

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»**

Индустриально – педагогический колледж

Отделение технологии производства и промышленного оборудования

Н.В. АМИНОВА

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА В МАШИНОСТРОЕНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ»

Часть 2

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2009

УДК 658.53(076.5)

ББК 65.245я7

А 62

Рецензент

канд. тех. наук, доцент каф. ТМ МСК К.Н. Абрамов

А 62 **Аминова, Н.В.**
Техническое нормирование труда в машиностроении:
методические указания по дисциплине «Техническое
нормирование»/ Н.В.Аминова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. –
106с.

В методических указаниях приведены общие сведения о расчетах норм времени труда в машиностроении, включающие теоретическое изложение материала, примерный расчет решения норм времени и приведены карты для необходимого расчета.

Методические указания предназначены для студентов специальностей 050501 «Профессиональное обучение», 151001 «Технология машиностроения»

ББК 65.245я7

© Аминова Н.В., 2009

© ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Введение.....	4
1 Техническое нормирование резьбонарезных работ в условиях серийного производства	5
1.1 Нарезание резьбы резцами, установленными в суппорт станка.....	6
1.2 Нарезание резьбы резцами с пластинами твердого сплава, установленными во вращающейся головке.....	7
1.3 Накатывание резьбы роликами.....	9
1.4 Нарезание резьбы метчиками.....	10
1.5 Фрезерование резьбы.....	12
2 Техническое нормирование зуборезных работ в условиях серийного производства.....	16
3 Техническое нормирование шлифовальных работ в условиях серийного производства.....	25
3.1 Круглое наружное шлифование в центрах.....	25
3.2 Безцентровое шлифование и внутреннее шлифование.....	27
3.3 Плоское шлифование.....	309
3.4 Шлифование зубьев.....	31
3.5 Шлифование шлицев.....	33
4 Техническое нормирование сверлильных, токарных, фрезерных операций выполняемых на станках с ЧПУ в условиях серийного производства.....	37
Список использованных источников.....	43
Приложение А Таблицы–Нормы времени.....	44

Введение

Нормирование труда опирается на инженерно-технические и экономические расчеты и является научно-обоснованным, его принято называть «Техническим нормированием труда». Предметом технического нормирования труда является исследование трудовых процессов, изучение затрат рабочего времени и на их основе установление технически обоснованных норм затрат рабочего времени, которые являются базой перевода этих норм в другие единицы измерения (нормы выработки, численности работников и др.)

Если сравнить нормативные условия выполнения работы с фактическими, то можно выявить резервы самого труда, резерв использования средств труда. Чем меньше рабочего времени затрачивается на производство продукции, тем выше производительность труда. Рост производительности труда является основным средством повышения эффективности производства.

1 Техническое нормирование резьбонарезных работ в условиях серийного производства

Резьба на деталях образуется методом резания (нарезание резцами, плашками, метчиками, фрезами и т.д.) или методом пластической деформации (накатывание круглыми роликами или плоскими плашками). Правильный выбор метода образования резьбы имеет большое значение для уменьшения затрат основного и вспомогательного времени. В таблице приведены сопоставления затрат основного и вспомогательного времени на образование резьбы различными методами.

Нарезание резьбы резцами из быстрорежущей стали – наименее производительный метод образования резьбы, он заменяется в настоящее время более современными методами обработки, в частности скоростным нарезанием.

Накатывание резьбы обеспечивает высокую производительность, высокие качества резьбы (шероховатость от $\sqrt{Ra3,2}$ до $\sqrt{Ra1,6}$, квалитет точности 9, 10), например, силовые шпильки с накатанной резьбой обладают более высокой усталостной прочностью, чем шпильки с нарезанной резьбой.

Резьба может нарезаться резцами, оснащенными пластинками твердого сплава двумя методами:

- 1) резцами, установленными на суппорте станка (в револьверных головках);
- 2) резцами, установленными во вращающихся головках.

Первый метод обеспечивает высокую степень шероховатости $\sqrt{Ra1,6}$, $\sqrt{Ra0,8}$ квалитет точности 9,8. Данный метод особенно эффективен при обработке на проход точных резьб.

Второй метод обеспечивает наиболее высокую производительность при обработке наружных и внутренних резьб с шагом $S \geq 3$ мм. Данным методом может быть нарезана резьба с шероховатостью $\sqrt{Ra1,6}$, с квалитетом точности 9.

Фрезерование резьбы обеспечивает точность резьбы в пределах качества 7 и шероховатость $\sqrt{Ra0,4}$. При работе фрезами со шлифовальным профилем достигается качество 5.

Для повышения стойкости резьбонарезных инструментов из быстрорежущей стали рекомендуется применять хромирование метчиков, работающих по легким сплавам и цианирование или нитроцементацию метчиков, работающих по стали.

1.1 Нарезание резьбы резцами, установленными в суппорте станка

1.1.2 Методика определения технически обоснованной нормы времени

1.1.2.1 Определяется основное технологическое время на операцию

$$T_0 = \frac{L \times i}{n_{\partial} \times S},$$

где L – длина обрабатываемой поверхности, мм;

i - число проходов;

n_{∂} – число оборотов инструмента (заготовки) в минуту;

S – шаг резьбы, мм.

Длина обработки определяется как сумма

$$L = l + (2 \div 3)S,$$

где l – длина нарезаемой резьбы в мм..

Количество чистовых проходов при нарезании метрической и трапециадальной резьбы устанавливается в зависимости от точности и шага резьбы согласно таблицы А. 1. Количество проходов, выполняемых с промерами, устанавливается в зависимости от качества точности в следующих пределах: 6 качество точности – 2-4 прохода, 8 качество точности – 1-2 прохода.

1.1.2.3 Определяется вспомогательное время на операцию

Вспомогательное время, связанное с проходом при нарезании резьбы резцами, приведено в таблице А. 2 .

1.1.2 .4 Определяется оперативное время

$$T_{оп} = T_0 + T_в$$

1.1.2 .5 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{\text{обс}} = T_{\text{оп}} \times \frac{a_{\text{обс}}}{100},$$

где $a_{\text{обс}}$ – процент оперативного времени на обслуживание рабочего места, эта величина определяется по таблице А. 3.

1.1.2. 6 Определяется время на отдых

$$T_{\text{отд}} = T_{\text{оп}} \times \frac{a_{\text{отд}}}{100},$$

где $a_{\text{отд}}$ – процент оперативного времени на отдых, эта величина определяется по таблице А. 3.

1.1.2 .7 Определяется штучное время на операцию

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{о}} + T_{\text{в}} + T_{\text{обс}} + T_{\text{отд}}$$

1.1.2.8 Определяется подготовительно-заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$T_{\text{пз, мин}}$ – эта величина определяется по таблице А. 3.

1.1.2.9 Определяется штучно-калькуляционное время на одну деталь

$$T_{\text{шт к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{п.з}}}{n},$$

где n – партия обрабатываемых деталей

1.1.3 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$N_{\text{вб}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}}}{T_{\text{шт}}},$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены в минутах (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин)

1.2 Нарезание резьбы резцами с пластинками твердого сплава, установленными во вращающейся головке

.2.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

1.2.1.1 Определяется основное технологическое время на операцию

$$T_{\text{о}} = \frac{L}{n_{\text{о}} \times S},$$

где L - расчетная длина обработки , мм;

$$L = l + 2S,$$

где l – длина нарезаемой резьбы, мм;

S – шаг резьбы, мм;

n_d – число оборотов инструмента с резцовой головкой в минутах.

1.2.1.2 Определяется вспомогательное время на операцию по таблице А.4.

1.2.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{оп} = T_o + T_v$$

1.2.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места и отдыха по таблице А.3

$$T_{обс\ отд} = T_{оп} \times \frac{5,3}{100}$$

1.2.1.5 Определяется штучное время на операцию

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{обс\ отд}$$

1.2.1.6 Определяется подготовительно-заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$T_{пз, мин}$ – эта величина определяется по таблице А.4.

1.2.1.7 Определяется штучно-калькуляционное время на одну деталь

$$T_{шт\ к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n},$$

где n – партия обрабатываемых деталей.

1.2.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$N_{вб} = \frac{T_{см} - T_{пз}}{T_{шт\ к}},$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены в минутах (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин).

1.3 Накатывание резьбы роликами

1.3.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

1.3.1.1 Определяется основное технологическое время на операцию путем накатывания резьбы с механической подачей

$$T_o = \frac{1}{n \times K},$$

где n – число оборотов или двойных ходов резьбонакатного инструмента, мин, зависит от типа головки;

K – количество деталей, обрабатываемых за один оборот (двойной ход) инструмента.

Основное время накатывания деталей приведено в таблице А. 5.

1.3.1.2 Определяется вспомогательное время, связанное с операцией, эта величина определяется по таблице А. 6.

1.3.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{оп} = T_o + T_v$$

1.3.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{обс} = T_{оп} \times \frac{a_{обс}}{100},$$

где $a_{обс}$ – процент оперативного времени на обслуживание рабочего места, эта величина определяется по таблице А. 7.

1.3.1. 5 Определяется время на отдых

$$T_{отд} = T_{оп} \times \frac{a_{отд}}{100},$$

где $a_{отд}$ – процент оперативного времени на отдых, эта величина определяется по таблице А.7.

1.3.1.6 Определяется штучное время на операцию

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{обс} + T_{отд}$$

1.3.1.7 Определяется подготовительно-заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$T_{пз} = 21$ минута, без смены резьбонакатных роликов;

$T_{пз} = 31$ минута, со сменой резьбонакатных роликов.

1.3.1.8 Определяется штучно-калькуляционное время на одну деталь

$$T_{шт\ к} = T_{шт} + \frac{T_{н.з}}{n},$$

где n – партия обрабатываемых деталей.

1.3.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$H_{вб} = \frac{T_{см} - T_{нз}}{T_{шт}}$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены в минутах (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин)

1.4 Нарезание резьбы метчиками

1.4.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

1.4.1.1 Определяется основное время на операцию

$$T_0 = \frac{L}{n \times S},$$

где n – число оборотов шпинделя, выбирается с учетом угла подъема витков резьбы и числа заходов;

S – шаг нарезаемой резьбы, мм;

L -длина обработки ,мм

1) при нарезании резьбы в упор в глухих отверстиях L принимается равной длине отверстия;

2) при нарезании резьбы, не доходящей до конца отверстия, L определяется как сумма

$$L = l + l_з,$$

где l – длина участка нарезаемой резьбы, считая только полные нитки;

$l_з$ – длина заборной части метчика 3-6 ниток плюс 1-2 калибрующие нити $2s-3s$ (s -шаг резьбы);

нарезании резьбы на проход без вывертывания метчика из отверстия определяется как сумма

$$L = l + l_p,$$

где l_p - длина рабочей части метчика.

1.4.1.2 Определяется вспомогательное время на операцию

Выполнение операций на сверлильных станках

$$T_v = t_{уст} + t_{пер} + t'_{пер} + t_{изм} ,$$

где $t_{уст}$ - время на установку и снятие детали, эта величина определяется по таблице А. 4 (часть 1);

$t_{пер}$ - вспомогательное время, связанное с переходом, представляющее основной комплекс, эта величина определяется по таблице А. 2 (часть 1) ;

$t'_{пер}$ - вспомогательное время, связанное с переходом, не вошедшее в основной комплекс, эта величина определяется по таблице А. 3 (часть 1);

$t_{изм}$ – вспомогательное время на контрольные измерения, эта величина определяется по таблицам А.6, А.12.

Вспомогательное время на операцию, при нарезании гаек гаечном метчиком на вертикально-сверлильном станке, определяется по таблице А. 3 (часть 1).

Выполнение операций на токарных станках

$$T_v = t_{уст} + t_{пер} + t'_{пер} + t_{изм} ,$$

где $t_{уст}$ - определяется по таблице А.11(часть 1);

$t_{пер}$ - определяется по таблице А.9(часть 1);

$t'_{пер}$ - определяется по таблице А.10(часть 1);

$t_{изм}$ –определяется по таблицам А.6, А.12(часть 1).

1.4.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{оп} = T_o + T_v$$

1.4.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{обс} = T_{оп} \times \frac{a_{обс}}{100} ,$$

где $a_{обс}$ – процент оперативного времени на обслуживание рабочего места, эта величина определяется по таблицам А.7(часть 1)-сверлильные станки, А. 13 (часть 1)-токарные станки.

1.4.1.5 Определяется время на отдых

$$T_{отд} = T_{оп} \times \frac{a_{отд}}{100} ,$$

где $a_{отд}$ – процент оперативного времени на отдых, эта величина определяется по таблицам А.7(часть 1)-сверлильные станки, А. 13 (часть 1)-токарные станки.

1.4.1.6 Определяется штучное время на операцию

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{обс} + T_{отд}$$

1.4.1.7 Определяется подготовительно-заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$T_{пз}$, мин – эта величина определяется по таблицам А.7(часть 1)-сверлильные станки, А. 13 (часть 1)-токарные станки.

1.4.1.8 Определяется штучно-калькуляционное время на одну деталь

$$T_{шт к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n},$$

где n – партия обрабатываемых деталей.

1.4.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$N_{вб} = \frac{T_{см} - T_{пз}}{T_{шт к}},$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены в минутах (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин)

1.5 Фрезерование резьбы

1.5.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

1.5.1.1 Определяется основное время на операцию

1) при нарезании резьбы дисковой фрезой на резьбонарезных станках, этот метод применяют при нарезании наружных резьб с большим шагом, главным образом трапециидальных

$$T_o = \frac{l_o + l_{сп} + l_n}{P} \times \frac{\pi \times d}{S_m \times \cos \gamma} \times I \times q;$$

2) при нарезании резьбы групповой фрезой на резьбонарезных станках, этот метод применяют для получения коротких резьб с малым шагом (групповая фреза иногда называется гребенкой)

$$T_0 = \frac{1.2 \times \pi \times d}{S_m},$$

где l_0 - длина резьбы, мм;

$l_{вр} = 1 \div 3$ шага резьбы – величина врезания фрезы;

$l_{п}$ – перебеж резьбы, мм (для резьбы на проход $l_{п} = 1 \div 3$ шага резьб, для резьбы в упор $l_{п} = 0$);

где d – наружный диаметр нарезаемой заготовки, мм;

P – шаг резьбы, мм;

γ – угол подъема резьбы, градусы;

i – число ходов;

q – число заходов резьбы;

S_m – круговая подача, $S_m = S_z \times z \times n_{ф}$, мм/мин;

где S_z - подача, мм/зуб фрезы;

z – число зубьев фрезы;

$n_{ф}$ – частота вращения фрезы, об/мин.

1.5.1.2 Определяется вспомогательное время на операцию

1) при нарезании резьбы дисковой фрезой, вспомогательное время определяется по таблице А.8;

2) при нарезании резьбы гребенчатой фрезой, вспомогательное время определяется по таблице А.9.

1.5.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{оп} = T_0 + T_в$$

1.5.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{обс} = T_{оп} \times \frac{a_{обс}}{100},$$

где $a_{обс} = 4$ процента оперативного времени на обслуживание рабочего места.

1.5.1.5 Определяется штучное время на операцию

$$T_{шт} = T_0 + T_в + T_{обс}$$

1.5.1.6 Определяется подготовительно-заключительное время на операцию

1) при нарезании резьбы дисковой фрезой подготовительно-заключительное время определяется по таблице А.8;

2) при нарезании резьбы групповой фрезой подготовительно-заключительное время определяется по таблице А.10.

