Н14, Ø 4Н14), что не позволяет вести сверление на проход;
- отверстия диаметром 21Н14 расположены под углом что является нетехнологичным;

С позиции качественной оценки данная деталь технологична.

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5
Фаска 1,6×45	6	6	14	12,5
Фаска 1×45	4	4	14	12,5
М32×-7Н	2	2	7	12,5
Ø33,5Н11	2	2	11	2,5
Ø55Н14	2	2	14	12,5
Итого	45	44		

$$K_y = Q_{y.э} / Q_э > 0,6, \quad (1.1)$$

$$K_y = 44/45 = 0,97.$$

$$K_{и.м} = 12,3/18,6 = 0,7$$

$$A_{cp} = \frac{28 \cdot 14 + 4 \cdot 11 + 5 \cdot 8 + 8 \cdot 7}{45} = 11,8.$$

$$K_{т.ч} = 1 - (1/11,8) = 0,92.$$

1.2.3 Структура базового технологического процесса

Опера- ция	Наименование опера- ции	Оборудование, приспособления, режущий и измерительный инструмент
1	2	3
005	Отрезная to=0,75н/час.	Станок 8Б66А Обработать согласно эскизу Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–178 ШЦ–I-125–0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166–89
007	Фрезерная	Станок 65А60Ф1 Оправка 6222-0039 ГОСТ 13785 Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–459 Фреза 200 2214-0007 Т5К10 751 ГОСТ 24359 Рейсмас 280х300 СТП-2503-76 Кран-укосина 0,5т ШЦ–I-250–0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166-89
008	Слесарная Удалить заусенцы, при- тупить острые кромки to=0,02н/час.	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–178 Маркировать на бирке: номер заказа, обозна- чение чертежа, пор.номер детали Кран укосина 1 т.
010	Фрезерная to=0,45н/час.	Станок 65А60Ф1 Обработать согласно эскизу Оправка 6222-0039 ГОСТ 13785

		Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–459 Фреза 200 2214-0007 Т5К10 751 ГОСТ 24359 Рейсмас 280х300 СТП-2503-76 Кран-укосина 0,5т Скоба 78h12 СТП 431 ЩЦ–I-125–0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166–89
1	2	3
013	Слесарная Удалить заусенцы, притупить острые кромки to=0,02н/час.	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–178
015	Фрезерная to=0,22н/час.	Станок 60А60Ф1 Оправка 6222-0039 ГОСТ 13785 Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–459 Фреза 200 2214-0007 Т5К10 751 ГОСТ 24359 Рейсмас 280х300 СТП-2503-76 Кран-укосина 0,5т Скоба 78h12 СТП 431 ЩЦ–I-125–0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166–89
017	Слесарная Удалить заусенцы, притупить острые кромки to=0,02н/час.	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–178
020	Фрезерная Фрезеровать деталь с переустановкой согласно эскизу to=0,30н/час.	Станок 65А60Ф1 Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–459 Фреза ВК8 СТП-1451 Линейка 300 ГОСТ 427 Рейсмас 280х300 СТП-2503-76 Кран-укосина 0,5т
025	Слесарная Удалить заусенцы, притупить острые кромки to=0,02н/час.	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–178
040	Термическая	
050	Фрезерная Оператору расточить и ввести у/п в систему станка to=0,97н/час.	Станок 65А60Ф1 Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–459 Рейсмас 280х300 СТП-2503-76 Щуп ГОСТ 8926-68 ЩЦ–I-160–0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166–89 Линейка ЛТ-1-200 ГОСТ 8026-92 Набор щупов 1 кл. 2 ТУ 2-034-225 ЩЦ–I-125–0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166–89
053	Слесарная Удалить заусенцы, притупить острые кромки	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013–85 Тара 505–178.

	to=0,10н/час.	
--	---------------	--

Продолжение таблицы 1.5

055	Фрезерная to=0,97н/час	Станок 65A60Ф1 Тиски ГОСТ 14904-90 Оправка 6222-0039 ГОСТ 13785-2012 Фреза 160 2214-0005 Т5К6 751 ГОСТ 24359-80 Рейсмас 280х300 СТП-2503-76 Микрометр МК-75 ГОСТ 6507-90
060	Слесарная Удалить заусенцы, притупить острые кромки to=0,10н/час.	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013-85 Тара 505-178.
065	Шлифовальная to=0,10н/час.	Станок 3Л722В
070	Шлифовальная to=0,10н/час.	Станок 3Л722В
075	Слесарная Удалить заусенцы, притупить острые кромки to=0,10н/час.	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013-85 Тара 505-178.
080	Сверлильная	Станок ГФ2171С5
083	Слесарная Удалить заусенцы, притупить острые кромки to=0,10н/час.	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013-85 Тара 505-178.
085	Сверлильная Обработать согласно эскизу	Станок ИР500М-4
115	Слесарная Удалить заусенцы, притупить острые кромки to=0,10н/час.	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013-85 Тара 505-178.
120	Сверлильная Обработать согласно эскизу	Станок ИР500М-4
125	Слесарная Удалить заусенцы, притупить острые кромки to=0,10н/час.	Верстак Очки ГОСТ 12.4.013-85 Тара 505-178.
130	Промывка	

