



ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

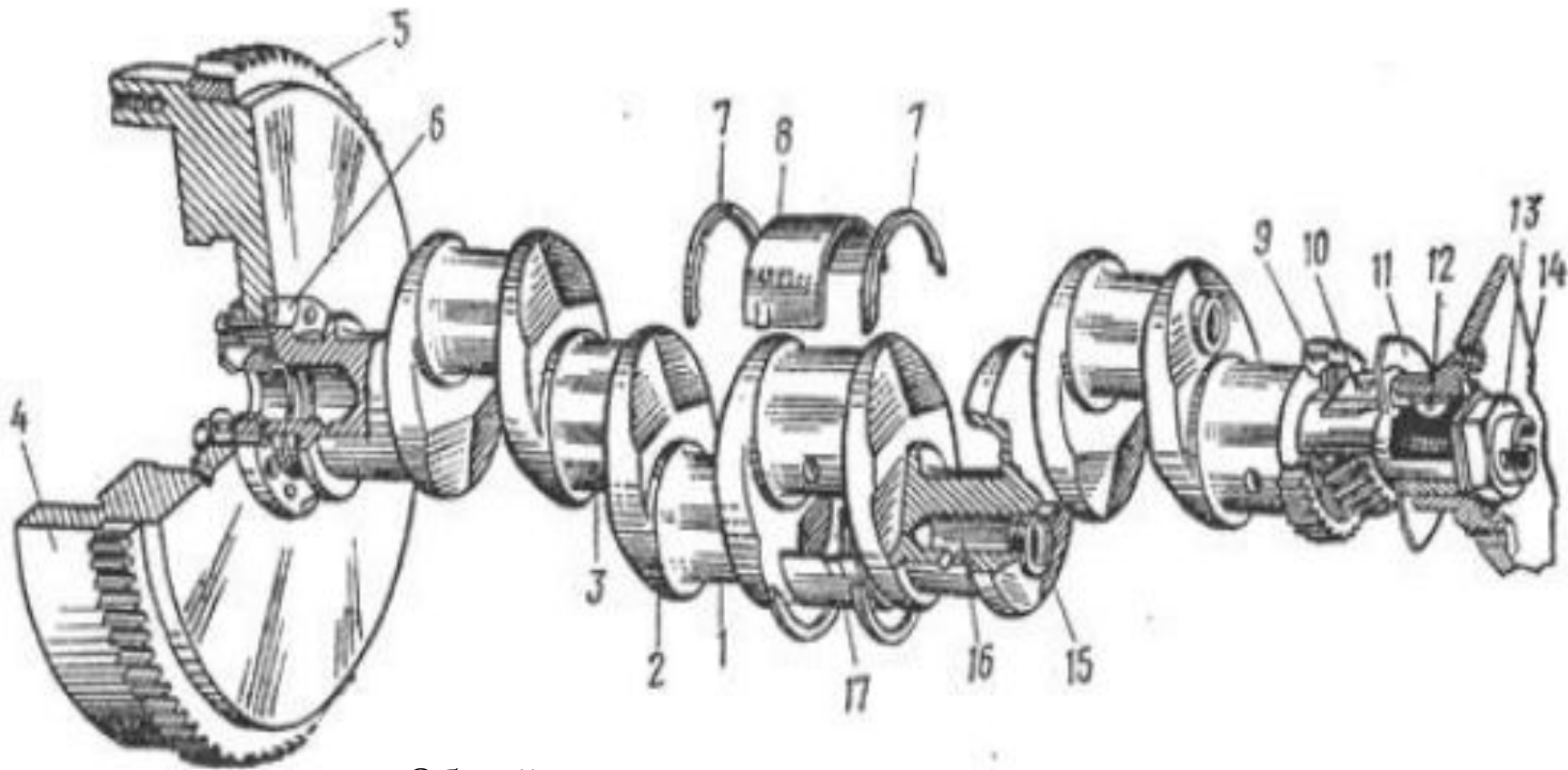
«CAD/CAE/CAM проектирование детали коленчатый вал»

Выполнил
Научный руководитель

Ни Кирилл Аверианович
Исаметова М.Е.