1.5.1.7 Определяется штучно-калькуляционное время на одну деталь

$$T_{шт.к} = T_{шт.} + \frac{T_{п.з}}{n},$$

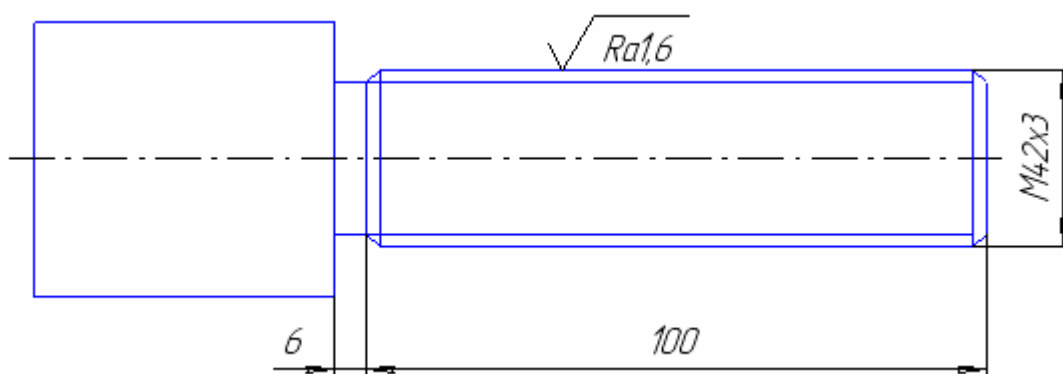
где n – партия обрабатываемых деталей.

1.5.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$Нвб = \frac{T_{см} - T_{пз}}{T_{шт}},$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин).

Пример расчета норм времени



Операция – нарезание метрической резьбы, резцом установленным в суппорте станка

Деталь - винт

Обрабатываемый материал – сталь 45 ГОСТ 1050-88

Станок токарно-винторезный модели 16К20

Отношение чисел оборотов при обработанном и рабочем ходе - 1, 25

Число оборотов шпинделя $n_d = 120$ об/мин

Шаг резьбы $S = 3$ мм

Высота центров станка равна 200 мм

Приспособление – трехкулачковый патрон

Режущий инструмент – резец резьбовой из быстрорежущей стали Р18 ГОСТ 19265 – 73, $\gamma = 0$, $\alpha = 12^\circ$

Измерительный инструмент – резьбовой микрометр

Партия обрабатываемых деталей 100 штук

1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

1.1 Определяется основное время

$$T_o = \frac{L \times i}{n_o \times S},$$

где L - длина обрабатываемой поверхности.

$$L = 1 + (2 \div 3) S$$

$$L = 100 + 2 \times 3 = 106 \text{ мм}$$

$$T_{o_{\text{черн}}} + T_{o_{\text{чист}}} = \frac{L}{n_g S} (i_{\text{черн}} + i_{\text{чист}}) = \frac{106}{120 \times 3} (6 + 4) = 2,9 \text{ мин}$$

1.2 Определяется вспомогательное время

По карте А.2 определяется вспомогательное время, связанное с проходами. Из общего количества 10 проходов с промерами резьбовыми микрометром выполняется два прохода

$$t_{\text{изм}} = 8 \times 0,12 + 2 \times 0,4 = 1,76 \text{ мин}$$

Кроме того, во вспомогательное время включается двукратное изменение числа оборотов шпинделя $2 \times 0,06 = 0,12$ мин и двукратной поворот головки

$$2 \times 0,07 = 0,14 \text{ мин}$$

$$T_b = 1,76 + 0,12 + 0,14 = 2,02 \text{ мин}$$

1.3 Определяется оперативное время

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_b$$

$$T_{\text{оп}} = 2,9 + 2,02 + 3,63 = 8,55 \text{ мин}$$

1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{обс} = T_{оп} \frac{a_{обс}}{100},$$

где $a_{обс} = 3,5$ процента (таблица А.3)

$$T_{обс} = 8,55 \times \frac{3,5}{100} = 0,3 \text{ мин}$$

1.5 Определяется время на отдых

$$T_{отд} = T_{оп} \times \frac{a_{отд}}{100}$$

$a_{отд} = 5$ процентов (таблица А.3)

$$T_{отд} = 8,55 \times \frac{5}{100} = 0,43 \text{ мин}$$

1.6 Определяется время на операцию

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{обс} + T_{отд}$$

$$T_{шт} = 2,9 + 2,02 + 3,63 + 0,3 + 0,43 = 9,28 \text{ мин}$$

1.7 Определяется подготовительно – заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$$T_{п.з.} = 14 \text{ мин (таблица А. 3)}$$

1.8 Определяется штучно – калькуляционное время на одну деталь

$$T_{шт.к.} = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n}$$

$n = 100$ деталей

$$T_{шт.к.} = 9,28 + \frac{14}{100} = 9,42 \text{ мин}$$

2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$N_{вб} = \frac{T_{см} - T_{п.з.}}{T_{шт}}$$

$T_{см} = 480$ мин

$$N_{вб} = \frac{480 - 14}{9,28} = 50 \text{ шт.}$$

2 Техническое нормирование зуборезных работ в условиях серийного производства

Наиболее распространенные работы, выполняемые на зуборезных станках:

- 1) нарезание зубьев цилиндрических колес червячными модульными фрезами, дисковыми модульными фрезами и дисковыми долбьяками;
- 2) нарезание шлицевых валиков червячными фрезами;
- 3) нарезание червячных колес специальными червячными фрезами;
- 4) закругление торцов зубьев цилиндрических колес пальцевыми фрезами;
- 5) нарезание зубьев конических колес дисковыми фрезами и зубострогальными резцами.

Нарезание зубьев цилиндрических колес производится по следующему технологическому процессу: черновое нарезание и чистовое нарезание.

Черновое нарезание зубьев колес выполняется следующими тремя основными процессами зубонарезания:

- 1) на универсальных фрезерных или зуборезных станках дисковыми модульными фрезами;
- 2) на зуборезных станках червячными фрезами;
- 3) на зубодолбежных станках дисковыми долбьяками.

Чистовое нарезание зубьев колес выполняется тремя процессами, указанными при черновом нарезании зубьев колес, но при других режимах резания и в отдельных случаях и более точно изготовленным инструментом.

Выбор процесса нарезания зубьев колес обуславливается требуемой точностью и чистотой обрабатываемой поверхности, а также конфигурацией колеса и экономичностью процесса в конкретных производственных условиях.

Типовыми технологическими маршрутами нарезания цилиндрических колес модуля от 2 до 8 мм в серийном производстве являются:

- 1 Нарезание зубьев колес 6-9 степени точности:
 - а) фрезерование зубьев червячной многозаходной фрезой на специальном фрезерном станке за один проход;
 - б) фрезерование зубьев дисковыми модульными фрезами за один или два прохода.
- 2 Нарезание зубьев 6,7,8,9 степени точности: фрезерованием зубьев червячной многозаходной фрезой за один проход.

3 Нарезание зубьев колес 6 степени точности: фрезерованием зубьев червячной однозаходной фрезой, зубодолбление дисковыми долбяками и шевингование.

2.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

2.1.1 Определяется основное время на операцию при обработке зубьев колес на всех видах зуборезных станков

$$T_0 = \frac{L}{S_m} \times i,$$

где L – длина пути инструмента в направлении подачи, мм;

S_m – подача инструмента или детали в минуту, мм;

i – число проходов.

Длину пути инструмента и подачи в 1 минуту для различных видов обработки зубьев определяют исходя из кинематики процесса обработки. После подстановки в указанную выше формулу полученных их кинематики процесса обработки зубьев колеса значений длины пути инструмента в направлении подачи и величины подачи инструмента или детали в минуту получаем следующие формулы для расчета основного времени для различных видов работ, выполняемых на зубообрабатывающих станках:

а) нарезание цилиндрических зубчатых колес модульными червячными фрезами:

$$T_0 = \frac{(l + l_1) \times Z}{n \times S_o \times k};$$

б) нарезание зубьев червячных колес червячными фрезами методом радиальной подачи:

$$T_0 = \frac{(h + 0.8m) \times Z}{n \times S_p \times k} + \frac{3 \times Z}{n \times k};$$

в) нарезание зубьев червячных колес червячными фрезами методом тангенциальной подачи в несколько переходов:

$$T_0 = \frac{[(0.11 \times Z + 7.6)m + 5] \times Z}{n \times S_T \times k};$$

первый переход

$$T_o = \frac{[(0.11 \times Z + 6)m + 5] \times Z}{n \times S_T \times k};$$

второй переход

$$T_o = \frac{[(0.11 \times Z + 4.4)m + 5] \times Z}{n \times S_T \times k};$$

г) нарезание шлицевых валиков червячными фрезами:

$$T_o = \frac{(l + l_1) \times Z}{n \times S_o};$$

д) нарезание цилиндрических зубчатых колес дичковыми долбьяками:

$$T_o = \frac{\pi \times Z \times m}{n \times S_k} \times i + \frac{h}{n \times S_e};$$

е) нарезание цилиндрических и конических колес дисковыми модульными фрезами на горизонтально-фрезерных станках:

$$T_o = \frac{(l + l_1) \times Z}{S_m} = \frac{(l + l_1) \times Z}{n \times S};$$

ж) закругление торцов зубьев колес концевыми фрезами:

$$T_o = \frac{T_z \times Z}{60};$$

и) шевингование зубьев цилиндрических колес дисковыми шеверами:

$$T_o = \frac{l \times n_{cm}}{S_m} = \frac{l \times n_{cm} \times Z}{S \times Z_u \times n}.$$

В этих формулах:

T_o – основное время, мин;

l – ширина венца нарезного колеса или длина шлицев, мм;

l_1 – величина врезания и перебега инструмента, мм определяется по таблицам А.11, А.12;

Z – количество зубьев нарезаемого колеса или шлицевого валика;

n – количество оборотов или число двойных ходов инструмента в минуту
эта величина определяется по таблице А. 13 ;

S_o – подача вдоль оси детали за один ее оборот , мм, эта величина
определяется по таблице А. 14;

i – количество проходов;

k – количество осевых перемещений червячной фрезы, эта величина
определяется по таблице А.15;

h – высота нарезаемых зубьев колеса , мм;

S_r – радиальная подача на один оборот детали , мм;

S_t – тангенциальная подача на один оборот детали , мм;

m – модуль , мм;

S_k – круговая подача на один двойной ход долбяка по его делительной
окружности , мм;

S_b – радиальная подача долбяка на один его двойной ход , мм;

S_m – рабочая подача детали или инструмента, мм/мин;

S – подача за один оборот инструмента , мм;

n_{cm} – количество продольных ходов стола станка за время обработки колеса;

Z_u - количество зубьев инструмента;

T_z - время на нарезание одного зуба в секунду.

Величина перебега инструмента принимается 3 – 12.5 мм в зависимости от
вида инструмента и модуля нарезаемого колеса.

Величина врезания и перебега инструмента при нарезании прямозубых
колес и шлицевых валов червячными фрезами, а так же при нарезании
дисковыми модульными фрезами цилиндрических колес и конических
прямозубых колес рассчитывается по формуле:

$$l_1 = \sqrt{h(D_u - h)} + 3 ,$$

где h – высота нарезаемого зуба , мм;

D_u – наружный диаметр инструмента , мм.

При нарезании прямозубых колес угол установка фрезы на станке φ равен
углу подъема нитки фрезы ω . При нарезании косозубых колес с одноименными

направлениями зубьев колес и нитки червячной фрезы угол установка фрезы определяется по формуле:

$$\varphi = \beta - \omega$$

При нарезании косозубых колес с разноименными направлениями зубьев колеса и нитки червячной фрезы угол установка фрезы определяется по формуле:

$$\varphi = \beta + \omega,$$

где β – угол наклона зубьев колеса в градусах.

2.1.2 Определяется вспомогательное время на операцию

Нормативы вспомогательного времени при нарезании зубьев на зуборезных станках даны в виде одного укрупненного комплекса, охватывающего все приемы вспомогательной работы, связанные с выполнением операции, включая время на установку и снятии детали.

Во вспомогательное время на операцию не включено время на измерение зубьев колеса, так как методика измерения, а также периодичность контроля зависит от стабильности размеров после обработки, оснащения и организации производства. Время на измерения зубьев колеса и на измерение шлицев устанавливается по таблице А.6 (часть 1).

Вспомогательное время на операцию:

- 1) при работе на зубофрезерных станках по таблице А.16;
- 2) при работе на шлицефрезерных станках по таблице А.17;
- 3) при работе на зубодолбежных станках по таблице А.18;
- 4) при работе на шевинговальных станках по таблице А.19;
- 5) при работе на зубострогальных станках по таблице А.20;
- 6) при работе на зубофрезерных станках для конических колес с криволинейными зубьями по таблице А.21;
- 7) при работе на зубозакругляющих станках по таблице А. 22.

2.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_b$$

2.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места и отдых

$$T_{\text{обс., отд.}} = T_{\text{оп}} \times \frac{a_{\text{обс. \& otd.}}}{100},$$

где $a_{\text{обс,отд}}$ – процент оперативного времени на обслуживание рабочего места и отдых, эта величина определяется по таблицам А.17, А.18, А.19, А.20, А.21, А.22, А.23.

2.1.5 Определяется штучное время на операцию

$$T_{\text{шт}} = T_o + T_v + T_{\text{обс}} + T_{\text{отд}}$$

2.1.6 Определяется подготовительно-заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$T_{\text{п.з.}}$, мин – эта величина определяется по таблицам А.17, А.18, А.19, А.20, А.21, А.22, А.23.

2.1.7 Определяется штучно-калькуляционное время на партию обрабатываемых деталей

$$T_{\text{шт.к.}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{п.з.}}}{n},$$

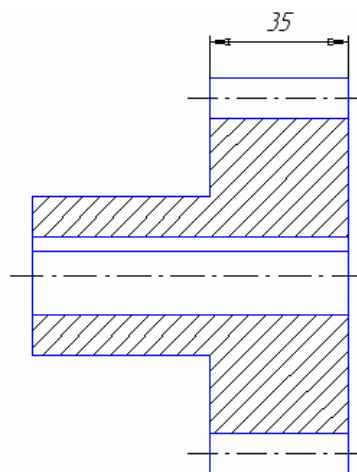
где n – партия обрабатываемых деталей

2.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$H_{\text{бв}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{пз}}}{T_{\text{шт.к}}},$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин).