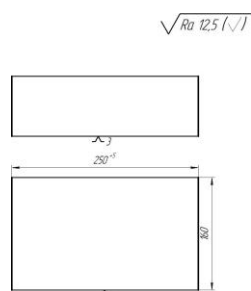


Рисунок 2 Эскиз к операции 005

$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\checkmark)}$

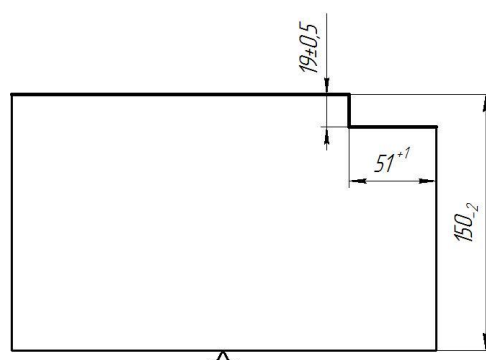


Рисунок 3 Эскиз к операции 007

$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\checkmark)}$

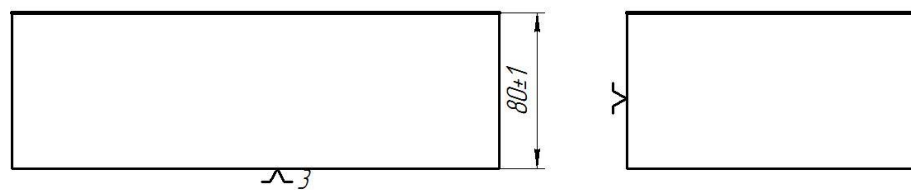


Рисунок 4 Эскиз к операции 010

$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\checkmark)}$

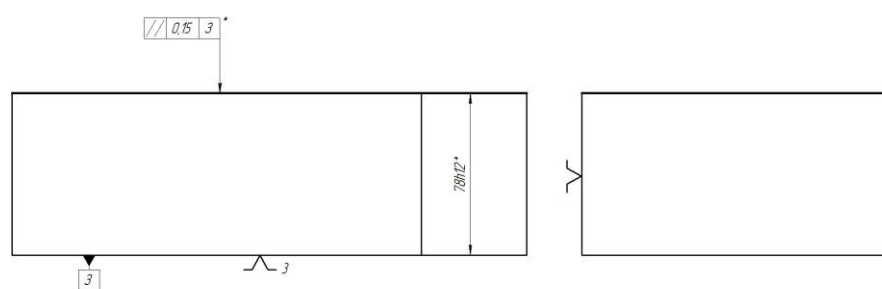


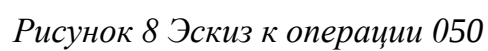
Рисунок 5 Эскиз к операции 015



$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\checkmark)}$



$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\checkmark)}$



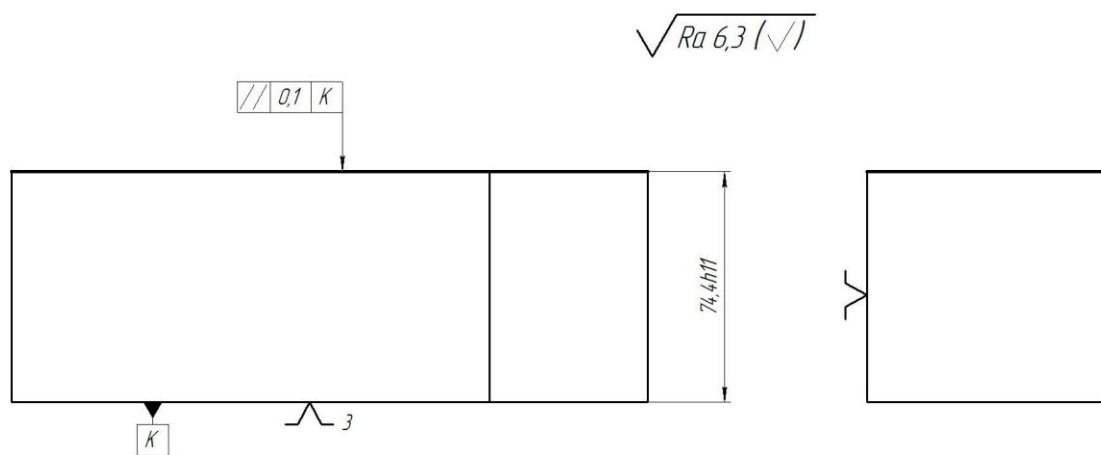


Рисунок 9 Эскиз к операции 055

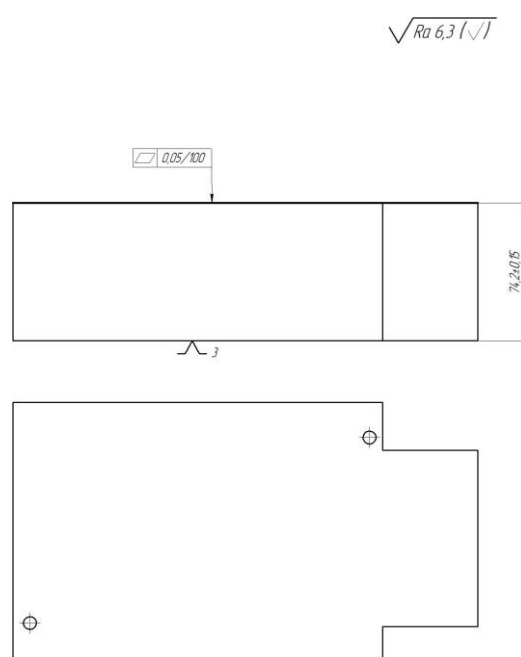


Рисунок 10 Эскиз к операции 065

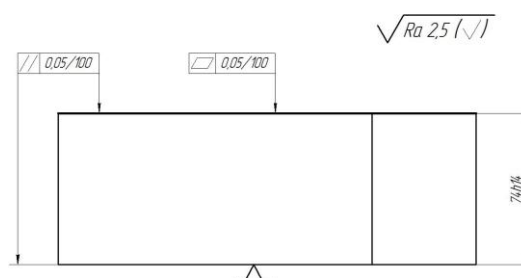
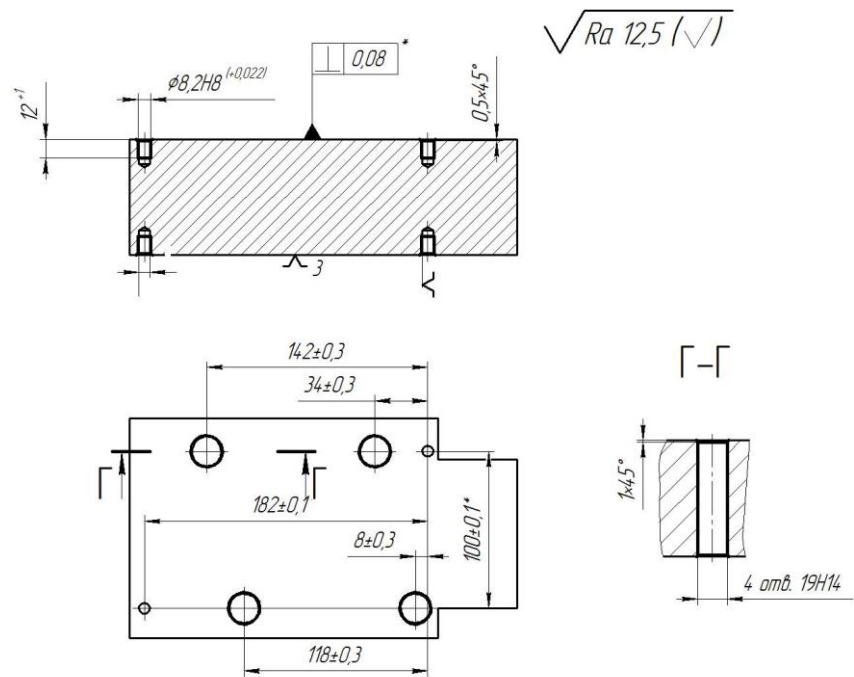


Рисунок 11 Эскиз к операции 070



*Размер технологический.