Основные элементы коленчатого вала

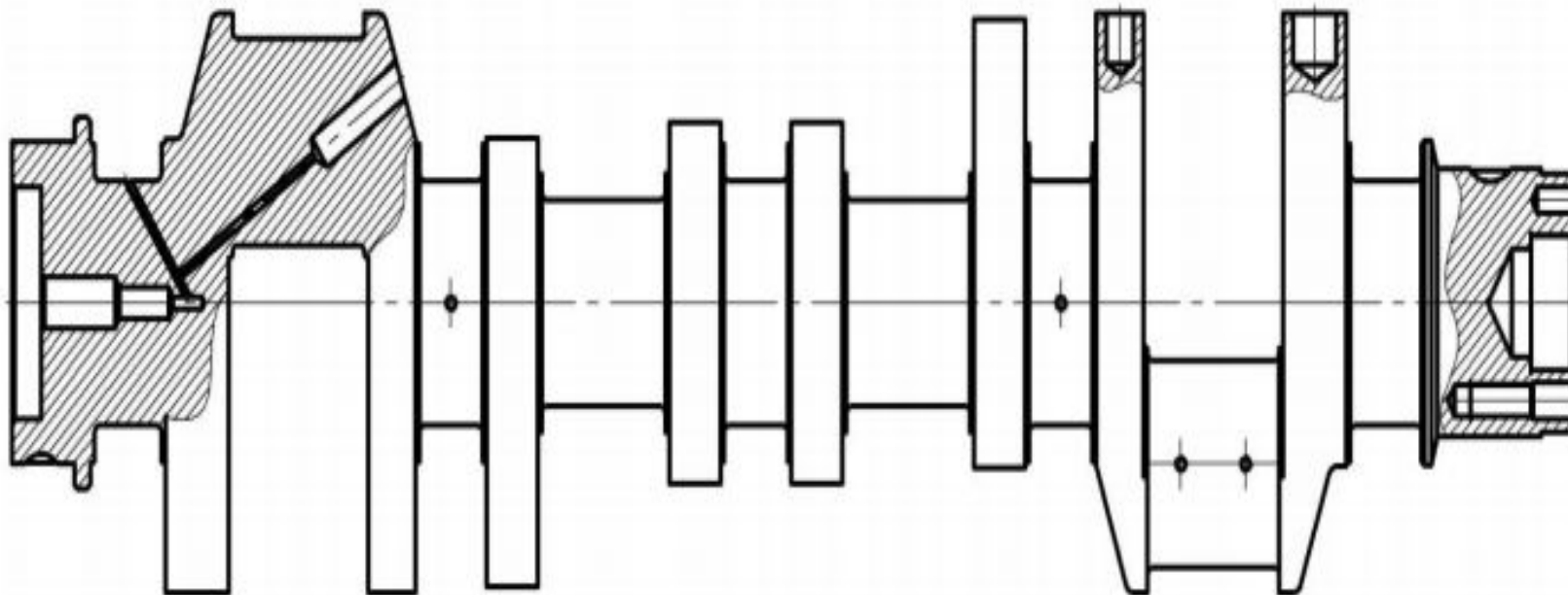
1. Коренная шейка – опора вала, лежащая в коренном подшипнике, размещённом в картере двигателя.
2. Шатунная шейка – опора, при помощи которой вал связывается с шатунами (для смазки шатунных подшипников имеются масляные каналы).
3. Щёки – связывают коренные и шатунные шейки.
4. Передняя выходная часть вала (носок) – часть вала, на которой крепится зубчатое колесо или шкив отбора мощности для привода газораспределительного механизма (ГРМ) и различных вспомогательных узлов, систем и агрегатов.
5. Задняя выходная часть вала (хвостовик) – часть вала, соединяющаяся с маховиком или массивной шестернёй отбора основной части мощности.
6. Противовесы – обеспечивают разгрузку коренных подшипников от центробежных сил инерции первого порядка неуравновешенных масс кривошипа и нижней части шатуна.