Пример расчета норм времени



Операция – черновое фрезерование зубьев под долбление

Деталь – цилиндрическое зубчатое колесо

$$m=4 \text{ мм}, z=33, \beta=30^\circ$$

Сталь 40Х, ГОСТ 4543-71, НВ 156 – 207

Станок зубофрезерный, модель 53А20

Приспособление - оправка с креплением гайкой

Вес детали 2,5 кг

Режущий инструмент – двухзарядная червячная модульная фреза $m=4$ мм,

$D_ч=80$ мм

с числом заходов $k=2$ из стали Р18 ГОСТ 19265-73

Угол наклона витка фрезы и зуба нарезаемого колеса – одноименный

Число оборотов фрезы $n=123$ об/мин

Размер партии – 40 штук

1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

1.1 Определяется основное время

$$T_o = \frac{(l + l_1) \times Z}{n \times S_o \times k},$$

где l_1 - величина врезания и перебега, определяется по таблице А.11

$$l_1 = 45 \text{ мм}$$

$$S_o = 20 \text{ мм/об}$$

$$T_o = \frac{(35 + 45)33}{123 \times 20 \times 2} = 0,54 \text{ мин}$$

1.2 Определяется вспомогательное время на операцию

Согласно таблице А.18 при установке детали весом 2,5 кг на оправке с креплением гайкой, длиной обработки 35 мм вспомогательное время равно $T_v = 0,88$ мин

1.3 Определяется оперативное время

$$T_{оп} = T_o + T_v$$

$$T_{оп} = 0,54 + 0,88 = 1,42 \text{ мин}$$

1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места и отдых

$$T_{\text{обс.отд}} = T_{\text{оп}} \frac{a_{\text{обс}} + a_{\text{отд}}}{100}$$

$$T_{\text{обс.отд}} = 1,42 \frac{8 + 0,5}{100} = 0,12 \text{ мин}$$

$a_{\text{обс}}$, $a_{\text{отд}}$ выбирается по таблице А.18

1.5 Определяется штучное время на операцию

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{о}} + T_{\text{в}} + T_{\text{обс.отд}}$$

$$T_{\text{шт}} = 0,54 + 0,88 + 0,12 = 1,54 \text{ мин}$$

1.6 Определяется подготовительно – заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$T_{\text{п.з}}$ выбирается по таблице А.18 По паспорту станка наибольший нарезаемый модуль на станке $m = 10$ и $T_{\text{п.з}} = 19$ мин

На дополнительные приемы:

- 1) на настройку станка, на нарезку зубчатых колес с наклонным зубом на станках с дифференциалом время 5 мин;
- 2) на смену оправки фрезы 3 мин;

$$T_{\text{п.з}} = 19 + 5 + 3 = 27 \text{ мин}$$

1.7 Определяется штучно – калькуляционное время на партию обрабатываемых деталей

$$T_{\text{шт.к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{п.з}}}{n}$$

$$T_{\text{шт.к}} = 1,54 + \frac{27}{40} = 2,22 \text{ мин}$$

$$n = 40 \text{ штук}$$

2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$N_{\text{вб}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}}}{T_{\text{шт}}}$$

$$N_{\text{вб}} = \frac{480 - 27}{1,54} = 294 \text{ шт.}$$

$$T_{\text{см}} = 480 \text{ мин}$$

3 Техническое нормирование шлифовальных работ в условиях серийного производства.

Шлифование применяется как процесс окончательной обработки деталей, к которым предъявляются высокие требования в отношении точности размеров, чистоты обработанной поверхности. Для обработки поверхностей применяются следующие виды шлифования:

- 1) обдирочное;
- 2) точное, которое может быть предварительным и чистовым;
- 3) тонкое.

Наиболее распространенным является обычное точное шлифование, при котором точность обработки поверхностей достигает 7 квалитета, а шероховатость $\sqrt{Ra0,4}$.

Точное шлифование дает возможность получить более высокую степень точности обработки, соответствующую 5.6 квалитету и более высокое качество поверхности, соответствующее шероховатости $\sqrt{Ra0,2}$.

Различают следующие способы шлифования:

- 1) круглое наружное шлифование в центрах;
- 2) круглое наружное бесцентровое шлифование;
- 3) плоское шлифование;
- 4) внутреннее шлифование;
- 5) шлифование зубьев колес;
- 6) шлифование шлицев.

3.1 Круглое наружное шлифование в центрах

3.1.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

3.1.1.1 Определяется основное техническое время при шлифовании поверхностей с поперечной подачей. Поперечная подача на каждый ход стола:

$$T_o = \frac{L \times h \times k}{2n_o \times S \times St_x}$$

Поперечная подача – на двойной ход стола:

$$T_o = \frac{L \times h \times k}{n_o \times S_B \times St_{об.х}}$$

где L – длина обрабатываемой поверхности, мм;

h – припуск на диаметр, мм;

n_o – число оборотов обрабатываемой детали, мин.;

S_B – подача на ширину шлифования, мм/об;

St_x – подача на глубину шлифования, мм/об; мм/ход или мм/дв.ход.

K – коэффициент, учитывающий точность шлифования.

При точности шлифования 0.10 – 0.15мм	$K = 1.1$
0.07 – 0.09мм	$K = 1.25$
0.04 – 0.06мм	$K = 1.4$
0.02 – 0.03мм	$K = 1.7$

Основное техническое время определяется по таблицам А.24, А.25, А.26, А.27.

3.1.1.2 Определяется вспомогательное время на операцию

$$T_B = t_{уст} + t_{пер} + t_{изм},$$

где $t_{уст}$ – время на установку и снятие детали, эта величина определяется по таблицам А.28, А.29;

$t_{пер}$ – вспомогательное время, связанное с переходом, представляющее основной комплекс, эта величина определяется по таблицам А.30, А.31;

$t_{изм}$ – вспомогательное время на контрольные измерения, эта величина определяется по таблицам А.12, А.32.

3.1.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{оп} = T_o + T_B$$

3.1.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{обс} = T_{оп} \times \frac{a_{обс}}{100},$$

где $a_{обс}$ – процент оперативного времени на обслуживание рабочего места, эта величина определяется по таблице А.33.

3.1.1.5 Определяется время на отдых

$$T_{отд} = T_{оп} \times \frac{a_{отд}}{100}$$

где $a_{\text{отд}}$ – процент оперативного времени на отдых, эта величина определяется по таблице А.33 .

3.1.1.6 Определяется штучное время на операцию

$$T_{\text{шт}} = T_o + T_v + T_{\text{обс.}} + T_{\text{отд}}$$

3.1.1.7 Определяется подготовительно-заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$T_{п.з}$,мин – эта величина определяется по таблице А. 34.

3.1.1.8 Определяется штучно-калькуляционное время на одну деталь

$$T_{\text{шт.к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{п.з}}{n} ,$$

где n – партия обрабатываемых деталей

3.1.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$H_{\text{вб}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{п.з}}{T_{\text{шт}}} ,$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин).

3.2 Бесцентровое шлифование и внутреннее шлифование

3.2.1 Методика определения технически обоснованной норм времени

3.2.1.1 Определяется основное техническое время

1) при бесцентровом шлифовании на проход

$$T_0 = \frac{l_2 \times i}{S_{\text{вм}}} ,$$

где l_2 – габаритная длина обрабатываемой детали в мм;

i – число проходов;

$S_{\text{вм}}$ – минутная продольная подача в мм/мин;

$$S_{\text{вм}} = 1000 \times V_d \times \sin \alpha ,$$

где V_d – скорость вращения обрабатываемой детали , м/мин;

α – угол поворота ведущего круга в градусах.

Шлифование методом врезания

$$T_0 = \frac{h \times k}{2 \times S_{\text{вм}}} ,$$

где h – припуск на диаметр, мм;

S_{im} – минутная поперечная подача, мм/мин;

k – коэффициент, учитывающий время зачистки;

T_0 при шлифовании методом врезания определяется по таблице А.35;

2) при внутреннем шлифовании

$$T_0 = \frac{L \times h \times k}{n_o \times S_g \times St_{об.х}} ,$$

где L – длина обрабатываемой поверхности, мм;

h – припуск на диаметр, мм;

k – коэффициент, учитывающий точность шлифования, при черновом шлифовании $k = 1,1$, при окончательном шлифовании $k = 1,4$;

n_o – число оборотов обрабатываемой поверхности детали, мин;

S_g – подача на ширину шлифования, мм/об;

$St_{об.х}$ – подача на глубину шлифования, мм/дв.ход.

T_0 при окончательном внутреннем шлифовании определяется по таблицам А.36, А.37.

3.2.1.2 Определяется вспомогательное время на операцию

1) при бесцентровом шлифовании

$$T_B = t_{пер} + t_{изм} ,$$

где $t_{пер}$ – таблице А.38;

$t_{изм}$ – таблицам А.12, А.32;

2) при внутреннем шлифовании

$$T_B = t_{уст} + t_{изм} ,$$

где $t_{пер}$ – таблицам А.39, А.40, А.41;

$t_{изм}$ – таблицам А.12, А.32.

3.2.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{он} = T_0 + T_B$$

3.2.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{обс} = T_{он} \times \frac{a_{обс}}{100} ,$$

где $a_{обс}$ – процент оперативного времени на обслуживание рабочего места, эта величина определяется по таблицам :

- 1) при бесцентровом шлифовании – таблице А.42;
- 2) при внутреннем шлифовании – таблице А.43 .

3.2.1.5 Определяется времени на отдых

$$T_{отд} = T_{оп} \times \frac{a_{отд}}{100},$$

где $a_{отд}$ – процент оперативного времени на отдых, эта величина определяется по таблицам :

- 1) при бесцентровом шлифовании – таблице А.42;
- 2) при внутреннем шлифовании – таблице А.43.

3.2.1.6 Определяется штучное время на операцию

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{обс} + T_{отд}$$

3.2.1.7 Определяется подготовитель – заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$T_{п.з}$, мин - эта величина определяется по таблицам:

- 1) при бесцентровом шлифовании – таблице А.44;
- 2) при внутреннем шлифовании – таблице А.45 .

3.2.1.8 Определяется штучно-калькуляционное время на одну деталь

$$T_{шт.к} = T_{шт} + \frac{T_{п.з}}{n},$$

где n – партия обрабатываемых деталей.

3.2.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$H_{вб} = \frac{T_{см} - T_{п.з}}{T_{шт.к}},$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин).

3.3 Плоское шлифование

3.3.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

3.3.1.1 Определение основного технологического времени на операцию

Шлифование периферией круга на станках с прямоугольным столом:

$$T_o = \frac{L \times B \times h \times K}{1000 \times V \times S_b \times St_x \times n}$$

Шлифование торцом круга на станках с прямоугольным столом:

$$T_o = \frac{L \times h \times K}{1000 \times V \times St_x \times n},$$

где L – длина обрабатываемой поверхности детали, мм;

B – ширина обработки, равная ширине расположения деталей на столе, мм;

h – припуск на сторону, мм;

n – количество одновременно обрабатываемых деталей;

K – коэффициент, учитывающий точность шлифования, при черновом шлифовании $K = 1.1$, при окончательном шлифовании $K = 1.4$;

V – скорость движения стола, мм/мин;

S_b – подача на ширину шлифования, мм/об или мм/ход;

St_x – подача на глубину шлифования, мм/ход

3.3.1.2 Определяется вспомогательное время на операцию

$$T_b = t_{уст} + t_{изм},$$

где $t_{уст}$ – время на установку и снятии детали, эта величина определяется по таблицам А.46, А.47, А.48;

$t_{изм}$ – вспомогательное время на контрольные измерения, эта величина определяется по таблицам А.12, А.32.

3.3.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{оп} = T_o + T_b$$

3.3.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{обс} = T_{оп} \times \frac{a_{обс}}{100},$$

где $a_{\text{обс}}$ – процент оперативного времени на обслуживание рабочего места, эта величина определяется по таблице А.49.

3.3.1.5 Определяется время на отдых

$$T_{\text{отд}} = T_{\text{оп}} \times \frac{4}{100}$$

3.3.1.6 Определяется штучное время на операцию

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{в}} + T_{\text{обс}} + T_{\text{отд}}$$

3.3.1.7 Определяется подготовительно-заключительное время на операцию

$T_{\text{п.з}}$, мин – эта величина определяется по таблицам А.50, А.51.

3.3.1.8 Определяется штучно-калькуляционное время на операцию

$$T_{\text{шт.к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{п.з}}}{n},$$

где n – партия обрабатываемых деталей .

3.3.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$N_{\text{вб}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}}}{T_{\text{шт}}},$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин).

3.4 Шлифование зубьев колес

3.4.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

3.4.1.1 Определяется основное техническое время на операцию

Зубошлифование методом копирования:

$$T_0 = \frac{2L \times i \times a}{1000 \times V_{\text{см}}} \times Z,$$

где L – длина хода стола , мм;

i – число ходов;

a – коэффициент, учитывающий время деления, т.е. поворота зубчатого колеса на зуб ($a = 1.3 \div 1.5$);

Z – число зубьев зубчатого колеса;

V_{cm} – скорость возвратно-поступательного движения стола , м/мин.

Длина хода стола L определяется по формуле:

$$L = l_0 + \sqrt{h(D_k - h)} + 10 ,$$

где l_0 – длина шлифуемого зуба зубчатого колеса , мм;

h – полная высота зуба зубчатого колеса , мм;

D_k – диаметр круга , мм

Зубошлифование методом обкатки двумя тарельчатыми кругами определяется по формуле:

$$T_0 = \left(\frac{Li}{n_0 \times Snp} + i \times t_{nd} \right) \times Z_3 ,$$

где L – длина хода стола , мм;

i – число ходов;

n_0 – число обкатов в минуту;

Snp – продольная подача на один обкат , мм;

t_{nd} – время на переключение и деление , мин;

Z_3 – число зубьев зубчатого колеса.

Длина хода стола L определяется по формуле:

$$L = l_0 + 2 [\sqrt{h(D_k - h)} + 5],$$

где l_0 – длина шлифуемого зуба зубчатого колеса , мм;

h – полная высота зуба зубчатого колеса , мм;

D_k – диаметр круга , мм

3.4.1.2 Определяется вспомогательного времени на операцию по таблице

А.52.

3.4.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{оп} = T_0 + T_в$$

3.4.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{обс} = T_{оп} \times \frac{3}{100}$$

3.4.1.5 Определяется время на отдых

$$T_{отд} = T_{оп} \times \frac{4}{100}$$

3.4.1.6 Определяется штучное время на операцию

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{обс} + T_{отд}$$

3.4.1.7 Определяется подготовительно-заключительное время на операцию

$T_{п.з.}$, мин – эта величина определяется по таблице А.53.

3.4.1.8 Определяется штучно-калькуляционное время на одну деталь

$$T_{шт.к} = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n},$$

где n – партия обрабатываемых деталей.

3.4.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$H_{вб} = \frac{T_{см} - T_{п.з.}}{T_{шт}}$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин).

3.5 Шлифование шлицев

3.5.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

3.5.1.1 Определяется основное технологическое время на операцию

$$T_o = \frac{2 \times L \times z \times i}{1000 \times V},$$

где L – длина рабочего хода, мм

$$L = l + l_1,$$

где l – длина обрабатываемой шлицевой поверхности;

l_1 – перебеж стола (на сторону) для осуществления поворота и выхода детали, мм, значения l_1 приведены в таблице А.54;

i – общее число проходов;

z – число шлицев;

V – скорость движения стола, м/мин.

3.5.1.2 Определяется вспомогательное время на операцию по таблице А.55.

3.5.1.3 Определяется оперативное время

$$T_o = T_o + T_v$$

3.5.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{\text{обс}} = T_o \times \frac{12}{100}$$

3.5.1.5 Определяется время на отдых

$$T_{\text{отд}} = T_{\text{оп}} \times \frac{4}{100}$$

3.5.1.6 Определяется штучное время на операцию

$$T_{\text{шт}} = T_o + T_v + T_{\text{обс}} + T_{\text{отд}}$$

3.5.1.7 Определяется подготовительно-заключительное время на операцию

$T_{\text{п.з}}$, мин – эта величина определяется по таблице А.56.