Рисунок 12 Эскиз к операции 080

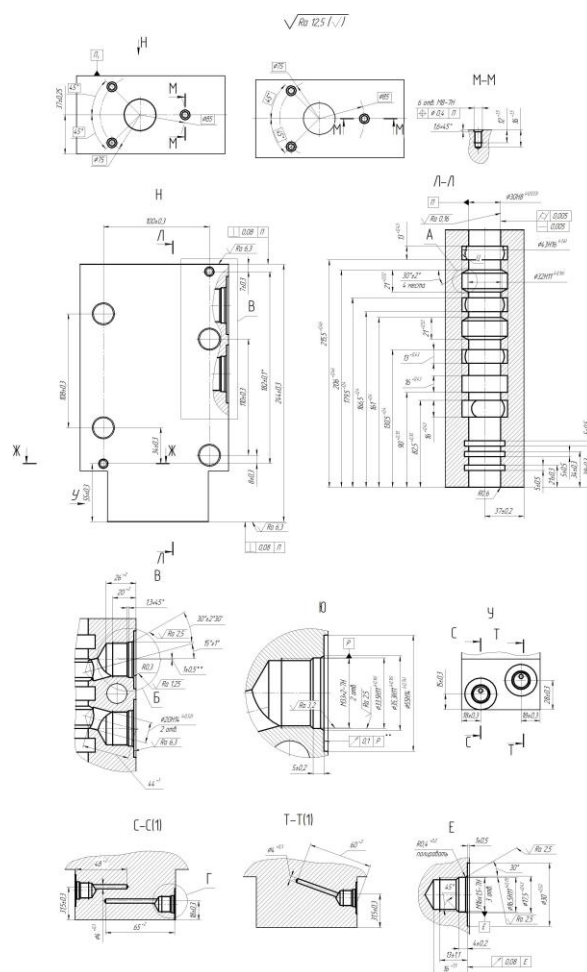


Рисунок 13 Эскиз к операции 085

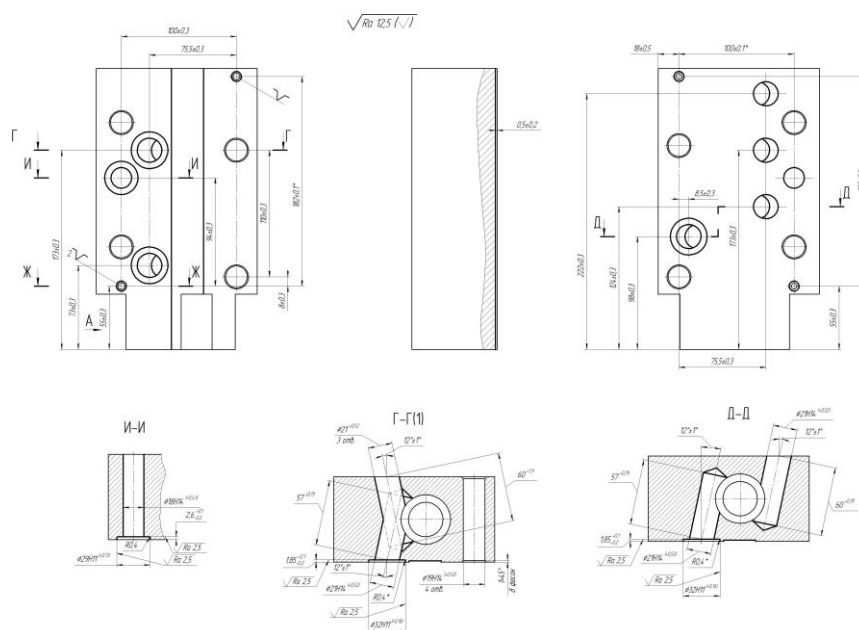


Рисунок 14 Эскиз к операции 120

В общем, базовые технологические процессы вполне технологичны в условиях ООО «Юргинский машавод».

Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой

Материал – Сталь 38ХМ-а ГОСТ 4543-71.

Масса детали – 14,3 кг.

Заготовку выбираем по ГОСТ 103-2006: прокат общего назначения, обычной точности прокатки $b \times h \times l = (80 \pm 1,5 \times 150 \pm 2,5 \times 250 \pm 2,5)$ мм.

Масса заготовки 23,4 кг.

Коэффициент использования материала по формуле (1.2)

$$K_{им} = \frac{14,3}{23,4} = 0,61$$

1.3.1.2 Штамповка в открытых штампах

Материал – Сталь 38ХМ-а ГОСТ 4543-71.

Оборудование – Кривошипные горячештамповочные прессы

Определяем группу стали: для сталей содержащих более 0,35 % С назначается группа стали М2.

Коэффициент сложности

$$K_c = \frac{m_z}{m_{np}}; \quad (1.8)$$

$$K_c = \frac{18,59}{19,84} = 0,94.$$

Находим основные припуски на механическую обработку заготовки:

На размер ширины $244 \pm 0,3$ мм припуск 2,5 мм;

На размер длины $140 \pm 0,5$ мм припуск 1,9 мм;

На размер толщины 74 ± 14 мм припуск 2,5 мм.

Штамповочные уклоны на наружной поверхности не более 7° .

Определяем общий припуск сложением основных и дополнительных припусков:

На размер ширины $244 \pm 0,3$ мм припуск 2,9 мм;
 На размер длины $140 \pm 0,5$ мм припуск 2,3 мм;
 На размер толщины $74h14$ мм припуск 2,9 мм.
 Результаты сводим в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Размеры поковки с допусками

Размер детали, мм	Размер поковки, мм	Припуск	Допуск
$244 \pm 0,3$	$246,9^{+2,4}_{-1,2}$	2,5	
$140 \pm 0,5$	$142,3^{+2,1}_{-1,1}$		
$74h14$	$76,9^{+2,1}_{-1,1}$		

Объём облоя:

$$V_O = 0,1 \cdot V_3 \quad (1.9)$$

$$V_O = 0,1 \cdot 2701,79 = 270,2 \text{ см}^3.$$

Объём поковки с учётом величины облоя:

$$V_{II} = V_3 + V_O, \quad (1.10)$$

$$V_{II} = 2701,79 + 270,2 = 2978 \text{ см}^3.$$

Масса поковки с учётом величины облоя:

$$G_{II} = 2978 \cdot 7,8 \cdot 10^{-3} = 23,2 \text{ кг}.$$

Коэффициент использования материала определяем по формуле 1.2:

С учётом величины облоя:

$$K_{им} = \frac{14,3}{23,2} = 0,62$$

Без учёта величины облоя

$$K_{им} = \frac{14,3}{21,1} = 0,68$$

При открытой штамповке:

$$S_{T1} = \frac{14,3}{0,62} \cdot [84,1 + 99(1 - 0,68)] = 2670,41 \text{ руб.}$$

При сортовом прокате:

$$S_{T2} = \frac{14,3}{0,61} \cdot [32,5 + 99(1 - 0,61)] = 1480,28 \text{ руб.}$$

Экономический эффект:

$$\mathcal{E} = (S_{T2} - S_{T1})N \quad (1.12)$$

$$\mathcal{E} = (2670,41 - 1480,28) \cdot 3000 = 3570390 \text{ руб.}$$

Технологическая себестоимость сортового проката меньше чем открытой штамповки. Учитывая этот фактор, в качестве заготовки выбираем прокат сортовой стальной горячекатанный полосовой.

Операция 005, фрезерная

На установе А заготовка базируется при помощи шести опор. Заготовка лишена шести степеней свободы. Трех степеней свободы лишают три опоры, на которые ложится заготовка. Двух степеней - две опоры, до которых доводится заготовка. Одной степени свободы лишает опора, находящаяся в плоскости перпендикулярной относительно предыдущих опор.

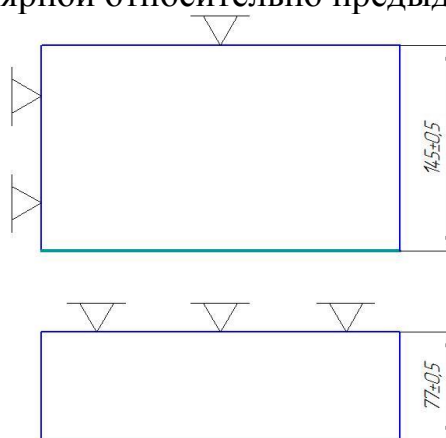


Рисунок 15 Схема базирования для 005 операции установов А.

На установе Б заготовка базируется при помощи шести опор. Заготовка лишена шести степеней свободы. Трех степеней свободы лишают три опоры, на которые ложится заготовка. Двух степеней - две опоры, до которых доводится заготовка. Одной степени свободы лишает опора, находящаяся в плоскости перпендикулярной относительно предыдущих опор.

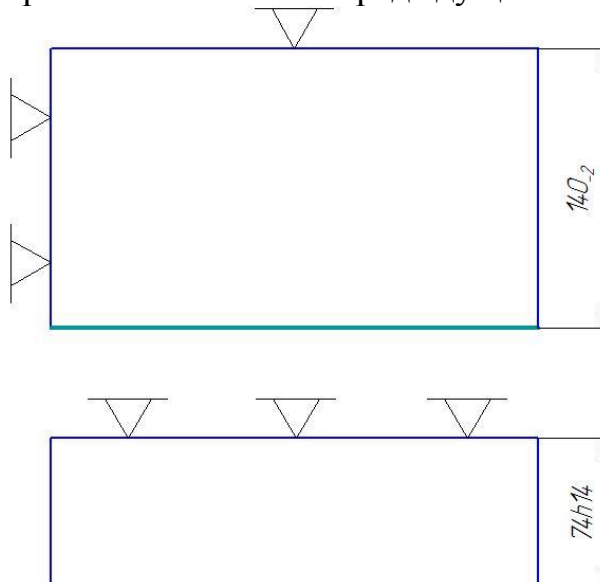


Рисунок 16 Схема базирования для 005 операции установов Б.

На установе В Заготовка лишена шести степеней свободы. Трех степеней свободы лишают три опоры, на которые ложится заготовка. Двух степеней - две опоры, до которых доводится заготовка. Одной степени свободы лишает опора, находящаяся в плоскости перпендикулярной относительно предыдущих опор.

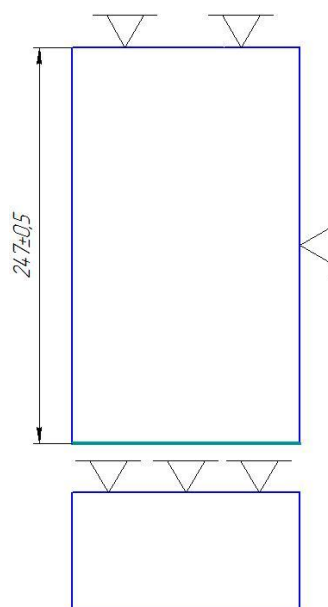


Рисунок 17 Схема базирования для 005 операции установов В.

При получении размера $247 \pm 0,5$ технологическая и измерительная базы совпадают, $\varepsilon_6 = 0$.

На установе Г заготовка базируется при помощи шести опор. Заготовка лишена шести степеней свободы. Трех степеней свободы лишают три опоры, на которые ложится заготовка. Двух степеней - две опоры, до которых доводится заготовка. Одной степени свободы лишает опора, находящаяся в плоскости перпендикулярной относительно предыдущих опор.

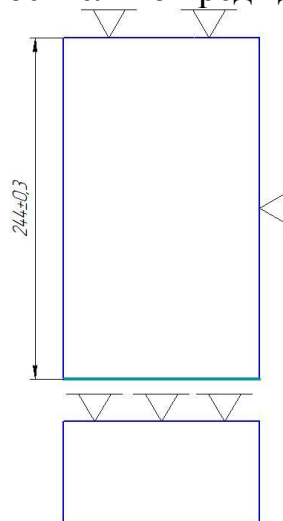


Рисунок 18 Схема базирования для 005 операции установов Г.

Заготовка базируется в тисках, на опорных пластинах и опорах. Заготовка лишена шести степеней свободы. Трех степеней свободы лишают две опорные пластины, на которые ложится заготовка. Двух степеней - неподвижная губка тисков. Одной – опора, до которой доводится заготовка.

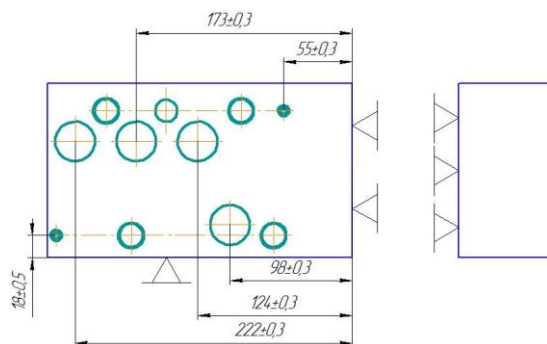


Рисунок 19 Схема базирования для 015 операции.