Общий вид коленчатого вала с маховиком:

1 – шатунная шейка, 2 – щека, 3 – коренная шейка, 4 – маховик, 5 – зубчатый венец, 6 – шарикоподшипник, 7 – упорное полукольцо, 8 – верхний вкладыш коренного подшипника, 9 – шестерня привода масляного насоса, 10 – шестерня привода механизма газораспределения и других механизмов двигателя, 11 – маслоотражатель, 12 – шпонка, 13 – храповик, 14 – шкив привода вентилятора, 15 – пробка, 16 – полость в шатунной шейке, 17 – нижний вкладыш коренного подшипника

Коленчатый вал двигателя Евро-2 КамАЗ-740



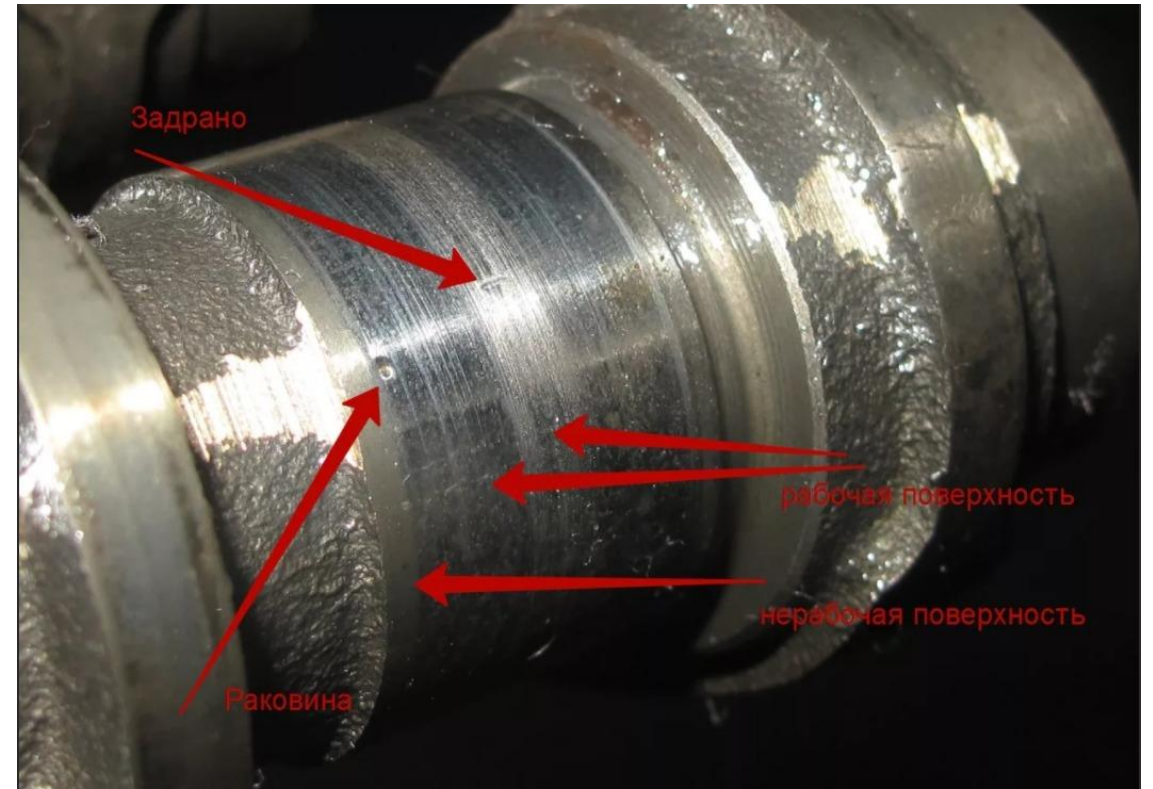
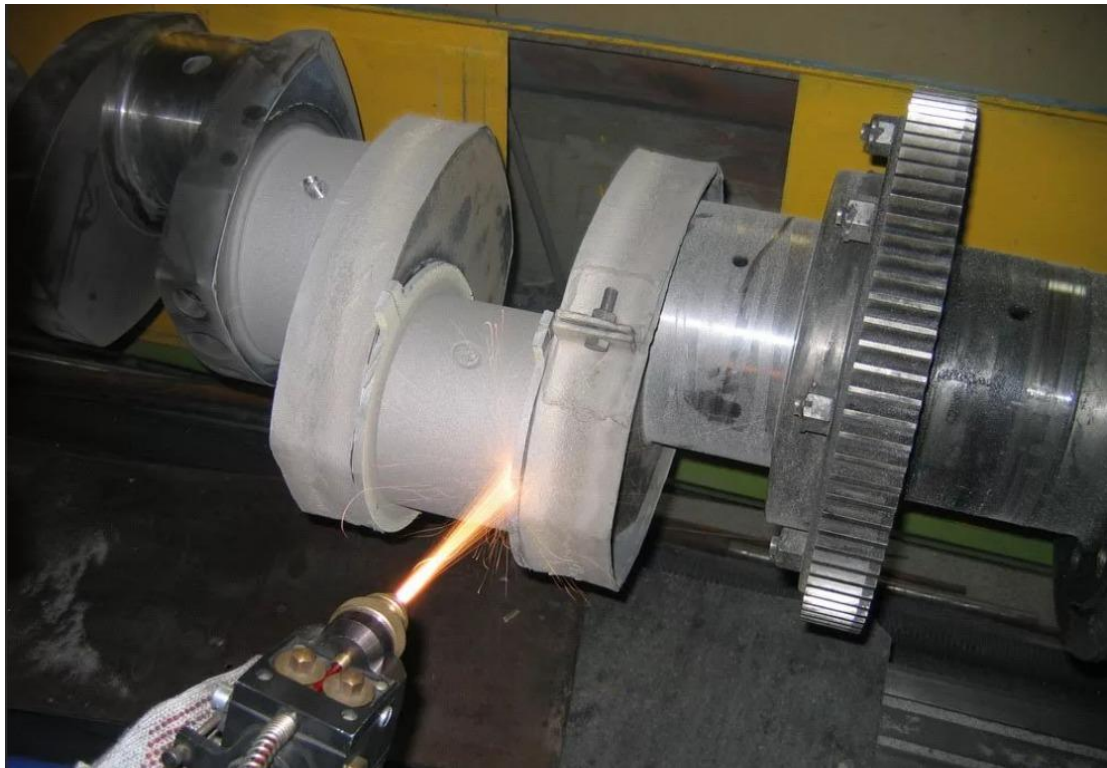
Упрочнение коленчатого вала производится азотированием на глубину 0,5...0,7 мм, твердость упрочненного слоя не менее 600 HV.
Подвод масла к шатунным шейкам производится через отверстия в коренных шейках.