3.5.1.8 Определяется штучно-калькуляционное время на операцию

$$T_{\text{шт.к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{п.з}}}{n},$$

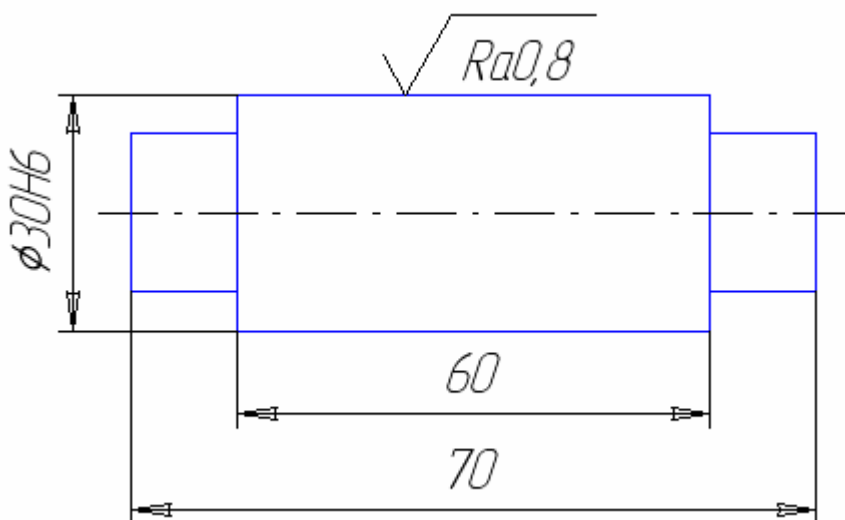
где n – партия обрабатываемых деталей

3.5.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$H_{\text{вб}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}}}{T_{\text{шт.к}}},$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин).

Пример расчета норм времени



Операция – бесцентровое шлифование

Деталь –палец

Сталь 12ХН3 ГОСТ 5632-72 , цементированная и закаленная
HRC 60-62

Для чернового прохода $S_{\text{вм}}=2030$ мм/мин

Вес детали-0,4 кг

Станок бесцентрово-шлифовальный, модель 3Е183В

Режущий инструмент- круг шлифовальный

Дк=600 мм , Вк=200 мм

Измерительный инструмент –калибр- скоба

Число оборотов детали в мин $n_d=28$ об/мин

Партия обрабатываемых деталей-120 штук

Для чистового прохода $S_{\text{вм}}=900$ мм/мин

1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

1.1 Определяется основное время на операцию

$$T_o = \frac{l_2 \times i}{S_{\text{вм}}},$$

где $l_2 = 60$ мм , $i = 4$

основное время при черновом проходе

$$T_{o1} = \frac{60}{2030} = 0,03 \text{ мин}$$

Основное время при получистовом и чистовом шлифовании

$$T_{o2} = \frac{60 \times 3}{900} = 0,2 \text{ мин}$$

$$T_o = T_{o1} + T_{o2}$$

$$T_o = 0,03 + 0,2 = 0,23 \text{ мин}$$

1.1 Определяется вспомогательное время на операцию

$$T_v = t_{\text{пер}} + t_{\text{изм}},$$

где $t_{\text{пер}}=0,03$ мин (таблица А.38)

$t_{\text{изм}}=0,14$ мин (таблица А.12, А.32)

$$T_v = 0,03 + 0,14 = 0,17 \text{ мин}$$

1.2 Определяется оперативное время на операцию

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_v$$

$$T_{\text{оп}} = 0,23 + 0,17 = 0,4 \text{ мин}$$

1.2 Определяется время на обслуживание рабочего места

$$T_{\text{обс}} = T_{\text{оп}} \cdot \frac{a_{\text{обс}}}{100}$$

где $a_{\text{обс}} = 1,8$ (таблице А.42)

$$T_{\text{обс}} = 0,4 \cdot \frac{1,8}{100} = 0,01 \text{ мин}$$

1.4 Определяется время на отдых

$$T_{\text{отд}} = T_{\text{оп}} \cdot \frac{a_{\text{отд}}}{100}$$

где $a_{\text{отд}} = 5$ (таблице А.42)

$$T_{\text{отд}} = 0,4 \cdot \frac{5}{100} = 0,02 \text{ мин}$$

1.5 Определяется штучное время

$$T_{\text{шт}} = T_o + T_v + T_{\text{обс}} + T_{\text{отд}}$$

$$T_{\text{шт}} = 0,23 + 0,17 + 0,01 + 0,02 = 0,4 \text{ мин}$$

1.6 Определяется подготовительно заключительное время

$$T_{\text{пз}} = 11 \text{ мин (таблице А.44)}$$

1.7 Определяется штучно – калькуляционное время на одну деталь

$$T_{\text{шт к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n},$$

где $n = 120$ шт

$$T_{\text{шт к}} = 0,4 + \frac{11}{120} = 0,5 \text{ мин}$$

2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$H_{\text{вб}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{пз}}}{T_{\text{шт}}},$$

где $T_{\text{см}} = 480$ мин

$$H_{\text{вб}} = \frac{480 - 11}{0,4} = 1172 \text{ шт}$$

4 Техническое нормирование сверлильных, токарных, фрезерных операций выполняемых на станках с ЧПУ в условиях серийного производства

Основными преимуществами станков с ЧПУ по сравнению с универсальными станками с ручным управлением являются:

Повышение точности обработки; обеспечение взаимозаменяемости деталей в серийном и мелкосерийном производстве, сокращение или полная ликвидация разметочных и слесарно-притирочных работ, простота и малое время переналадки; концентрации переходов обработки на одном станке, что приводит к сокращению затрат времени на установку заготовки, сокращение числа операций, затрат времени на контроль деталей; обеспечение высокой точности обработки деталей, так как процесс не зависит от навыков оператора; повышение производительности станка в результате оптимизации технологических параметров, автоматизации всех перемещений; возможность многостаночного обслуживания; уменьшению парка станков, так как один станок с ЧПУ заменяет несколько станков с ручным управлением.

Среднестатистические данные по распределению затрат времени (в процентах) для отдельно расположенных станков с ЧПУ таковы: время работы станка по программе управления $T_{пу}$ – 40; вспомогательное время, связанное с установкой, снятием и контролем детали – 8,5; время на обслуживание рабочего места и отдых – 14,5; подготовительно-заключительное время – 17; планируемые потери – 20.

4.1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

4.1.1 Определяется основное техническое время на операцию путем последовательного определения основного времени на переход

$$T_o = \frac{L+l}{n \times S} \times i$$

Если операция включает несколько переходов

$$T_{on} = \frac{L_n \times l_n}{n_n \times Sn},$$

где L - длина обрабатываемой поверхности , мм;

l – величина врезания и перебега инструмента , мм;

n – число оборотов инструмента , мин;

S – подача инструмента за один оборот , мин;

i – число проходов

4.1.2 Определяется вспомогательное время на операцию

$$T_B = t_{уст} + t_{мв},$$

где $t_{уст}$ – время на установку и снятие заготовки , мин;

$t_{мв}$ – машинно-вспомогательное время связанное с выполнением вспомогательных ходов и перемещений при обработке поверхности , мин.

Машинно-вспомогательное время $t_{мв}$ включает комплекс приемов, связанных с позиционированием, ускоренным перемещением рабочих органов станка, подводом и отводом инструмента, автоматической сменой инструмента.

Этот элемент времени зависит от скоростей перемещений рабочих органов и длины перемещения. Если длины или скорости перемещения отличаются от принятых, то время перемещения необходимо пересчитать, умножив его на коэффициенты:

$$K_{\phi} = \frac{L_{\phi}}{L_n}; \quad K_v = \frac{V_H}{V_{\phi}},$$

где L_{ϕ} , L_n – длина перемещения фактическая и по нормативам , мм;

V_{ϕ} , V_H – скорость перемещения фактическая и по нормативам

Так как способы установки и закрепления заготовок при обработке на станках с ЧПУ принципиально не отличаются от способов, применяемых на станках с ручным управлением, то $t_{уст}$ определяют по имеющимся нормативам для станков с ручным управление .

$t_{уст}$ определяется по таблицам :

- 1) для сверлильных операций – таблице А.4 (часть 1) ;
- 2) для токарных операций – таблице А.11(часть 1) ;
- 3) для фрезерных операций – таблице А.23(часть 1) .

$t_{\text{мв}}$ определяется по таблицам :

- 1) для сверлильных операций – таблице А.57 ;
- 2) для токарных операций – таблице А.58 ;
- 3) для фрезерных операций – таблице А.57 .

4.1.3 Определяется оперативное время

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_v (\text{мин})$$

4.1.4 Определяется время на обслуживание рабочего места и отдых

$$T_{\text{обс.,отд}} = T_{\text{оп}} \times \frac{a_{\text{обс.,отд}}}{100},$$

где $a_{\text{обс.,отд}}$ – процент оперативного времени на обслуживание рабочего места и отдых, эта величина определяется по таблицам:

- 1) на токарные операции – таблице А.57 ;
- 2) на сверлильные операции – таблице А.58 ;
- 3) на фрезерные операции – таблице А.58.

4.1.5 Определяется штучное время на операцию

$$T_{\text{шт}} = T_o + T_v + T_{\text{обс.,отд}}$$

4.1.6 Определяется вспомогательное время работы станка по программе управления (время цикла обработки)

$$T_v = T_o + t_{\text{мв}}$$

4.1.7 Определяется подготовительно-заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$$T_{\text{п.з}} = T_{\text{пз1}} + T_{\text{пз2}} + T_{\text{пз3}},$$

где $T_{\text{пз1}}$ – затраты времени на приемы, мин;

$T_{\text{пз2}}$ – затраты времени, учитывающие дополнительные приемы, мин;

$T_{\text{пз3}}$ – затраты времени на пробную обработку детали, мин.

$T_{\text{пз1}}$ определяется по таблицам:

- 1) для токарных операций – таблице А.57;
- 2) для сверлильных операций – таблице А.58;
- 3) для фрезерных операций – таблице А.58.

$T_{\text{пз2}}$ определяется по таблицам :

- 1) для токарных операций – таблице А.57;

2) для сверлильных операций – таблице А.58;

3) для фрезерных операций – таблице А.58.

$T_{пз}$ в серийном и среднесерийном производстве равно нулю.

4.1.8 Определяется штучно-калькуляционное время на одну деталь

$$T_{шт.к} = T_{шт} + \frac{T_{п.з}}{n},$$

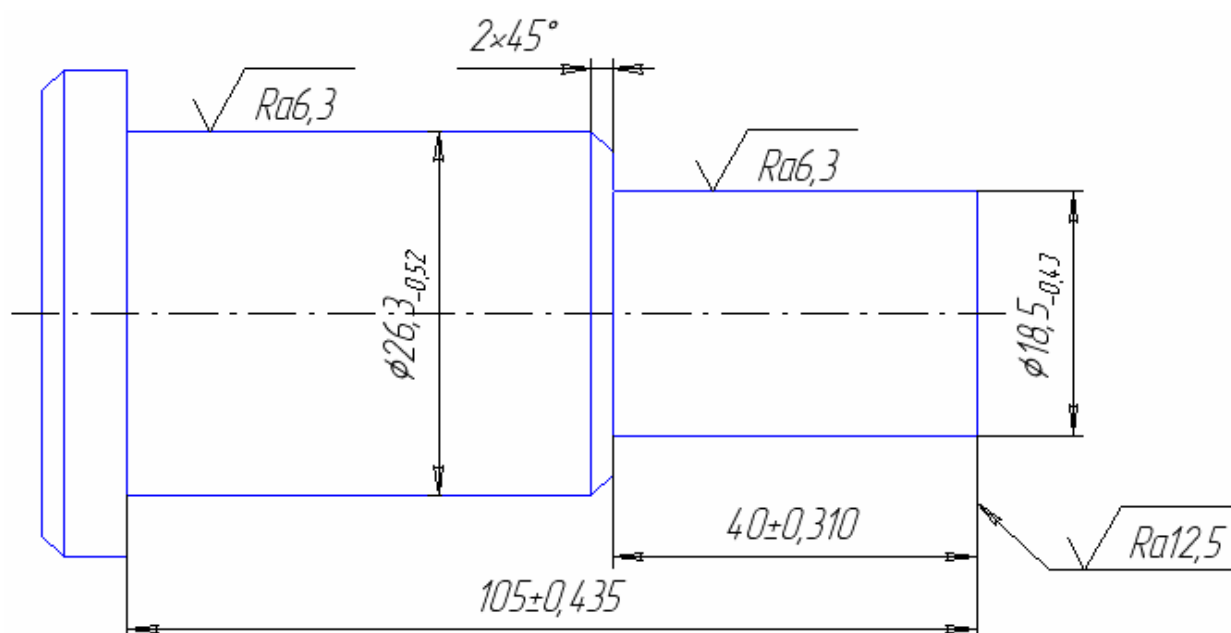
где n - размер партии деталей, запускаемых в производство

4.2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$H_{вб} = \frac{T_{см} - T_{п.з}}{T_{шт}},$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены в минутах (при восьмичасовом рабочем дне – 480 мин).

Пример расчета норм времени



Операция - токарная с ЧПУ

Деталь – валик

Сталь 45 ГОСТ 1050-88; НВ 190...200

Все детали 0,35 кг

Станок – 16Б16Т1

Приспособление – трёхкулачковый патрон ГОСТ 24351-80

Измерительный инструмент – штангенциркуль ШЦ-I-0125 ГОСТ 166-89

Режущий инструмент – резец К-01-3862-000

Партия обрабатываемых деталей -150 штук

$$t_1=1,5 \text{ мм}$$

$$t_2=0,5 \text{ мм}$$

$$s_1=0,5 \text{ мм/об}$$

$$s_2=0,25 \text{ мм/об}$$

$$n_1=987 \text{ об/мм}$$

$$n_2=1274 \text{ об/мм}$$

$$v_1=93 \text{ м/мин}$$

$$v_2=120 \text{ м/мин}$$

1 Методика определения технически обоснованной нормы времени

1.1 Определяется основное время. Основное время при черновом проходе

$$T_o = \frac{L+l}{n \times S},$$

где $L=105+4=109 \text{ мм}$

$l_1=1 \text{ мм}$ (таблица А.1)

$$T_{o_1} = \frac{109+1}{987 \times 05} = 022 \text{ мин}$$

Основное время при черновом проходе

$$L=40+4+1,41+65+2=112,4 \text{ мм}$$

$$T_{o_2} = \frac{1124+1}{1274 \times 025} = 035 \text{ мин}$$

Основное время на обработку торца

$$T_{o_3} = \frac{9+1}{987 \times 05} = 0018 \text{ мин}$$

$$T_o = T_{o_1} + T_{o_2} + T_{o_3} = 0,22 + 0,35 + 0,018 = 0,6 \text{ мин}$$

1.2 Определяется вспомогательное время на операцию

$$T_B = t_{\text{уст}} + t_{\text{мв}},$$

где $t_{\text{уст}}=0,29 \text{ мин}$ (таблица А. 11)

$t_{\text{мв}}$ определяется по таблице А.58

$$t_{\text{мв}}=0,03+0,08+0,05+0,07=0,23 \text{ мин}$$

$$T_B=0,29+0,23=0,52 \text{ мин}$$

1.3 Определяется оперативное время на операции

$$T_{оп} = T_o + T_B$$

$$T_{оп} = 0,6 + 0,52 = 1,12 \text{ мин}$$

1.4 Определяется время на осматривание рабочего стола и отдых.

$$T_{обс,отд} = T_{оп} \times \frac{a_{обс\отд}}{100}$$

где $a_{обс,отд} = 9$ (таблица А.58)

$$T_{обс,отд} = 1,12 \times \frac{9}{100} = 0,1 \text{ мин}$$

1.5 Определяется штучное время на операцию

$$T_{шт} = T_o + T_B + T_{обс\отд}$$

$$T_{шт} = 0,6 + 0,52 + 0,1 = 1,22 \text{ мин}$$

1.6 Определяется вспомогательное время работы станка по программе управления

$$T_B = T_o + t_{MB}$$

$$T_B = 0,6 + 0,23 = 0,83 \text{ мин}$$

1.7 Определяется подготовительно заключительное время на партию обрабатываемых деталей

$$T_{пз} = T_{пз1} + T_{пз2} + T_{пз3},$$

где $T_{пз1} = 18,2$ мин (таблица А. 58)

$T_{пз2} = 2$ мин (таблица А.58)

$T_{пз3} = 0$ при серийном производстве

$$T_{пз} = 18,2 + 2 + 0 = 20,2 \text{ мин}$$

1.8 Определяется штучно – калькуляционное время на одну деталь

$$T_{шт\к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n},$$

где $n = 150$ шт.

$$T_{шт\к} = 1,22 \cdot \frac{20,2}{100} = 0,25 \text{ мин}$$

2 Определяется норма выработки на данном рабочем месте

$$H_{вб} = \frac{T_{см} - T_{пз}}{T_{шт\к}},$$

где $T_{см}=480$ мин

$$N_{вб} = \frac{480 - 20,2}{1,22} = 377 \text{ шт.}$$

Список использованных источников

- 1 **Егоров, М.И.** Технология машиностроения /М.И. Егоров, В.И. Дементьев.- М.: Высш. Шк, 1976, - 534 с.
- 2 **Косилова, А.Г** Справочник технолога машиностроителя /А.Г. Косилова, Р.К. Мещеряков. 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1985.-656 с.
- 3 **Стружестрах, Е.И.** Справочник нормировщика- машиностроителя: в 4-х т. / Е.И. Стружестрах.- М.: Машиностроение, 1980.-Т.2.-892 с.