Погрешность базирования на линейные размеры равна $\epsilon_6=0$, так как установочная и измерительная базы совпадают. На диаметральные размеры погрешность базирования $\epsilon_6=0$, так как размеры обеспечиваются мерным инструментом.

Заготовка базируется в тисках, на опорных пластинах и опорах. Заготовка лишена шести степеней свободы. Трех степеней свободы лишают две опорные пластины, на которые ложится заготовка. Двух степеней - неподвижная губка тисков. Одной – опора, до которой доводится заготовка.

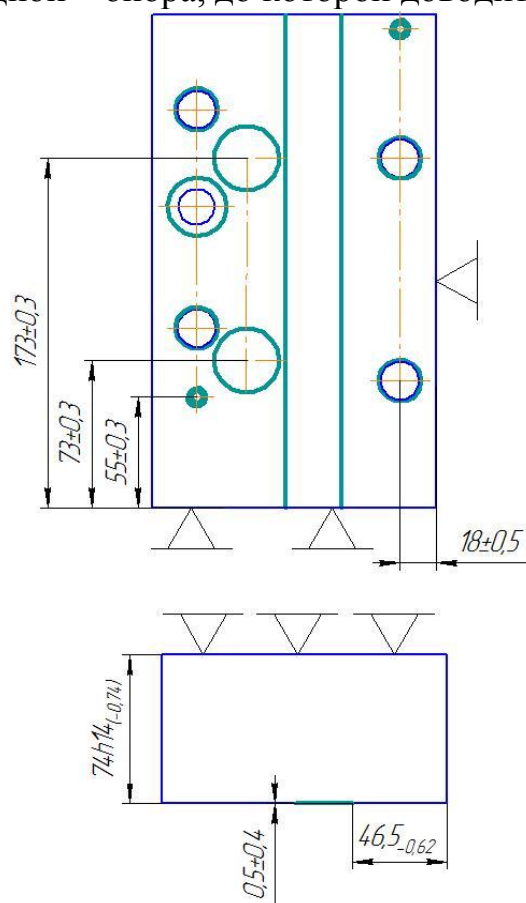


Рисунок 20 Схема базирования для 025 операции.

Операция 035, сверлильно-фрезерно-расточная с ЧПУ

Заготовка базируется на плоскость и два пальца: цилиндрический и срезанный. Трех степеней свободы лишают две опорные пластины на кото-

рые ложится заготовка. Двух степеней свободы лишает цилиндрический палец. Одной степени свободы лишает срезанный палец.

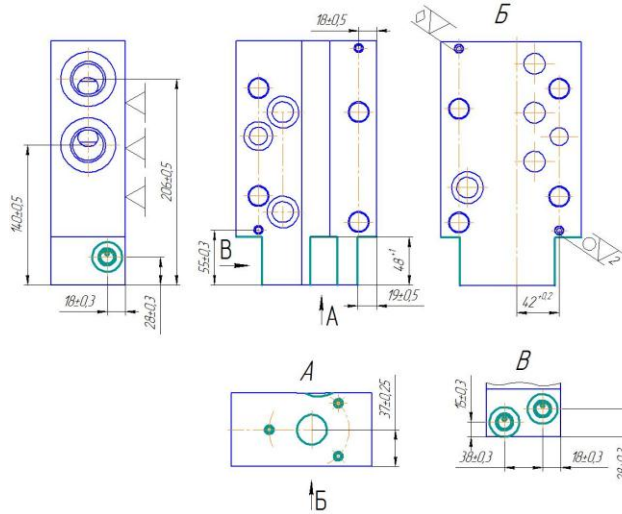


Рисунок 21 Схема базирования для 035 операции.

Погрешность базирования на линейные размеры равна $\varepsilon_6=0$, так как установочная и измерительная базы совпадают. На диаметральные размеры погрешность базирования $\varepsilon_6=0$, так как размеры обеспечиваются мерным инструментом. Все размеры выполняются за одну установку. Погрешность базирования на размеры $140\pm 0,5$ мм, $206\pm 0,5$ мм, $28\pm 0,3$ мм, 48^{+1} мм, $15\pm 0,3$ мм равна 0,6 мм, что не превышает допуски на размеры. Погрешность базирования на размеры $19\pm 0,5$ мм, $18\pm 0,3$ мм равна 0,6 мм, что не превышает допуски на размеры.

Операция 045, сверлильно-фрезерно-расточная с ЧПУ

Заготовка базируется на плоскость и два пальца: цилиндрический и срезанный. Трех степеней свободы лишают две опорные пластины на которые ложится заготовка. Двух степеней свободы лишает цилиндрический палец. Одной степени свободы лишает срезанный палец.

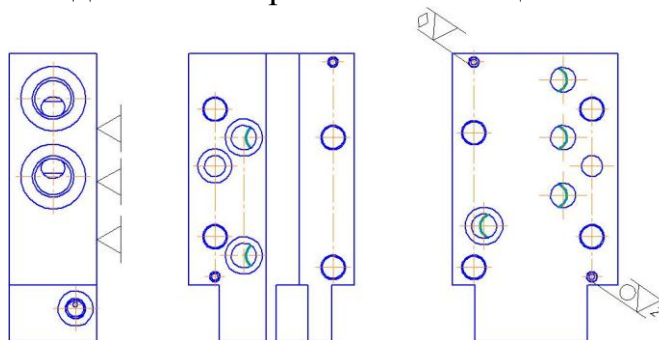


Рисунок 22 Схема базирования для 045 операции.

Погрешность базирования на линейные размеры равна $\varepsilon_6=0$, так как установочная и измерительная базы совпадают. На диаметральные размеры погрешность базирования $\varepsilon_6=0$, так как размеры обеспечиваются мерным инструментом.

Операция 055, хонинговальная

Заготовка базируется на плоскость и два пальца: цилиндрический и срезанный. Трех степеней свободы лишают две опорные пластины на которые ложится заготовка. Двух степеней свободы лишает цилиндрический палец. Одной степени свободы лишает срезанный палец.