Износ и дефекты коленчатого вала

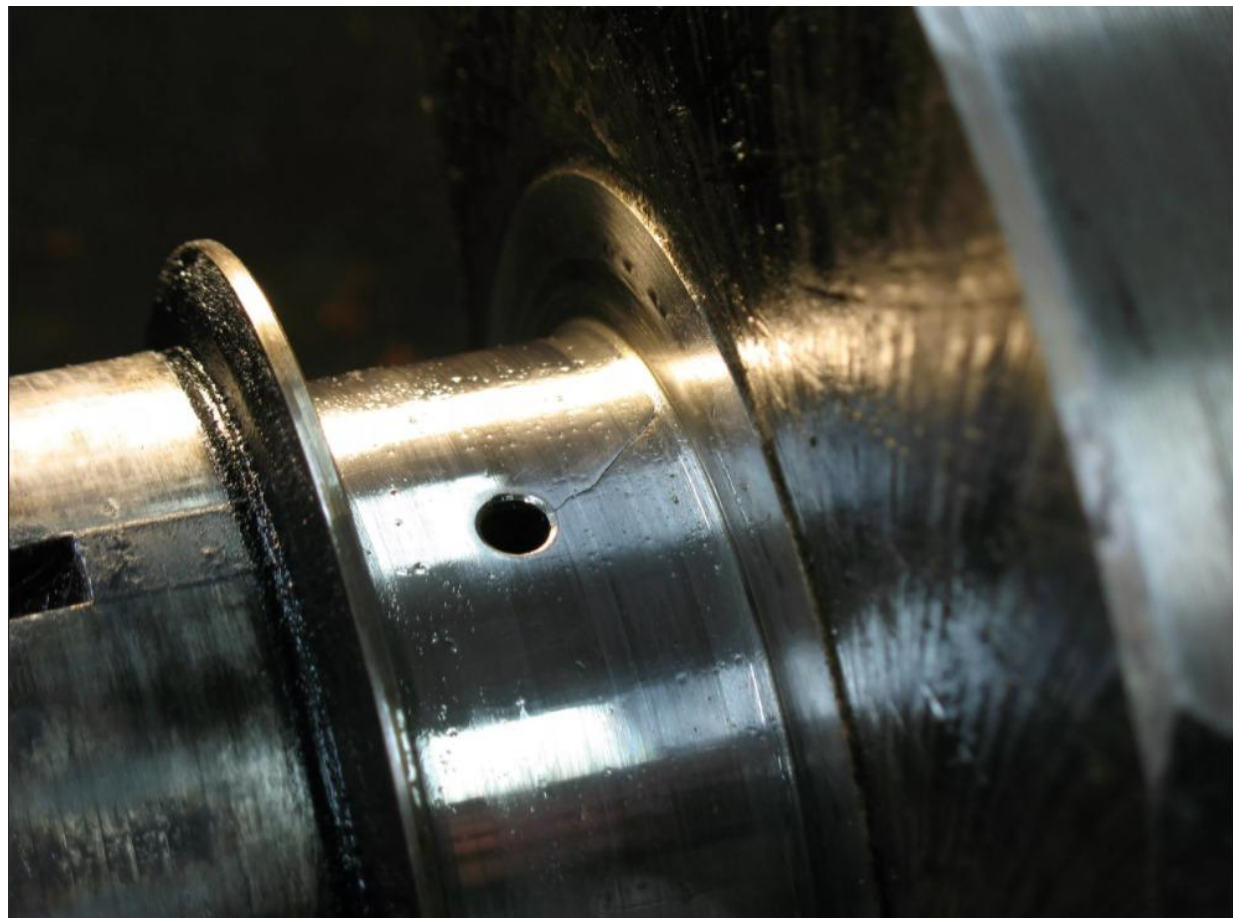
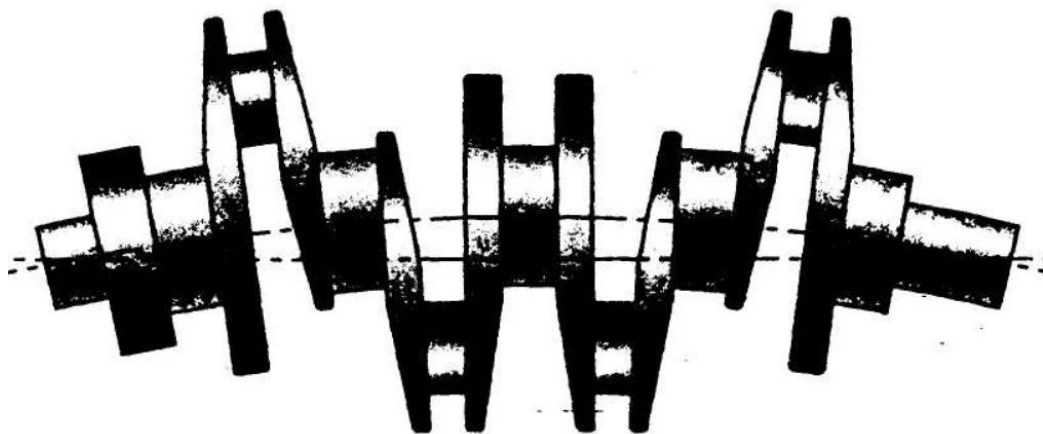
Основные дефекты коленчатых валов [30]:

1. Изгиб вала;
2. Износ посадочных мест и шпоночных канавок под шестерню или шкив вала;
3. Повреждение или износ резьбы под храповик;
4. Износ отверстий или резьбы во фланце для крепления маховика;
5. Износ шеек и т. д.