Приложение А
(справочное)
Таблицы – нормы времени

Таблица А.1 - Количество чистовых проходов в зависимости от шага нарезаемой резьбы и класса точности [3]

Резьбонарезание				
Типы резьбы	Шаг резьбы S или модуль m , мм	Класс точности резьбы		
		Количество числовых проходов		
Треугольная	S=1.5	4	3	2
	S=2	4	3	2
	S=3	4	3	2
	S=4	5	4	2
	S=5	5	4	2
	S=6	5	4	2
Тrapeцеидальная	S=3	5	4	3
	S=4	6	5	3
	S=5	7	6	3
	S=6	7	6	4
	S=8	8	7	4
	S=10	9	8	5
	S=12	9	8	5
модульная	m=2	7	6	4
	m=3	9	8	6
	m=4	11	10	8
	m=5	13	12	10

Таблица А.2 - Вспомогательное время, связанное с проходом, при нарезании резьбы на токарном станке при условии автоматического обратного отвода суппорта [3]

Резьбонарезание						
№ по пор.	Способ выполнения работы	Измерительный инструмент	Диаметр резьбы , мм до	Высота центров станка , мм до		
				Время , мин		
1	Без промера	-	-	0,11	0,12	0,15
2	С промером	Резьбовой микрометр	50	0,39	0,40	0,43
3			100	0,43	0,44	0,47
4			200	-	0,52	0,55
5			300	-	-	0,62
6			Резьбовая скоба	50	0,23	0,24
7		100		0,26	0,27	0,30
8		200		-	0,29	0,32
9		Резьбовое кольцо	10	0,27	-	-
10			50	0,31	0,32	0,35
11			100	0,37	0,38	0,41
12		Резьбовая пробка	10	0,32	-	-
13			50	0,39	0,40	0,43
14			100	0,47	0,48	0,51
15			200	-	0,62	0,65
Время на дополнительные приемы, не вошедшие в комплекс						
Изменить число оборотов шпинделя двумя рычагами				0,05	0,06	0,08
Повернуть резцовую головку обычного типа				0,07	0,07	0,08

Таблица А.3 -Время на обслуживание рабочего места, перерывов отдыха, подготовительно – заключительное время [3]

Токарно–винтовые станки						
I Время на обслуживание рабочего места						
			Группы станков			
			I	II	III	IV
Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной, мм до			300	400	600	1000
Процент от оперативного времени			3,5	4,0	5,0	5,5
II Подготовительно – заключительное время на партию						
А На наладку станка, инструмента и приспособлений						
№ позиции	Способ установки детали	Количество режущих инструментов в наладке до	Группы станков			
			I	II	III	IV
			Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной, мм до			
			300	400	600	1000
Время в мин						
1	В универсальном приспособлении (патрон, центра, оправка)	2	14	16	19	22
2		4	17	20	24	28
3		6	22	26	30	34
4	В специальном приспособлении	2	16	19	23	27
5		4	19	23	28	33
6		6	24	29	34	39
7	В универсальном или специальном приспособлении при групповой обработке деталей	2	10	11	13	15
8		4	12	14	14	20
9		6	15	18	18	24
Б На дополнительные приемы						
10	Установить и снять копир или конусную линейку		4	4	5	6
11	Установить и снять люнет с регулировкой кулачков		3	4	5	5
12	Установить заднюю бабку, для обработки конусов переместить ее в первоначальное положение		3	3	3	4
13	Повернуть верхнюю часть суппорта с возвратом в первоначальное положение		2	2	3	4
14	Расточить кулачки самоцентрирующего патрона	Серые	5	5	-	-
15		Закаленные	7	7	8	8
16	Настроить гидроконтрольный суппорт с регулировкой размеров		7	7	-	-
17	Установить и снять копир гидроконтрольного суппорта		3	3	-	-
В. На получение инструмента и приспособлений до начала и сдачи их после окончания обработки						
18	Получение инструмента и приспособлений исполнителем работы до начала и сдачи их после окончания обработки деталей		7 – 10			

Продолжение таблицы А.3

Резьбонарезание						
Характер подачи	Вес детали, кг	Машинно–ручное время в оперативном, %	Оперативное время операции, мин до			
			0,1	0,2	0,5	1,0 и выше
			Время в процентах от оперативного времени			
Ручная	1	20	7	6	5	4
		40	7	6	6	5
		80	7	7	7	7
	5	20	-	7	6	5
		40	-	7	6	6
		80	-	7	7	8
	10	20	-	-	7	5
		40	-	-	7	6
		80	-	-	8	8
	20 и выше	20	-	-	8	7
		40	-	-	8	8
		80	-	-	8	9
Механическая	-	-	4	4	4	4

Таблица А.4 - Вспомогательное время, связанное с операцией, подготовительно-заключительное время и время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности при нарезании резьбы резцами с пластинами твердого сплава, установленными во вращающейся головке [3]

Резьбонарезание									
1 Вспомогательное время									
Способ установки детали	Длина обработки, мм	Установка вручную						Установка электроталью	
		Вес детали, кг до							
		1	3	5	8	12	20	30	50
Время, мин.									
В центрах	200	0,28	0,30	0,33	0,36	0,39	0,44	1,64	1,74
	500	-	-	0,35	0,38	0,41	0,46	1,66	1,76
	1000	-	-	-	0,44	0,47	0,52	1,72	1,82
	1500	-	-	-	-	0,54	0,59	1,80	1,90
В патроне	-	0,28	0,29	0,32	0,36	0,42	0,49		
На концевой оправке	-	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,45		
На центральной оправке	-	0,28	0,30	0,33	0,36	0,39	0,44		
2 Подготовительно-заключительное время									
Вид резьбы							Количество резцов в головке		
							1	2	4
							Время, мин		
Наружная							18	20	24
Внутренняя							20		
3. Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности принимается 5,3 процента от оперативного времени									

Таблица А.5 - Основное (технологическое) время накатывания резьбы круглыми роликами [3]

Резьбонакатывание							
Диаметр резьбы d_0 , мм	Шаг резьбы S , мм	Обрабатываемый материал					
		Сталь незакаленная			Сталь закаленная HRC 28–36		
		Квалитеты					
		Т и Г	6-й	6-й и 7-й	Т и Г	6-й	6-й и 7-й
		Основное (технологическое) время T_0 , мин					
5	0,5	0,017	0,015	0,014	0,018	0,017	0,016
	0,8	0,019	0,017	0,016	0,020	0,018	0,017
6	0,75	0,022	0,020	0,019	0,023	0,021	0,018
	1,0	0,023	0,020	0,019	0,024	0,022	0,021
8	1,0	0,029	0,26	0,025	0,031	0,029	0,027
	1,25	0,030	0,027	0,026	0,032	0,030	0,028
10	1,0	0,036	0,032	0,030	0,038	0,035	0,033
	1,5	0,038	0,034	0,032	0,040	0,037	0,035
12	1,25	0,042	0,038	0,036	0,045	0,042	0,040
	1,75	0,045	0,040	0,038	0,048	0,044	0,042
14	1,5	0,051	0,046	0,043	0,054	0,050	0,048
	2,0	0,054	0,048	0,046	0,058	0,053	0,051
16	1,5	0,058	0,051	0,049	0,062	0,057	0,054
	2,0	0,060	0,054	0,051	0,064	0,059	0,056
20	1,5	0,072	0,064	0,061	0,077	0,071	0,067
	2,5	0,077	0,069	0,065	0,082	0,075	0,072
24	1,5	0,084	0,074	0,071	0,089	0,082	0,078
	2,5	0,090	0,080	0,076	0,096	0,088	0,084

Примечания

- 1 При накатывание пустотелых тонкостенных деталей значения T_0 умножать на коэффициент $K_T = 1,6 \div 2,0$
- 2 При накатывание деталей из латуни и дюралюминия значения T_0 для незакаленных сталей умножать на коэффициент $K_T = 1,2 \div 1,3$
- 3 При накатывание конической резьбы значения T_0 умножать на коэффициент $K_T = 2$

Таблица А.6 - Вспомогательное время, связанное с операцией при накатывании резьбы на болтах, шпильках и винтах круглыми роликами [3]

Резьбонакатывание														
Диаметр резьбы d_0 , мм	Шаг резьбы S , мм	Измерительный инструмент												
		Резьбовая скоба				Резьбовое кольцо								
		Квалитеты												
		Т и Г	5-й	6-й и 7-й	Т и Г	5-й	6-й							
		Длина накатывания, мм до:												
		50	100	100	100	20	40	Св. 40	20	40	Св. 40	20	40	Св. 40
Время в мин.														
5	0,5	0,027	0,028	0,026	0,025	0,051	0,065	-	0,043	0,052	-	0,037	0,042	-
	0,8	0,027	0,028	0,026	0,025	0,048	0,062	-	0,040	0,049	-	0,034	0,039	-
6	0,75	0,032	0,033	0,031	0,030	0,053	0,057	-	0,045	0,052	-	0,040	0,043	-
	1,0	0,032	0,033	0,031	0,030	0,050	0,055	-	0,043	0,050	-	0,038	0,041	-
8	1,0	0,042	0,043	0,041	0,040	0,060	0,070	-	0,053	0,060	-	0,048	0,051	-
	1,25	0,042	0,043	0,041	0,040	0,057	0,067	0,077	0,051	0,058	0,064	0,046	0,050	0,054
10	1,0	0,052	0,053	0,051	0,050	0,070	0,080	-	0,063	0,070	-	0,058	0,061	-
	1,5	0,052	0,053	0,051	0,050	0,065	0,073	0,080	0,060	0,065	0,070	0,055	0,059	0,061
12	1,25	0,063	0,064	0,062	0,061	0,081	0,091	-	0,074	0,081	-	0,068	0,072	-
	1,75	0,063	0,064	0,062	0,061	0,076	0,083	0,090	0,068	0,075	0,078	0,065	0,069	0,072
14	1,5	0,073	0,074	0,072	0,071	0,088	0,097	0,106	0,082	0,088	0,094	0,077	0,081	0,084
	2,0	0,073	0,074	0,072	0,071	0,085	0,085	0,097	0,080	0,086	0,091	0,076	0,080	0,083
16	1,5	0,085	0,086	0,084	0,083	0,100	0,109	0,118	0,094	0,100	0,106	0,089	0,093	0,096
	2,0	0,085	0,086	0,084	0,083	0,097	0,106	0,109	0,092	0,098	0,103	0,088	0,092	0,095
20	1,5	0,104	0,105	0,103	0,102	0,120	0,131	0,140	0,113	0,121	0,127	0,108	0,113	0,116
	2,5	0,104	0,105	0,103	0,102	0,114	0,124	0,133	0,109	0,115	0,121	0,105	0,109	0,115
24	1,5	0,126	0,127	0,125	0,124	0,143	0,157	0,168	0,138	0,146	0,153	0,132	0,137	0,141
	2,5	0,126	0,127	0,125	0,124	0,139	0,147	0,158	0,134	0,138	0,145	0,129	0,133	0,137

Комплекс приемов вспомогательной работы, связанных с операцией содержит следующие приемы:
набрать детали в горсть;
поднести деталь и установить на нож;
включить подачу;
снять деталь и отложить на место;
промерить деталь.
Примеры 2-4 выполняются при обработке каждой детали, а примеры 1 и 5 через некоторое количество деталей. Количество деталей, обрабатываемых между двумя деталями

Измерительный инструмент	Квалитет			
	Т и Г	5-й	6-й	7-й
	Количество деталей, обрабатываемых между двумя измерениями			
Скоба резьбовая, микрометр резьбовой, калибр (кольцо) резьбовое	20	30	50	100
Калибр (кольцо) резьбовое для проверки перпендикулярности торца	40	60	100	-
Шаблон линейный	50	50	50	50

Таблица А.7 - Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности [3]

Резбонакатывание	
1. Время на обслуживание рабочего места. Диаметр накатываемой резьбы, мм	
До 10	Св. 10
Время на обслуживание рабочего места, процент от оперативного времени	
5,5	7,0
2. Время на отдых и естественные надобности	
Время на отдых и естественные надобности, процент от оперативного времени 6,0	

Таблица А.8 - Вспомогательное время на операцию, время на обслуживание рабочего места и подготовительно – заключительное время [3]

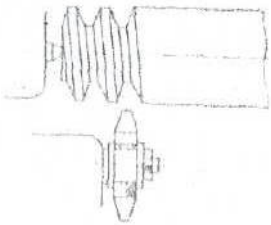
Резьбофрезерные станки, работающие дисковой фрезой								
								
I Вспомогательное время на операцию								
№ позиции	Способ установки детали	Длина обработки, мм до	вручную				подъемнико м	
			Вес детали, кг до					
			3	8	20	30	30	50
			Время, мин					
1	В центрах или на центральной оправке	500	0,5	0,6	0,7	-	-	-
2		1000	-	0,7	0,8	0,9	2,2	2,4
3		Св. 1000	-	-	1,0	1,05	2,4	2,6
4	В самоцентрирующем патроне с поджатием центром	500	0,75	0,9	1,2	1,4	-	-
5		1000	-	1,05	1,35	1,5	3,3	3,5
6		Св. 1000	-	-	1,5	1,65	3,5	3,7
7	В цанговом патроне с поджатием центром	500	0,55	0,65	0,8	-	-	-
8		1000	-	0,75	0,9	-	-	-
9		Св. 1000	-	-	1,1	-	-	-
II Время на обслуживание рабочего места								
10	Процент от оперативного времени						4,0	
III Подготовительно – заключительное время на партию								
А На наладку станка, инструмента и приспособлений								
	Способ установки детали						Время, мин	
11	В центрах, в патроне с центром				Без люмета		16	
12					С люметом		18,5	
Б На пробную обработку деталей								
	Нарезаемая резьба, мм до	Диаметр	40		80		Св. 80	
		шаг	4	8	6	12	10	16
13	Время, мин		1,0	1,5	2,0	3,0	3,5	5,0
В На получение инструмента и приспособлений до начала и сдачу их после окончания обработки								
14	Получение инструмента и приспособлений исполнителем работы до начала и сдачу их после окончания обработки деталей						7,0	