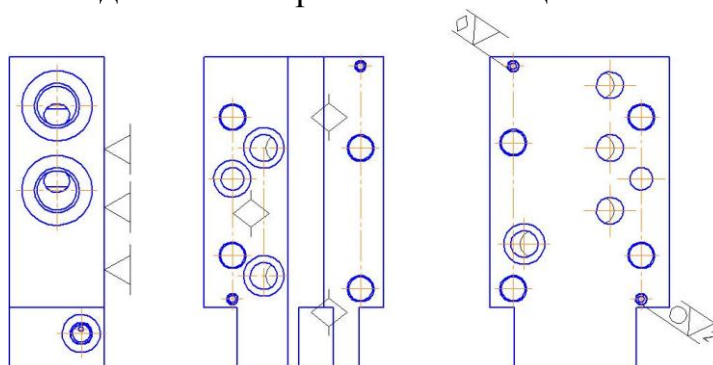


Рисунок 23 Схема базирования для 055 операции.

Погрешность базирования на линейные размеры равна $\varepsilon_6=0$, так как установочная и измерительная базы совпадают. На диаметральные размеры погрешность базирования $\varepsilon_6=0$, так как размеры обеспечиваются мерным инструментом.

1	2	3
---	---	---

1.3.4 Выбор оборудования

Станок продольно-фрезерный двухстоечный трёхшпиндельный 6606.

Станок предназначен для обработки деталей из чёрных и цветных металлов, различных сплавов и пластмасс и других материалов.

Технические характеристики станка представлены в таблице 1.8.

Наибольший ход стола, мм	2000
Число Т-образных пазов стола	5

Продолжение таблицы 1.8

Подачи стола, мм/мин	
1-й диапазон	10-1500
2-й диапазон	20-3000
Число шпинделей:	
горизонтальных	2
вертикальных	1
Число оборотов шпинделя в минуту	16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 600; 800; 1000; 1250; 1600
Подача шпиндельных бабок, мм/мин	10-750

Мощность привода главного движения левой горизонтальной шпиндельной бабки. кВт	11
Мощность привода главного движения правой горизонтальной шпиндельной бабки. кВт	11
Мощность привода главного движения вертикальной шпиндельной бабки. кВт	11
Габариты станка, мм	
длина	6200
ширина	3750
высота	3600
Масса станка, кг	21500

Обрабатывающий центр с автоматической сменой инструмента и числовым программным управлением 500HS предназначен для комплексной обработки деталей из различных конструкционных материалов. Выполняет операции наружного и внутреннего точения, сверления, зенкерования, развёртывания, получистового и чистового растачивания отверстий, нарезания резьбы метчиками и фрезами, фрезерования.

Общие припуски $Z_{Omin}=563$ мкм, $Z_{Omax}=740$ мкм.

Проверка расчёта припусков:

$$Z_{Omax} - Z_{Omin} = 740 - 563 = 177 \text{ мкм.};$$

$$Td_{заг} - Td_{дет} = 90 - 22 = 177 \text{ мкм.}$$

Принимаем $n_{ст}=2000$ об/мин.

Действительная скорость резания:

$$V = \frac{3,14 \cdot 3 \cdot 2000}{1000} = 18,84 \text{ м/мин.}$$

Крутящий момент:

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,0345 \cdot 3^2 \cdot 0,1^{0,8} \cdot 0,77 = 0,44 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Осевая сила:

$$P_o = 10 \cdot 68 \cdot 8^1 \cdot 0,17^{0,7} \cdot 0,77 = 1211,7 \text{ Н.}$$

Мощность резания:

$$N_{рез} = \frac{0,44 \cdot 2000}{9750} = 0,09 \text{ кВт.}$$

где n – количество обрабатываемых отверстий, $n=6$.

$$l=2 \text{ мм, } l_{пер}=0 \text{ мм, } l_{вр}=4, i=1.$$

$$T_o = \frac{2+4}{2000 \cdot 0,1} \cdot 1 \cdot 6 = 0,18 \text{ мин.}$$

Расчёт остальных режимов резания ведём при помощи онлайн программы SandvikCoromant. [15]

1.5 Специальная часть

Известен способ сверления отверстий с наклонным входом, согласно которому на поверхности детали концевой фрезой предварительно подготавливается площадка, перпендикулярная оси отверстия. Для уменьшения получаемого искажения формы отверстия в месте входа, диаметр фрезы выбирают равным диаметру отверстия.

Недостатком этого способа является недостаточная жёсткость концевых фрез, особенно малого диаметра, что снижает производительность обработки.

Цель изобретения М.М. Тверского, В.И. Закамалдина, Ю.П. Клепикова и В.Н. Терёхина – повышение точности и производительности обработки.

Это достигается тем, что в качестве инструмента применяют сверло с углом при вершине 150° и располагают его таким образом, чтобы одна из образующих его заходного конуса была перпендикулярна оси отверстия, а вторая совпадала с его образующей.

Сущность этого способа поясняется схемой, изображённой на рисунке 24.

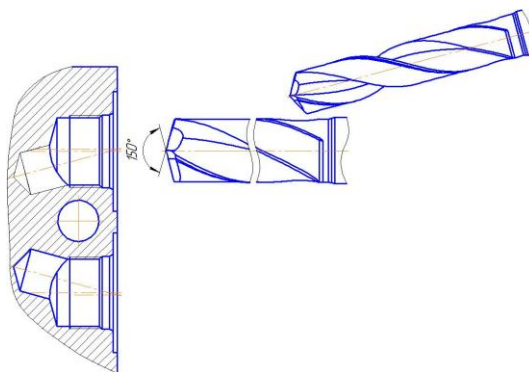


Рисунок 24 Схема способа сверления отверстий с наклонным входом

Предварительно на поверхности детали выполняется углубление заходным конусом вспомогательного сверла, имеющего угол при вершине 150° . При этом одна из образующих заходного конуса перпендикулярна оси отверстия, а вторая образующая совпадает с одной из образующих отверстия.

Угол α между осью вспомогательного сверла и нормалью к поверхности детали в точке его входа весьма незначителен, вследствие этого осевое усилие действует в направлении наибольшей жёсткости сверла и не затрудняет процесса врезания. Максимальный диаметр сверла не лимитируется, поскольку углубление образуется только его заходным конусом, и сверло может быть выбрано достаточно жёстким. Кроме того, малый угол (150°) при вершине сверла улучшает его направление и ещё больше облегчает процесс

его врезания. Этим достигается высокая производительность при подготовке места входа основного сверла. Нормаль к поверхности углубления в точке входа основного сверла совпадает с осью отверстия, т. е. угол между ними равен нулю. Это значительно облегчает условия входа основного сверла.