Износ и дефекты коленчатого вала



Износ и дефекты коленчатого вала



Выбор заготовки

Существуют три пути выбора заготовки:

1. Грубая заготовка – конфигурация заготовки не повторяет конфигурацию детали, и только два, три размера заготовки близки к размерам детали. Сюда относятся заготовки – прокат различного профиля, штамповка свободной ковкой.

2. Точная заготовка – повторяет почти полностью конфигурацию детали, и механически обрабатываются только самые точные размеры или те, которые нельзя получить в заготовке.

3. Заготовка на заказ – покупка точной заготовки на специализированном заводе.

С учетом технологических свойств материала детали (материал детали сталь 40Х13 обладает достаточной пластичностью), ее габаритов, формы и массы, требований к механическим свойствам (особых требований нет), а также типом производства (мелкосерийное) выбираем в качестве исходной заготовки – прокат горячекатаный. Диаметр прутка выбираем 30 мм., длина прутка 2000 мм. Марка материала - Сталь 40Х13 ГОСТ 5632-72.

Выбор оборудования и технологической оснастки

1. Соответствие основных размеров станка габаритным размерам обрабатываемой детали;
2. Соответствие производительности станка количеству деталей, подлежащих обработке в течение года;
3. Возможно, более полное использование станка по мощности и по времени;
4. Наименьшая затрата времени на обработку;
5. Наименьшая себестоимость обработки;
6. Наименьшая отпускная цена станка;
7. Реальная возможность приобретения того или другого станка;
8. Необходимость использования имеющихся станков.

№ опер.	Наименование оборудования	Приспособление	Режущий инструмент	Марка режущего инструмента	Мерительный инструмент	
1	2	3	4	5	6	
005	Фрезерно-отрезной станок МП-61	Тиски с призм. губками		P18	Щц-III-300-0,1 166-89	ГОСТ
010	Токарно-винторезный 1К62	Патрон трёх кулачковый ГОСТ 2675-80	Резец проходной упорный ГОСТ 18879-73	Пластина из твердого сплава Т15К6 ГОСТ 19045-80	Щц-III-300-0,1 166-89	ГОСТ
			Резец подрезной ГОСТ 18877-73	Пластина из твердого сплава Т15К6 ГОСТ 19045-80		
			Сверло центровочное тип А исполнение 1 ГОСТ 14952-75	P6M5		
020	Токарно-винторезный 1К62	Патрон паводковый ГОСТ 2571-71 Хомутик ГОСТ 16488-70	Резец подрезной ГОСТ 18877-73	Пластина из сплава Т15К6 ГОСТ 19045-80	Щц-III-300-0,05 166-89 Индикатор 5584-75	ГОСТ ГОСТ
			Резец проходной упорный ГОСТ 18879-73	Пластина из сплава Т15К6 ГОСТ 19045-80		
			Резец фасонный ГОСТ 18875-73	P6M5		
025	Продольно-фрезерная	Делительная головка с поворотом на 180°		P6M5	Нутромер ГОСТ 868-82 ЩЦ-I-125-0,05 166-80	ГОСТ

Расчет припусков

Индекс	Состояние поверхности		T, МК М	ρ, МКМ	E, МК М	Zmi п, ММ		Zmax , ММ	Zс, ММ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	После отрезки	160	150	80	260	0,6	2,8	3,4	2
	После отрезки	160	150	80	260	0,6	2,8	3,4	2
	После чернового точения	80	50	80	70	0,28	0,53	0,81	0,54 5
	После чернового точения	25	30	20	30	0,10 5	0,34	0,445	0,27 5
	После чернового точения	80	50	80	70	0,28	1,48	1,76	1,02
	После чернового точения	80	50	80	70	0,28	0,86	1,14	0,71
	После предварительного шлифования	20	30	40	20	0,11	0 214	0,324	0,21 7
	После чистового точения	25	20	20	40	0,10 5	0,34	0,445	0,27 5
	После чистового точения	80	50	80	70	0,28	0,73	1,01	0,5