Таблица А.9 - Вспомогательное время на операцию [3]

Резьбофрезерные станки, работающие гребенчатой фрезой								
№ позиции	станки	Способ установки детали		Вид нарезаемой резьбы	Вес детали (или детали с оправкой) , кг до			
					1	3	8	Св. 8
					Время , мин.			
1	С полуавтоматическим циклом	В самоцентрирующем патроне с креплением	Ключом	-	0,25	0,35	0,5	0,65
2			Пневмоническим зажимом	-	0,13	0,17	0,25	0,3
3		В цанговом патроне с креплением	маховичком	-	0,17	0,2	-	-
4			Пневмоническим зажимом	-	0,13	0,16	-	-
5		В цанговом патроне с центром и креплением	маховичком	-	-	0,3	0,39	0,45
6			Пневмоническим зажимом	-	-	0,25	0,33	0,39
7			В центрах или центровой оправке		-	0,13	0,16	0,24
8	С ручным управлением	В самоцентрирующем патроне с креплением	Ключом	Наружная	0,36	0,46	0,6	0,75
9				внутренняя	0,47	0,55	0,7	0,85
10			Пневмоническим зажимом	Наружная	0,24	0,28	0,36	0,41
11				внутренняя	0,35	0,39	0,47	0,5
12		В цанговом патроне с креплением	маховичком	Наружная	0,28	0,31	-	-
13				внутренняя	0,39	0,42	-	-
14			Пневмоническим зажимом	Наружная	0,24	0,27	-	-
15				внутренняя	0,35	0,38	-	-
16		В цанговом патроне с центром и креплением	маховичком	наружная	-	0,41	0,5	0,55
17			Пневмоническим зажимом		-	0,36	0,44	0,5
18		В центрах или центровой оправке			0,24	0,27	0,35	0,4

Таблица А.10 - Время на обслуживание рабочего места и подготовительно – заключительное время [3]

Резьбофрезерные станки, работающие гребенчатой фрезой				
I Время на обслуживание рабочего места				
Процент от оперативного времени			4,0	
II Подготовительно – заключительное время на партию				
А На наладку станка, инструмента и приспособлений				
№ позиции	Способ установки детали	Время , мин		
1	В патроне, патроне с центром, в центрах	19		
Б На дополнительные приемы				
2	Установить и снять приспособление для внутреннего фрезерования резьбы	8		
В На пробную обработку деталей				
Оперативное время на изготовление детали , мин до		1	3	5
3	Время на пробную обработку детали , мин	3	4	5
Г. На получение инструмента и приспособлений до начала и сдачу их после окончания обработки				
4	Получение инструмента и приспособлений исполнителем работы до начала и сдачу их после окончания обработки деталей	7,0		

Таблица А.11 - Величина врезания и перебега модульных червячных фрез при нарезании цилиндрических колес [3]

Зубофрезерные станки																		
Характер обработки	Угол наклона зуба β , градус	Число зубьев колеса	Модуль нарезаемого колеса m , мм															
			1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	22	24	26	
			Диаметр фрезы D , мм															
			50	55	70	80	90	125	145	164	171	171	199	207	252	272	290	
По сплошному металлу	0	-	10	18	24	28	33	41	50	59	65	69	79	85	102	111	118	
	15	20	12	20	27	33	39	45	56	67	76	86	94	103	117	126	132	
		40	12	20	28	34	40	47	58	69	79	88	98	106	122	130	138	
		80	12	21	29	36	42	49	61	72	82	92	102	110	127	137	144	
		120	13	21	29	37	43	50	63	75	86	96	105	115	133	142	150	
	30	20	14	24	33	42	50	58	73	87	100	113	125	137	160	172	180	
		40	14	26	35	45	54	62	78	95	110	124	138	150	176	190	202	
		80	15	26	38	48	58	68	88	109	125	141	158	173	204	220	235	
	45	20	17	31	43	54	66	76	98	119	136	155	173	190	225	241	260	
		40	19	34	48	61	74	86	111	135	157	180	200	220	260	281	300	
		80	21	39	56	72	87	102	132	161	190	215	240	270	317	344	370	
	Обработка по предварительно прорезанному зубу	0	-	-	-	-	14	14	16	17	18	18	18	20	20	22	23	23
15		20	10	13	15	17	19	20	22	24	26	27	29	30	32	34	34	
		80	11	14	16	18	19	21	23	25	27	29	30	31	34	35	36	
30		20	12	16	19	22	25	27	31	34	37	41	44	46	52	54	56	
		80	13	18	22	25	28	30	35	39	42	46	50	53	59	62	65	
45		20	14	21	25	29	33	36	42	47	52	57	62	66	74	78	82	
		80	18	25	31	36	40	44	51	57	63	69	74	80	90	94	98	
Поправочные коэффициенты при обработке колес по сплошному металлу в зависимости																		
1) от направления угла наклона зуба колеса и нитки колеса	Модуль m , мм									1	2	6	8	10	14	18	26	
	Коэффициент			Одноименный наклон						1								
				Разноименный наклон						1	1,1	1,5	1,2	1,25	1,3	1,4	1,4	
2) от числа проходов	Число проходов при обработке зуба						Один проход			Два прохода								
	Коэффициент						1			Первый проход $1,4m$				Второй проход $0,7m$				
										0,83				0,63				

Таблица А.12 - Величина врезания и перебега червячных фрез при нарезании шлицевых валов [3]

Шлицефрезные станки												
Глубина шлица h , мм	Диаметр фрезы D_n , мм											
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100	110	120
Величина врезания и перебега l_f , мм												
1,5	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16
2	13	13	14	14	15	15	16	16	16	17	18	18
3	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	22
4	17	17	18	19	19	20	20	21	22	23	24	25
5	18	19	20	20	21	22	22	23	24	25	26	27
6	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29
7	20	21	22	23	24	25	26	26	27	29	30	31
8	21	22	23	24	25	26	27	28	28	30	32	33

Таблица А.13 - Число двойных ходов дискового долбяка в зависимости от скорости резания [3]

Зубодолбежные станки										
Длина хода долбяка, мм	Скорость резания, м/мин									
	10	11,9	14,2	17	20,3	24,2	29	34,5	41,5	50
Число двойных ходов долбяка n , мин										
24	205	245	293	349	417	498	595	710	-	-
29	172	205	245	293	349	417	498	595	595	-
35	144	172	205	245	293	349	417	498	595	710
41	120	144	172	205	245	293	349	417	498	595
49	101	120	144	172	205	245	293	349	417	498
59	85	101	120	144	172	205	245	293	349	417
70	71	85	101	120	144	172	205	245	293	349
84	59,5	71	85	101	120	144	172	205	245	293
100	50	59,5	71	85	101	120	144	172	205	245
119	41,7	50	59,5	71	85	101	120	144	172	205
142	34,9	41,7	50	59,5	71	85	101	120	144	172
170	29,3	34,9	41,7	50	59,5	71	85	101	120	144
203	24,5	29,3	34,9	41,7	50	59,5	71	85	101	120
242	-	24,5	29,3	34,9	41,7	50	59,5	71	85	101
290	-	-	24,5	29,3	34,9	41,7	50	59,5	71	85
Величина перебега долбяка в зависимости от ширины венца нарезаемого зубчатого колеса										
Ширина венца зубчатого колеса, мм до					19	51	72	85	122	165

Таблица А.14 - Величина осевого перемещения червячной модульной фрезы [3]

Зубофрезерные станки																					
Нарезаемо е колесо		Характер обработки	Модуль m , мм																		
Угол наклона	Количество зубьев		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	14	16	18	20	22	24	26	
			Величина осевого перемещения B , мм																		
0	12	По сплошному металлу	2	3,5	5	6,5	8	9	10	11	12	14	16	19	22	24	27	30	32	35	
	20		2,5	4,5	6,5	8	10	11	13	14	16	18	20	21	25	28	32	36	40	44	48
	30		3	5,5	8	10	12	14	16	18	20	21	26	30	35	40	44	50	55	60	64
	40		3,5	6,5	9	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40	45	50	54	60	64	64
	60		4	7	10	13	16	18	21	24	27	29	35	42	48	56	63	70	78	84	84
	80		4,5	8,5	12	16	19	22	25	28	31	35	42	51	60	70	80	89	94	110	110
120	5		9,5	14	18	22	26	29	33	37	41	50	60	70	81	92	103	115	126	126	
1 5	12		2,5	4	5,5	6,5	7	9	9,5	11	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	
	20		3	5	7	9	10	12	13	15	16	17	20	22	24	26	28	30	32	34	
	30		3,5	6,5	9	11	13	15	17	19	20	22	25	28	32	35	38	40	43	46	
	40		4	7,5	10	13	15	18	20	22	25	27	31	35	39	42	46	50	54	57	
	60		4,5	8,5	12	15	18	21	23	26	29	32	36	41	46	50	55	60	64	68	
	80		5	9,5	14	17	21	24	28	31	35	38	44	50	56	62	67	73	79	84	
120	5,5		10,5	15	20	24	29	33	37	41	45	53	60	69	76	83	91	99	107		
3 0	12		4	7,5	10	13	16	18	21	24	26	29	33	38	42	47	52	56	60	65	
	20		5	9,5	13	17	21	24	28	31	34	38	44	50	56	62	69	74	80	86	
	30		6	11	16	20	25	29	34	38	42	46	54	62	60	79	86	94	102	110	
	40		6	11	17	22	27	31	36	41	45	50	59	68	76	85	93	102	110	120	
	60	7	14	20	26	32	38	44	50	56	61	72	84	95	107	117	130	140	150		
	80	7,5	15	22	29	36	43	50	57	64	71	84	97	110	124	136	150	165	180		
120	8	16	24	34	40	48	56	64	71	79	94	110	130	140	156	170	190	200			
4 5	12	7	13	18	22	27	31	35	40	44	47	55	62	70	77	85	91	98	104		
	20	8	15	21	27	33	38	44	50	55	50	70	80	90	100	108	120	128	131		
	30	8,59,5	16	23	29	36	42	48	54	60	55	76	87	98	110	120	130	140	150		
	40	10	18	25	33	40	47	54	60	67	74	87	100	112	124	136	150	160	170		
	60	11	19	27	35	41	50	58	66	72	80	95	120	130	140	151	166	170	190		
	80	12	22	32	42	52	61	70	80	88	98	115	133	150	156	171	190	200	220		
120	23	34	44	55	66	76	86	95	105	125	145	154	182	205	220	240	240	260			
Чистовая обработка по предварительн о прорезанному зубу		-	-	-	12	15	18	21	24	27	30	36	42	48	54	60	66	72	78		
Поправочные коэффициенты на величину осевого перемещения фрез при обработке колес по сплошному металлу в зависимости																					
1) от осевой подачи S , мм/об	Осевая подача, мм												1	2	3	4	5				
	Коэффициент для колес						Прямозубных						0,8	1,0	1,1	1,2	1,3				
							С наклонным зубом						1,0								
2) от глубины резания	Глубина резания в модулях												2,2 m	1,8 m	1,4 m	0,7 m					
	Коэффициент												1,0	0,9	0,8	0,7					
Нарезаемый модуль m , мм												1	4	8	12	18	26				
3) от направления угла наклона зубьев колеса и нитки фрезы	Коэффициент при наклоне						Одноименном						1,0								
							разноименно м			Угол наклона зубьев колеса в град			15	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4		
							30	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5								
						45	1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4									
Начальная установка фрезы на станке:																					
1) при нарезании прямозубных колес $A=(1,2 \div 1,4)B$;																					
2) при нарезании колес с наклонными зубьями $A=(1,7 \div 2)B$.																					
Меньшее значение постоянного коэффициента принимать при нарезании прямозубных колес с количеством зубьев до 50, с наклонными зубьями до 20, большее – при нарезании колес с количеством зубьев свыше указанного.																					

Таблица А.15 - Величина и количество осевых перемещений червячных фрез для шлицевых валов [3]

Шлицефрезерные станки					
Диаметр шлицевого валика D , мм	Высота щлиц h , мм	Начальная установка фрезы A , мм	Конечная установка фрезы C , мм	Величина осевого перемещения B , мм	Количество осевых перемещений W
25	2	4,5	8	2,5	11
28	2	4,5	8	2,5	11
30	2,5	5,5	9	3	9
32	3	6	10	3,5	7
35	2,5	6	9	3,5	8
40	2,5	6,5	9	3,5	8
50	2,5	8,5	10	5	6
60	3	11	13	6,5	5
75	5	17	18	10	3
80	5	18	18	10	3
90	5	19	18	11	2
38	2,5	6	9	3,5	5
42	3	6	8	3,5	7
45	3	7,5	10	4,5	5
65	4	9,5	12	5,5	4
65	5	11	14	6,5	3
70	5	12	14	7	3
100	5	18	16	10	2
120	5	22	17	13	2
140	7,5	27	22	16	1
160	7,5	30	23	18	1
180	10	37	26	22	1

Таблица А. 16 – Вспомогательное время на изготовление зубьев, шлицевых валиков и колес[3]

Зуборезные станки								
№ позиции	Измерительный инструмент	Характер измерения	Измеряемая длина в мм до	Измеряемый размер , мм				
				15	25	35	50	100
				Время , мин				
1	Кольцо шлицевое	Проходной стороной	25	0,06	0,08	0,09	0,11	0,17
2			50	0,09	0,11	0,13	0,15	0,21
3			75	0,1	0,12	0,14	0,16	0,25
4			100	0,13	0,15	0,17	0,2	0,3
5			200	0,16	0,18	0,21	0,23	-
6			400	0,2	0,22	0,25	0,28	-
7		Полное измерение	25	0,1	0,13	0,18	0,25	0,27
8			50	0,12	0,14	0,19	0,27	0,29
9			75	0,14	0,16	0,2	0,29	0,31
10			100	0,15	0,17	0,21	0,3	0,33
11			200	0,18	0,2	0,23	0,31	-
12			400	0,22	0,24	0,27	0,32	-
13	Микрометр и ролики	Без установки на размер при измерении	-	-	-	-	0,15	0,17
14		С установкой на размер при измерении	-	-	-	-	0,23	0,27
15	Штихмас микрометрический	Без установки на размер при измерении	-	-	-	-	-	0,16
16		С установкой на размер при измерении	-	-	-	-	-	0,28
	Зубомер	Измеряемый модуль t в мм до						
			5	10	20	30	-	-
17		Установленный предварительно на размер	0,5	0,6	0,7	0,9	-	-
18		С установкой на размер в процессе измерения	0,8	1,0	1,2	1,4	-	-
19	Скоба двусторонняя предварительная	Проходной стороной	На первое измерение				0,09	-
20			На каждое последующее измерение				0,07	-
21		Полное измерение	На первое измерение				0,13	-
22			На каждое последующее измерение				0,1	-
23	В приспособлении в плотном зацеплении с измеряемым эталонным колесом		Полное измерение				Вес детали , кг	

Таблица А.17 - Подготовительно – заключительное время и время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности, вспомогательное время [3]