Нижняя плоскость дает три точки, одна из боковых сторон две точки и другая одну точку. Опорными элементами являются: на установе А - шесть постоянных опор с насеченной головкой, на установе Б – четыре опоры с плоской головкой и две с насеченной головкой, на установе В – пять опор с плоской головкой и одна с насеченной, на установе Г – шесть опор с плоской головкой. Для закрепление заготовок в приспособлении используются 4 упора с пневмоприводом.

Приспособление состоит из плиты, на которой установлены 12 постоянных опор, шесть стоек с двенадцатью постоянными опорами и два пневмоцилиндра с парой упоров каждый. Приспособление базируется на станке с помощью двух шпонок, и закрепляется двумя болтами. Для транспортировки приспособления предусмотрены четыре рым-болта.

1.6.1.1 Силовой расчёт механизма

Усилие, развиваемое пневмоцилиндром, равно 2000Н [8].

Максимальная сила, которая пытается сдвинуть заготовку берем равную 252 Н.

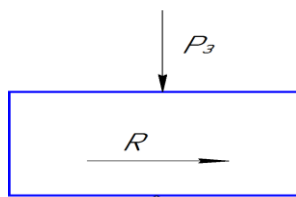


Рисунок 25 Схема сил

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (1.27)$$

Трех степеней свободы лишает установка заготовки на две опорные пластины (позиция 16) смонтированные на плите приспособления.

Двух степеней свободы лишает цилиндрический палец (позиция 14), запрессованный по посадке с натягом в плиту приспособления (позиция 6).

Одной степени свободы лишает срезанный палец (позиция 15) запрессованный в плиту приспособления по посадке с натягом.

Закрепление заготовок в приспособлении осуществляется при помощи Г-образного прихвата (позиция 4). В следствии завинчивания гайки М24 (позиция 13) происходит сжатие пружины (позиция 7) и прихват притягивает заготовку к опорным пластинам

Приспособление базируется и закрепляется на столе станка при помощи четырех прецизионных болтов М16 и центрального пальца диаметром 25h7.

Приспособление состоит из плиты на которой расположены две косынки. В первой косынке запрессована втулка предназначенная для обкатки

инструмента. На косынках размещена плита в которой смонтированы пальцы и пластины.

В нижней плите имеется отверстие в которое вставляется стакан и фиксируется при помощи штифта. В стакан вкручена шпилька М24. На шпильку одевается пружина и Г-образный прихват притянутый гайкой.

Строповка приспособления осуществляется путем протягивания троса между двух плит.

1.6.2.1 Силовой расчёт приспособления

Максимальная сила, которая пытается сдвинуть заготовку берем P_z равную 5751 Н.

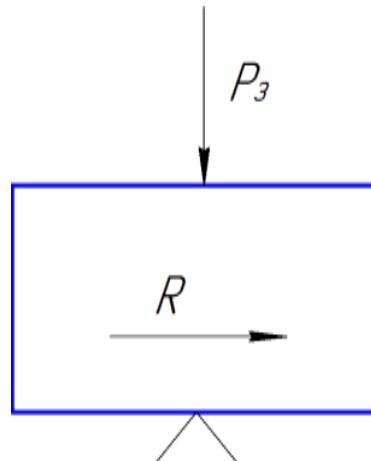
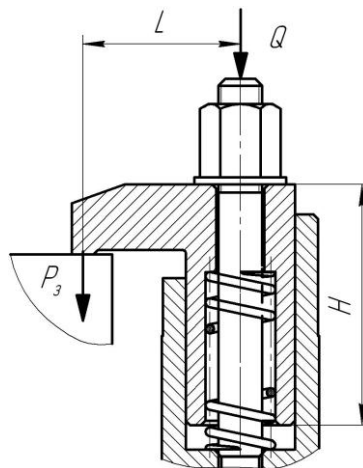


Рисунок 26 Схема сил

$$K = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1 = 3,1.$$

$$P_z = 3,1 \cdot 1790 / (0,2 + 0,2) = 13873 \text{ Н.}$$



L и H – конструктивные элементы прихват, $L=75\text{мм}$, $H=70\text{мм}$.

$$Q = \frac{13873}{1 - 3 \cdot 0,15 \cdot \frac{80}{70}} = 28562 \text{ Н}$$

1.6.3.1 Проектирование зенкера

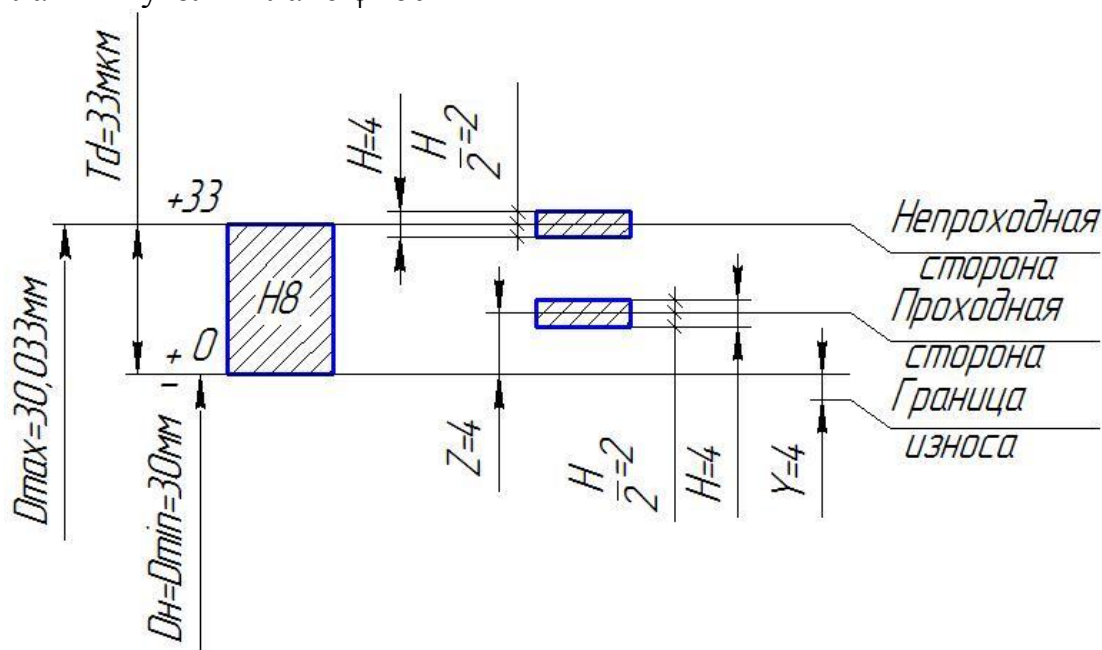
Производим расчет и конструирование зенкера из быстрорежущей стали под зенкерование сквозного отверстия до диаметра 29Н12 мм, глубиной 197 мм в заготовке из стали 35 с пределом прочности равным 550 МПа.