Расчет конструкторских размеров

Индекс	Предельный размер, мм	Допуск, мм	Среднее отклонение, мм	Средний размер, мм
1	2	3	4	5
	70±0,37	0,74	0	70
		1,4	-0,7	331,3
	27±1	0,52	0	27
		0,614	-0,807	7,193
	120±1	2	0	120
	3±0,175	0,25	0	3
	28±0,26	0,52	0	28
	14±0,215	0,43	0	14
		0,544	-0,272	2,728
	14±0,1	0,2	0	14
	50±1	2	0	50

Расчет режимов резания

Выбор величин элементов резания и параметров инструмента для точения ведется в следующем порядке:

1. Выбирается глубина резания, устанавливаемая в зависимости от припуска на обработку и числа проходов.
2. Выбирается режущий инструмент - устанавливаются его тип, размер, материал и хорошая геометрия в зависимости от:
 - вида обрабатываемой детали;
 - характера обработки;
 - материала режущей части инструмента;
 - жесткости и виброустойчивости системы.

Для токарной операции:

Первый переход (зерновая обработка вала):

Материал детали: Сталь 40Х13

Материал инструмента: Т15К6 резец проходной упорный

1. Глубина резания: $t = Z_{03,02} = 2,85$ мм.

2. Поперечная подача по табл. 11 [2, Т.2, стр.266] для данной глубины резания $S_{\min} = 0,4$ мм/об, $S_{\max} = 0,6$ мм/об, $S_{\text{ср}} = 0,5$ мм/об, но с учётом имеющихся подач на станке принимаем:

$$S = 0.52 \text{ мм/об}$$

3. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_V}{T^m \times t^x \times S^y} \times K_V,$$

Период стойкости инструмента принимаем: $T = 50$ мин.

Значения коэффициентов: $C_V = 350$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,35$ – определены по табл. 17 [2, Т.2, стр.269].

Пример расчета

I. Токарная операция

Переход 1 (черновая обработка):

$$t_0 = \left(l + \frac{0,5 \times t}{\text{tg}\varphi} + l_{\text{сх}} + l_{\text{нд}} \right) \times \frac{i}{n \times S} = \left(35 + \frac{0,5 \times 2}{\text{tg}45^\circ} + 1 + 1 \right) \times \frac{1}{630 \times 0,43} = 0,317 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{з.о}} = 0,24 \text{ мин;}$$

$$t_{\text{вп}} = 0,1 \text{ мин;}$$

$$t_{\text{пр}} = 2 \times \frac{0,24 \times 25}{100} + \frac{0,06 \times 25}{100} = 0,2 \text{ мин;}$$

$$t_{\text{в}} = 1,85 \times (0,1 + 0,24 + 0,2) = 0,54 \text{ мин;}$$

$$t_{\text{оп}} = t_0 + t_{\text{в}} = 0,137 + 0,54 = 0,677 \text{ мин.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломная работа выполнена согласно задания на дипломную работу на тему: «Разработать технологический процесс изготовления детали «коленчатый вал».

Важнейшими условиями ускорения научно-технического процесса являются рост производительности труда, повышение конкурентоспособности и улучшению качества.

В работе на основе анализа износа шеек коленчатого вала предложены технологические приемы по их восстановлению. Разработаны необходимые инструменты и приспособления, а также определены режимы обработки.

Совершенствование технологических методов изготовления машин имеет при этом первостепенное значение. Качество машины, надежность, долговечность и экономичность в эксплуатации зависят не только от совершенства ее конструкции, но и от технологии производства. Применение прогрессивных высокопроизводительных методов обработки, обеспечивающих высокую точность и качество поверхностей деталей машины, методов упрочнения рабочих поверхностей, повышающих ресурс работы деталей и машины в целом - все это направлено на решение главных задач: повышения эффективности производства, конкурентоспособности и качества продукции.