Шлицифрезерные станки									
I Подготовительно – заключительное время									
А На наладку станка, инструмента и приспособлений									
№ позиции	Способ установки детали								Время, мин
1	В центрах или цанговом патроне с центром								20
Б На дополнительные приемы									
2	Установка люнета								4,0
3	Смена оправки фрезы								4,0
II Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности									
4	Процент от оперативного времени								7,6
III Вспомогательное время на операцию									
№ позиции	Способ установки детали		Способ обратного перемещения суппорта	Длина обработки, мм	Вес детали, кг				
					3	5	8	12	20
					Время, мин				
1	В центрах	Произвольно	Вручную	200	0,44	0,47	0,50	0,53	0,58
2				500	-	0,53	0,56	0,59	0,64
3				1000	-	-	0,66	0,69	0,74
4				автоматически	-	0,38	0,41	0,44	0,47
5	В центрах	С совмещением профиля детали и инструмента	Вручную	200	0,73	0,77	0,82	0,88	0,98
6				500	-	0,83	0,88	0,94	1,04
7				1000	-	-	0,98	1,04	1,14
8				автоматически	-	0,67	0,71	0,76	0,82

Таблица А.18 - Подготовительно – заключительное время и время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности [3]

Зубодолбежные станки																		
I Подготовительно – заключительное время																		
А На наладку станка, инструмента и приспособлений																		
№ по позиции	Способ установки детали			Наибольший нарезаемый модуль m , мм до														
				6					8									
	Время , мин																	
1	На оправке			18					22									
2	В приспособлении			20					25									
Б На дополнительные приемы																		
№ позиции	Наименование приемов			Наибольший нарезаемый модуль m , мм до														
				6					8									
	Время , мин																	
1	Смена направляющих букс			5,0					6,0									
2	Смена копира			4,0					5,0									
3	Изменение высоты			6,0					8,0									
II Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности																		
Процент от оперативного времени 7,7																		
III Вспомогательное время на операцию																		
№ позиции	Способ установки детали			Вес детали , кг до														
				0,5		1		3		5		8		12		20		30
	Время , мин																	
1	На оправке с креплением	Гайкой с шайбой	быстросъемной	произвольно	-	-	0,35	0,37	0,41	0,45	0,50	0,8	0,9					
2			простой		0,51	0,53	0,56	0,59	0,62	0,67	0,72	1,17	1,35					
3		Гидропластом с помощью винта		0,36	0,37	0,39	0,42	0,47	0,55	0,65	0,82	1,18						
4		Гайкой с шайбой	быстросъемной	С совмещением профиля детали и инструмента	-	-	0,48	0,51	0,57	0,63	0,70	0,9	1,25					
5					простой	0,64	0,67	0,69	0,73	0,78	0,85	0,92	1,2	1,62				
6		Гидропластом с помощью винта		0,49	0,51	0,53	0,56	0,63	0,73	0,85	1,1	1,5						
7	При установке деталей на оправке свыше одной на каждую последующую деталь			0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,17	0,22	0,29	0,39						
8	В специальном приспособлении	Болтом с планкой	одним	произвольно	-	-	-	0,65	0,69	0,74	0,80	1,05	1,45					
9			двумя		-	-	-	0,95	1,02	1,08	1,18	1,50	2,15					
10	С выверкой индикатором и креплением	Рукояткой эксцентрикового зажима	одним		-	-	-	0,29	0,32	0,35	0,37	0,50	0,68					
11			двумя		-	-	-	0,36	0,39	0,43	0,45	0,60	0,85					

Таблица А.19 - Подготовительно – заключительное время и время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности [3]

Шевинговальные станки									
I Подготовительно – заключительное время									
№ по зиции	Способ установки детали						Время . мин		
А На наладку станка, инструмента и приспособлений									
1	В центрах на оправке						13		
Б На дополнительные приемы									
2	Смены шевера						2,5		
3	Поворота бабки на угол						2,0		
II Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности									
Процент от оперативного времени						7,2			
III Вспомогательное время на операцию									
№ по зиции	Способ установки детали		Вес детали с оправкой , кг до						
			1	3	5	8	12	20	
			Время , мин.						
1	В центрах на оправке	С деталью, предварительно надетой на оправку (работа с двумя оправками)		0,37	0,41	0,46	0,53	0,62	0,75
2		С надеванием детали на оправку (работа с одной оправкой)		0,60	0,65	0,70	0,80	0,90	1,04

Таблица А.20 - Подготовительно – заключительное время и время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности [3]

Зубострогальные станки												
I Подготовительно – заключительное время												
№ по зи ции	Способ установки детали					Наибольший нарезаемый модуль m , мм до		Время , мин				
						6	12					
1	На оправке или в цанговом патроне					С регулировкой резцовых колодок		22	30			
2						С установкой мерных прокладок для резцов		20	28			
II Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности												
Процент от оперативного времени												
III Вспомогательное время на операцию												
№ по зи ции	Способ установки детали				Число погонных	Вес детали , кг до						
						1	3	5	8	12	20	
1	На оправке с креплением	Гайкой с шайбой	Быстр осъем ной	прои зволь но	1	0,58	0,64	0,70	0,78	0,88	0,98	
2					2	0,70	0,76	0,82	0,90	1,0	1,10	

Таблица А.21 - Подготовительно – заключительное время и время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности [3]

Зубофрезерные станки для конических колес с криволинейными зубьями											
I Подготовительно – заключительное время											
№ позиции	Способ установки детали						Время , мин				
1	На оправке или в цанговом патроне						30				
II Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности											
2	Процент от оперативного времени						8				
III Вспомогательное время на операцию											
№ позиции	Способ установки детали				Вес детали , кг до						
					1	3	5	8	12	20	
					Время , мин.						
3	На оправке с креплением	Гайкой с шайбой	быстросъемной	произвольно	0,58	0,64	0,70	0,78	0,88	0,98	
4			простой		0,80	0,85	0,92	1,0	1,1	1,2	
5		Гидропластом с помощью винта			0,60	0,66	0,73	0,82	0,94	1,06	
6		Гайкой с шайбой	быстросъемной	С совмещением профиля детали и инструмента	0,90	1,0	1,10	1,24	1,38	1,52	
7					простой	1,12	1,21	1,32	1,46	1,60	1,74
8		Гидропластом с помощью винта			0,92	1,02	1,13	1,28	1,44	1,60	
9		В цанговом патроне			произвольно	0,52	0,58	0,68	-	-	-
10					С совмещением профиля детали и инструмента	0,82	0,92	1,06	-	-	-

Таблица А.22 - Подготовительно – заключительное время и время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности [3]

Зубозакругляющие станки						
I Подготовительно – заключительное время						
А На наладку станка, инструмента и приспособлений						
№ по позиции	Способ установки детали					Время, мин
1	На оправке					12,5
2	В центрах					11,0
Б На дополнительные приемы						
3	Смена копирного кулачка					4,0
II Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности						
Процент от оперативного времени					8,0	
III Вспомогательное время на операцию						
№ по позиции	Способ установки	Тип шайбы	Вес детали, кг до			
			1	3	8	20
			Время в мин			
1	На оправке с креплением гайкой	быстросъемная	0,56	0,70	0,90	1,1
2		простая	0,70	0,90	1,2	1,4
3	На оправке с поддерживающей стойкой с креплением гайкой	быстросъемная	0,80	0,96	1,2	1,4
4		простая	0,94	1,16	1,44	1,75
5	В центрах	-	0,60	0,66	0,80	1,0

Таблица А.23 - Подготовительно – заключительное время и время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности [3]

Зубофрезерные станки					
I Подготовительно – заключительное время					
А На наладку станка, инструмента и приспособлений					
№ позиции	Способ установки детали	Наибольший нарезаемый модуль m , мм до			
		6	12	26	
		Время, мин			
1	На оправке или переходной втулке с креплением в конусе стола гайкой	15	19	23	
2	В центрах	21	26	31	
3	Установка детали на оправке с подставкой и на подставках	30	40	48	
Б На дополнительные приемы					
1	Настройка станка на нарезание зубчатых колес с наклонным зубом на станках	С дифференциалом	4	5	6
		Без дифференциала	3	3,5	4
3	Настройка станка на нарезание зубчатых колес червячной фрезой методом протягивания или поперечной подачи	3	3,5	4,5	
4	Смена оправки фрезы	2	3	4	
5	Смена фрезерной головки	6	10	15	
II Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности					
№ позиции	Наименование работ		Время в процентах		
1	Организационное и техническое обслуживание рабочего места и естественные надобности, % от оперативного времени		8		
2	При работе с осевыми перемещениями фрезы на каждое перемещение добавлять		0,5		

Таблица А.24 - Основное (технологическое) время при круговом наружном шлифовании методом конструкционной углеродистой и легированной стали [3]

Круглошлифовальные станки																		
I Время установившегося процесса																		
Диаметр шлифуемой поверхности D_d , мм	Количество врезаний																	
	1						2						3					
	Длина шлифуемой поверхности детали l_d , мм																	
	10	20	30	40	50	60	80	40	60	80	100	120	150	60	75	90	120	150
	Время установившегося процесса τ_2 , мин																	
20	0,11	0,16	0,21	0,24	0,28	0,31	0,37	0,32	0,41	0,49	0,56	0,62	0,71	0,48	0,55	0,61	0,73	0,83
30	0,13	0,2	0,25	0,3	0,34	0,38	0,45	0,39	0,5	0,60	0,68	0,76	0,87	0,59	0,68	0,75	0,9	1,02
40	0,15	0,23	0,29	0,34	0,39	0,44	0,52	0,45	0,58	0,69	0,79	0,88	1,0	0,68	0,78	0,87	1,04	1,2
50	0,17	0,25	0,32	0,38	0,44	0,49	0,58	0,51	0,65	0,77	0,88	0,98	1,12	0,76	0,87	0,97	1,15	1,32
60	0,18	0,28	0,35	0,42	0,47	0,54	0,64	0,55	0,71	0,84	0,96	1,07	1,23	0,83	0,95	1,06	1,26	1,44
80	0,21	0,32	0,41	0,49	0,56	0,62	0,74	0,64	0,82	0,98	1,12	1,25	1,42	0,97	1,11	1,23	1,46	1,68
100	0,24	0,36	0,46	0,54	0,62	0,69	0,82	0,71	0,91	1,09	1,24	1,39	1,58	1,07	1,23	1,37	1,65	1,86
120	0,26	0,39	0,5	0,6	0,68	0,76	0,9	0,78	1,0	1,19	1,36	1,52	1,73	1,18	1,35	1,50	1,79	2,04
150	0,29	0,44	0,56	0,67	0,76	0,85	1,01	0,88	1,12	1,34	1,53	1,7	1,95	1,32	1,51	1,69	2,0	2,29
Поправочные коэффициенты на время установившегося процесса в зависимости																		
1) от припуска и точности обработки K_1										2) от обрабатываемого материала и диаметра								
шлифовального круга K_2																		
Класс точности	Припуск на диаметр h , мм								Обрабатываемый материал	Диаметр шлифовального круга D_d , мм								
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	400		500	600	750						
	Поправочный коэффициент на τ_2									Поправочный коэффициент на τ_2								
	1-й	0,8	0,96	1,11	1,25	1,36	1,57	1,76		Жаропрочная сталь	1,85	1,6	1,4	1,25				
	2-й	0,64	0,77	0,89	1,0	1,09	1,26	1,41		Незакаленная сталь	1,05	0,9	0,84	0,77				
	2а	0,51	0,62	0,71	0,8	0,87	1,01	1,13		Закаленная сталь	1,25	1,1	1,0	0,9				
	3-й	0,4	0,48	0,56	0,63	0,7	0,81	0,9		Чугун	0,77	0,7	0,63	0,57				

Продолжение таблицы А.24

II Время зачистки τ_3																		
Диаметр шлифуемой поверхности D_d , мм	Класс чистоты поверхности																	
	$\sqrt{Ra0,8}$									$\sqrt{Ra0,4}$								
	Длина шлифуемой поверхности детали l_d , мм																	
	20	30	40	50	60	80	100	120	150	20	30	40	50	60	80	100	120	150
	Время зачистки τ_3 , мин.																	
20	0,05	0,07	0,1	0,13	0,15	0,2	0,26	0,31	0,42	0,08	0,11	0,16	0,21	0,24	0,32	0,42	0,5	0,67
30	0,06	0,09	0,12	0,15	0,19	0,25	0,32	0,38	0,52	0,1	0,14	0,19	0,24	0,3	0,4	0,51	0,6	0,83
40	0,07	0,1	0,14	0,17	0,21	0,28	0,36	0,43	0,57	0,12	0,16	0,22	0,27	0,34	0,45	0,57	0,7	0,95
50	0,08	0,12	0,16	0,19	0,24	0,32	0,41	0,5	0,67	0,14	0,19	0,25	0,3	0,39	0,51	0,66	0,8	1,08
60	0,09	0,13	0,17	0,22	0,26	0,35	0,46	0,55	0,73	0,15	0,21	0,27	0,35	0,42	0,56	0,73	0,9	1,15
80	0,1	0,15	0,19	0,25	0,3	0,4	0,51	0,63	0,84	0,16	0,24	0,3	0,4	0,48	0,64	0,82	1,0	1,35
100	0,11	0,16	0,22	0,27	0,38	0,45	0,57	0,69	0,92	0,18	0,26	0,35	0,45	0,6	0,72	0,91	1,1	1,45
120	0,12	0,18	0,25	0,31	0,4	0,5	0,65	0,8	1,05	0,19	0,29	0,4	0,5	0,64	0,8	1,05	1,3	1,7
150	0,13	0,2	0,28	0,35	0,43	0,57	0,72	0,9	1,2	0,21	0,32	0,45	0,56	0,69	0,91	1,15	1,45	1,9
Поправочные коэффициенты на время установившегося процесса в зависимости																		
Обрабатываемый материал	5-й и 6-й качества									6 и 7-й качества								
	Припуск на диаметр h , мм																	
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0				
	Значения поправочного коэффициента																	
Жаропрочная сталь		0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,75	2,0	1,1	1,3	1,5	1,75	1,9	2,2	2,5			
Незакаленная сталь и чугун		0,8	0,95	1,11	1,25	1,36	1,58	1,76	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	2,0	2,2			
Закаленная сталь		0,64	0,77	0,89	1,0	1,09	1,26	1,41	0,8	0,95	1,11	1,2	1,36	1,58	1,76			
Основное (технологическое) время определяется по формуле $T_0 = (\tau_2 + \tau_3)K$, где K – коэффициент, зависящий от формы поверхности. Для цилиндрических поверхностей $K=1$, для цилиндрических с одной галтелью $K= 1,3$, для цилиндрических с двумя галтелями $K= 1,65$,																		

Таблица А.25 - Основное (технологическое) время при круговом окончательном наружном круглом шлифовании конструкционной углеродистой и легированной стали с продольной подачей [3]

Круглошлифовальные станки							
Цилиндрическая поверхность без галтелей							
Припуск на диаметр h, мм	Квалитеты	Диаметр шлифуемой поверхности D _д , мм					
		10	20	40	80	150	300
		Основное (технологическое) время шлифования на 100 мм длины T ₀ , мин					
0,1	5-й	0,49	0,71	0,98	1,38	1,89	2,68
	6-й	0,39	0,57	0,78	1,1	1,51	2,14
	6	0,3	0,46	0,63	0,88	1,21	1,72
	7-й	0,24	0,36	0,49	0,69	0,95	1,07
0,15	5-й	0,6	0,87	1,19	1,69	2,31	3,28
	6-й	0,49	0,7	0,95	1,35	1,85	2,62
	6	0,39	0,56	0,77	1,08	1,48	2,1
	7-й	0,3	0,435	0,6	0,84	1,16	1,31
0,2	5-й	0,69	1,0	1,37	1,94	2,65	3,72
	6-й	0,55	0,8	1,09	1,55	2,12	3,01
	6	0,44	0,64	0,88	1,24	1,69	2,4
	7-й	0,34	0,5	0,68	0,96	1,33	1,5
0,3	5-й	0,84	1,22	1,67	2,36	3,22	4,6
	6-й	0,67	0,97	1,34	1,88	2,58	3,66
	6	0,54	0,78	1,07	1,51	2,07	2,94
	7-й	0,42	0,61	0,83	1,17	1,62	1,83
0,4	5-й	0,97	1,4	1,93	2,73	3,75	5,3
	6-й	0,77	1,12	1,54	2,18	2,98	4,23
	6	0,62	0,9	1,24	1,74	2,39	3,3
	7-й	0,48	0,7	0,96	1,36	1,87	2,12
0,5	5-й	1,09	1,58	2,17	3,07	4,2	5,96
	6-й	0,87	1,26	1,73	2,45	3,36	4,76
	6	0,7	1,01	1,39	1,96	2,69	3,82
	7-й	0,54	0,79	1,08	1,52	2,1	2,38
0,6	5-й	1,2	1,74	2,39	3,38	4,62	6,55
	6-й	0,96	1,39	1,91	2,7	3,7	5,52
	6	0,77	1,11	1,53	2,16	2,96	4,2
	7-й	0,6	0,87	1,19	1,68	2,31	2,62
0,8	5-й	1,38	1,99	2,74	3,88	5,3	7,5
	6-й	1,1	1,6	2,19	3,1	4,25	6,0
	6	0,88	1,27	1,75	2,47	3,39	4,8
	7-й	0,68	1,0	1,36	1,92	2,65	3,0
1,0	5-й	1,53	2,22	3,05	4,3	5,9	8,4
	6-й	1,23	1,78	2,44	3,45	4,74	6,7
	6	0,99	1,42	1,96	2,76	3,78	5,35
	7-й	0,76	1,12	1,52	2,15	2,96	3,35

Примечание- Основное (технологическое) время на обработку определяется по формуле

$$T_0 = \frac{T_{0100} \times l_0 \times K_1 \times K_2}{100},$$

где l_0 – длина обрабатываемой поверхности.