Шаг винтовой канавки определяем по формуле:

$$H = \pi \cdot D \cdot \operatorname{ctg} 8^\circ, \quad (1.31)$$

$$H = 3,14 \cdot 19 \cdot 1,4 = 86,3 \text{ мм}.$$

Главный угол в плане $\varphi=60^\circ$



Определяем общее количество станков [8] на участке:

$$C_{no} = \frac{T}{F_c \cdot K_3}, \quad (1.32)$$

где T – трудоёмкость годового выпуска изделий, н·ч;

F_c – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;

K_3 – коэффициент загрузки.

$$C_{no} = \frac{25277,6}{1981 \cdot 0,6} = 21 \text{ шт}$$

Соотношение между группами оборудования:

$$D_i = \frac{T_{шкi}}{\sum T_{шк}} \cdot 100\%, \quad (1.33)$$

где $T_{шкi}$ – штучно-калькуляционное время, мин;

$$D_{005} = \frac{5,26}{33,26} \cdot 100\% = 16\%.$$

$$D_{015} = \frac{5,5}{33,26} \cdot 100\% = 17\%.$$

$$D_{025} = \frac{3}{33,26} \cdot 100\% = 9\%.$$

$$D_{035} = \frac{10,5}{33,26} \cdot 100\% = 32\%.$$

$$D_{045} = \frac{7,4}{33,26} \cdot 100\% = 22\%.$$

$$D_{055} = \frac{1,6}{33,26} \cdot 100\% = 5\%.$$

Определяем расчётное количество станков:

$$C_{pi} = \frac{T_{нооб} \cdot D_i}{100\%}, \quad (1.34)$$

Расчётное количество станков для операции 005:

$$C_{p005} = \frac{21 \cdot 16}{100\%} = 3,4 \text{ шт.}$$

Расчётное количество станков для операции 010:

$$C_{p015} = \frac{21 \cdot 17}{100\%} = 3,6 \text{ шт.}$$

Расчётное количество станков для операции 015:

$$C_{p025} = \frac{21 \cdot 9}{100\%} = 1,9 \text{ шт.}$$

Расчётное количество станков для операции 020:

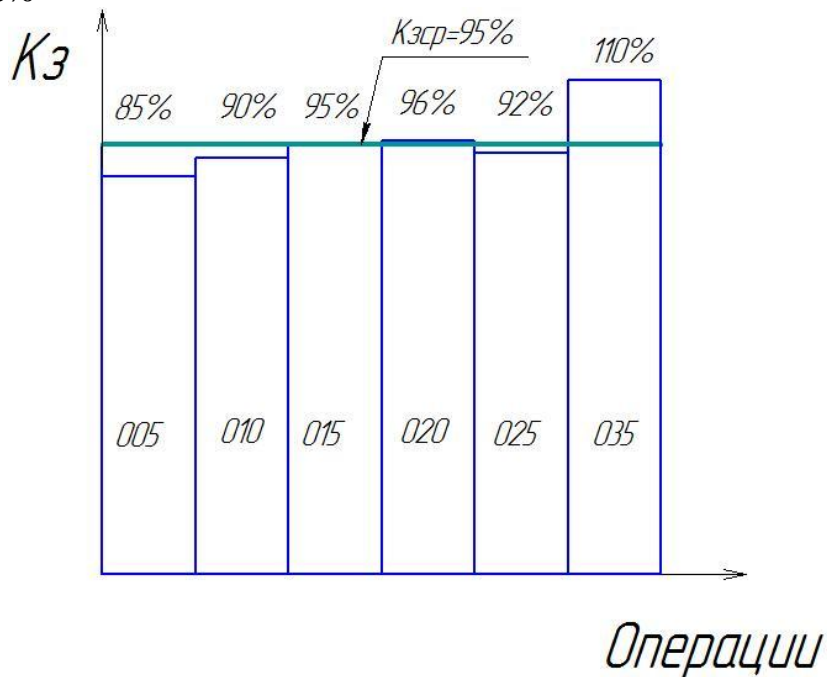
$$C_{p035} = \frac{21 \cdot 32}{100\%} = 6,7 \text{ шт.}$$

Расчётное количество станков для операции 025:

$$C_{p045} = \frac{21 \cdot 22}{100\%} = 4,6 \text{ шт.}$$

Расчётное количество станков для операции 035:

$$C_{p055} = \frac{21 \cdot 5}{100\%} = 1,1 \text{ шт.}$$



1.7.4 Определение размеров партии запуска

Определяем максимально возможный период запуска:

$$Q_i = \frac{C_{ni} \cdot \Pi_i}{q}, \quad (1.40)$$

где C_{ni} – принятое количество станков.

$$Q_{005} = \frac{4 \cdot 182,5}{3} = 243.$$

$$Q_{015} = \frac{4 \cdot 174,5}{3} = 233.$$

$$Q_{025} = \frac{2 \cdot 320}{3} = 213.$$

$$Q_{035} = \frac{7 \cdot 91,4}{3} = 213.$$

$$Q_{045} = \frac{5 \cdot 129,7}{3} = 216.$$

$$Q_{055} = \frac{1 \cdot 600}{3} = 200.$$

$$Q = Q_{\min} = 200.$$

Уточняем коэффициент загрузки оборудования:

$$K_{zi} = \frac{q \cdot Q}{\Pi_i \cdot C_{ni}}, \quad (1.41)$$

$$K_{3005} = \frac{3 \cdot 200}{182,5 \cdot 4} = 0,82.$$

$$K_{3015} = \frac{3 \cdot 200}{174,5 \cdot 4} = 0,86.$$

$$K_{3025} = \frac{3 \cdot 200}{320 \cdot 2} = 0,94.$$

$$K_{3035} = \frac{3 \cdot 200}{91,4 \cdot 7} = 0,94.$$

$$K_{3045} = \frac{3 \cdot 200}{129,7 \cdot 5} = 0,93.$$

$$K_{3055} = \frac{3 \cdot 200}{600 \cdot 1} = 1.$$

Средний коэффициент загрузки оборудования определяем по формуле

1.37

$$K_{зср} = \frac{0,82 + 0,86 + 0,94 + 0,94 + 0,93 + 1}{6} = 0,92.$$