Продолжение таблицы А. 25

Поправочные коэффициенты на основное (технологическое) время T_0 в зависимости							
1) от обрабатываемого материала и диаметра шлифовального круга K_1						2) от чистоты поверхности K_2	
Обрабатываемый материал	Диаметр шлифовального круга D_k , мм					Чистота поверхности	K_2
	400	500	600	750	900		
Жаропрочная сталь	1,8	1,65	1,4	1,25	1,2	$\sqrt{Ra0,4}$	1,0
Закаленная сталь	1,25	1,1	1,0	0,9	0,84		
Незакаленная сталь	1,05	0,9	0,84	0,77	0,7	$\sqrt{Ra0,2}$	1,17
Чугун	0,77	0,7	0,63	0,57	0,53		

Таблица А.26 - Основное (технологическое) время шлифования галтелей [3]

Круглошлифовальные станки												
Класс точности	Диаметр шлифуемой поверхности D_d , мм											
	10	15	20	30	40	50	70	100	140	200	250	300
Основное (технологическое) время T_0 , мин												
1-й	0,19	0,25	0,29	0,37	0,46	0,54	0,67	0,85	1,07	1,37	1,55	1,75
2-й	0,16	0,21	0,25	0,32	0,39	0,46	0,57	0,73	0,91	1,17	1,33	1,50
2а	0,14	0,18	0,22	0,28	0,34	0,40	0,50	0,64	0,80	1,03	1,17	1,32
3-й	0,11	0,15	0,18	0,22	0,27	0,32	0,40	0,51	0,64	0,82	0,93	1,05
Данная таблица рассчитана на припуск $h=0,5$ мм на диаметр. В зависимости от фактического припуска на обработку применять следующие поправочные коэффициенты:												
Припуск на диаметр h , мм								0,2	0,3	0,5	0,8	1,0
Поправочный коэффициент								0,63	0,77	1,0	1,26	1,41

Таблица А.27 - Основное (технологическое) время при шлифовании торцов на круглошлифовальных станках [3]

Круглошлифовальные станки										
Длина шлифуемой поверхности детали l_d , мм	Наибольший диаметр шлифуемой поверхности D_d , мм									
	20	30	40	50	60	80	120	150	200	
	Время, мин.									
10	0,22	0,30	0,36	0,42	0,48	0,59	0,78	0,91	1,12	
15	-	-	0,45	0,52	0,59	0,73	0,96	1,12	1,37	
20	-	-	-	0,6	0,68	0,84	1,07	1,31	1,6	
30	-	-	-	-	0,84	1,08	0,36	1,6	1,9	
40	-	-	-	-	-	1,2	1,6	1,8	2,2	
50	-	-	-	-	-	-	1,75	2,0	2,5	
60	-	-	-	-	-	-	-	2,3	2,7	
Поправочные коэффициенты на основное (технологическое) время в зависимости										
1) от припуска и точности K_1								2) от обрабатываемого материала K_2		
Допуск δ , мм	Припуск h , мм							Обрабатываемый материал		K_2
	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	Жаропрочная сталь Незакаленная сталь Закаленная сталь Чугун		
	Значение коэффициента K_1									
0,03	0,69	0,96	1,1	1,25	1,37	1,6	1,75			1,4
0,05	0,63	0,77	0,9	1,0	1,1	1,27	1,41			0,84
>0,05	0,5	0,62	0,72	0,8	0,88	1,0	1,13			1,0
										0,63
Примечание- При данных значениях основного времени обеспечивается чистота поверхности 7. Для достижения класса чистоты обработанной поверхности 8 к табличным значениям основного времени добавлять время, приведенное в предыдущей таблице.										
Диаметр шлифуемой поверхности	Допуск δ , мм	Длина шлифуемой поверхности детали l_d , мм								
		4	6	9	13	20	30	50	80	120
		Время, мин								
50	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	-	-	-
	>0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,12	-	-	-
80	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	-	-	-
	0,05	0,07	0,08	0,12	0,13	0,14	0,16	-	-	-
	>0,05	0,1	0,11	0,17	0,17	0,21	0,25	-	-	-
120	0,03	0,11	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	-	-
	0,05	0,17	0,21	0,21	0,23	0,27	0,28	0,28	-	-
	>0,05	0,2	0,25	0,26	0,3	0,34	0,38	0,38	-	-
180	0,03	0,11	0,13	0,15	0,15	0,18	0,2	0,35	0,4	-
	0,05	0,17	0,27	0,27	0,27	0,33	0,39	0,59	0,64	-
	>0,05	0,2	0,32	0,32	0,34	0,43	0,51	0,74	0,8	-
300	0,03	-	0,23	0,25	0,26	0,4	0,45	0,5	0,6	0,8
	0,05	-	0,33	0,33	0,41	0,59	0,64	0,72	0,85	1,0
	>0,05	-	0,4	0,4	0,51	0,71	0,8	0,9	1,1	1,3
Примечание- При шлифовании деталей из чугуна время, полученное по данной таблице, умножать на коэффициент $K_T = 0,63$, при обработке жаропрочной стали на $K_T = 1,4$.										

Таблица А.28 - Вспомогательное время на установку и снятие деталей при работе на кругошлифовальных и универсально-шлифовальных станках [3]

Кругошлифовальные станки													
Способ установки и крепления детали	Длина детали , мм	Вес детали , кг до											
		1	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300
		Способ установки											
		вручную						краном					
		Время , мин											
В центрах	-	0,16	0,18	0,2	0,22	0,26	0,3	2,0	2,1	2,3	2,8	3,1	3,4
В центрах с люнетами	До 1000	-	0,35	0,38	0,4	0,42	0,48	2,2	2,4	-	-	-	-
	Св. 1000	-	-	-	0,44	0,49	0,55	2,6	2,8	3,1	3,8	4,1	4,6
В трехкулачковом патроне с поджатием центром задней бабки	До 1000	0,28	0,32	0,34	0,39	0,43	0,48	2,2	2,4	2,8	-	-	-
В трехкулачковом патроне с центром и люнетом	До 2000	-	0,55	0,6	0,65	0,7	0,8	2,3	2,6	3,0	-	-	-
В четырехкулачковом патроне с люнетом	До 1000	0,53	0,56	0,59	0,61	0,66	0,70	2,5	2,8	3,3	-	-	-
	Св. 1000	-	0,63	0,65	0,68	0,7	0,75	2,7	3,0	3,6	4,0	4,6	5,2
Вспомогательное время на приемы, не учитываемые таблицей , мин													
Надеть и снять хомутик	-	0,09	0,1	0,12	0,14	0,18	0,25	0,3	0,4	0,55	0,7	0,8	0,9
Поставить (снять) щиток ограждения	-	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11

Таблица А.29 - Вспомогательное время на установку и снятие деталей при работе на кругошлифовальных и универсально-шлифовальных станках [3]

Способ установки и крепления детали			Вес детали , кг до					
			1	3	5	8	12	20
			Время , мин					
Центровая оправка	Гладкая с креплением гайкой	Быстросъемная шайба	0,39	0,42	0,47	0,5	0,55	0,6
		Простая шайба	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8
	Гладкая с небольшой конусностью	Без крепления	0,39	0,45	0,55	0,6	0,7	0,96
		Разжимная	Без гайки для открепления	0,32	0,35	0,38	0,41	0,45
	С гайкой для открепления		0,45	0,5	0,56	0,61	0,65	0,7
	Шлицевая	Рукой	0,39	0,45	0,55	0,6	-	-
Механическим прессом		0,55	0,62	0,67	0,74	0,8	-	
Концевая оправка	Гладкая	Быстросъемная шайба	0,22	0,24	0,26	0,28	0,3	0,33
		Простая шайба	0,44	0,46	0,48	0,5	0,55	0,6
	Разжимная	С постоянной пробкой - зажим ключом	0,17	0,19	0,21	0,25	0,28	-
		Ключом с гайкой для открепления	0,21	0,24	0,27	0,3	0,34	0,38
		Маховичком	0,17	0,19	0,22	0,24	0,28	0,32
		пневмозажимом	0,1	0,12	0,13	0,14	0,17	0,2
Вспомогательное время на приемы, не учитываемые таблицей, мин								
Установить, снять каждую следующую деталь на гладкой центральной или шпиндельной оправке			0,07	0,08	0,1	-	-	-
То же на шпиндельной оправке (установить рукой)			0,08	0,09	0,12	0,13	-	-

Таблица А.30 - Вспомогательное время, связанное с переходом при шлифовании наружных цилиндрических поверхностей на кругошлифовальных и универсально-шлифовальных станках [3]

Кругошлифовальные станки													
Характер обработки	Измерительный инструмент	Квалитеты	Диаметр обработки, мм до	Группа станков									
				I					II				
				Высота центров, мм до									
				150					250				
				Шлифование врезанием	Шлифование с продольной подачи				Шлифование врезанием	Шлифование с продольной подачи			
					Длина поверхности, мм до					Длина поверхности, мм до			
100	250	500	1000	100	250	500	1000	100	250	500	1000		
Время, мин													
Черновая на проход или за одно врезание	-	-	300	0,09	0,19				0,12	0,24			
Черновая за два врезания	-	-	300	0,24	-				0,32	-			
Черновая за три врезания	-	-	300	0,36	-				0,48	-			
Чистовая с измерением в процессе работы	Скоба односторонняя предельная	5-й	50	1,0	1,05	1,2	1,5	1,8	1,05	1,2	1,35	1,6	1,9
			100	1,45	1,6	1,8	2,3	2,6	1,6	1,75	2,0	2,4	2,7
			200	2,2	2,4	2,7	3,3	3,7	2,4	2,6	3,0	3,4	3,9
			300	3,0	3,2	3,8	4,4	5,1	3,3	3,4	4,1	4,6	5,5
		6-й	50	0,55	0,7	0,8	0,9	1,1	0,65	0,8	0,9	1,0	1,2
			100	0,9	1,0	1,15	1,4	1,6	1,0	1,15	1,3	1,5	1,7
			200	1,5	1,65	1,85	2,2	2,5	1,65	1,75	1,8	2,4	2,7
			300	1,7	1,85	2,2	2,5	2,9	1,9	2,0	2,4	2,7	3,2
		7-й	50	0,2	0,31	0,32	0,33	0,34	0,24	0,37	0,38	0,39	0,41
			100	0,25	0,36	0,38	0,39	0,41	0,3	0,42	0,44	0,45	0,47
			200	0,37	0,48	0,51	0,53	0,55	0,43	0,55	0,59	0,6	0,65
			300	0,41	0,53	0,55	0,58	0,65	0,48	0,6	0,63	0,65	0,72
Чистовая с измерением в процессе работы	Микрометр	5-й	50	0,75	0,85	0,95	1,1	1,35	0,85	0,95	1,0	1,2	1,45
			100	1,35	1,45	1,6	1,9	2,4	1,45	1,6	1,7	2,0	2,5
			200	2,05	2,15	2,3	2,5	3,4	2,2	2,3	2,4	2,6	3,5
			300	2,4	2,6	2,7	3,0	3,9	2,6	2,7	2,9	3,1	4,1
		6-й	50	0,44	0,55	0,6	0,7	0,8	0,5	0,6	0,65	0,75	0,9
			100	0,75	0,85	1,95	1,1	1,35	0,85	0,95	1,0	1,2	1,45
			200	1,2	1,35	1,4	1,5	2,1	1,3	1,45	1,5	1,65	2,1
			300	1,5	1,6	1,65	1,8	2,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,5
		7-й	50	0,12	0,22	0,23	0,24	0,25	0,15	0,27	0,28	0,29	0,3
			100	0,2	0,3	0,31	0,34	0,37	0,24	0,36	0,38	0,4	0,43
			200	0,34	0,45	0,46	0,49	0,58	0,4	0,52	0,53	0,55	0,65
			300	0,44	0,55	0,57	0,6	0,7	0,5	0,6	0,65	0,7	0,8

Таблица А.31 - Вспомогательное время, связанное с переходом при шлифовании торцовых поверхностей на кругошлифовальных и универсально-шлифовальных станках [3]

Характер обработки	Измерительный инструмент	Допуск на измерительную длину, мм	Группа станков									
			I					II				
			Высота центров, мм до									
			150					250				
			Изменяемая длина, мм до									
			50	100	200	300	500	50	100	200	300	500
			Время, мин									
черновая	-	-	0,18					0,29				
Чистовая с измерением в процессе работы	Микрометр	0,03	1,08	-	-	-	-	1,29	-	-	-	-
		0,04	0,83	1,1	-	-	-	1,02	1,32	-	-	-
		0,05	0,58	0,92	-	-	-	0,75	1,12	-	-	-
		0,06	0,49	0,62	-	-	-	0,65	0,8	-	-	-
		0,08	0,38	0,48	-	-	-	0,52	0,64	-	-	-
		0,1	0,32	0,41	-	-	-	0,46	0,55	-	-	-
	Скоба предельная двусторонняя	0,03	0,77	-	-	-	-	0,99	-	-	-	-
		0,04	0,61	0,81	-	-	-	0,8	1,03	-	-	-
		0,05	0,47	0,69	-	-	-	0,64	0,88	-	-	-
		0,06	0,39	0,56	-	-	-	0,55	0,74	-	-	-
		0,08	0,32	0,44	-	-	-	0,46	0,6	-	-	-
		0,1	0,28	0,38	-	-	-	0,41	0,52	-	-	-
	Шаблон предельный односторонний или двусторонний	0,03	0,88	-	-	-	-	1,11	-	-	-	-
		0,04	0,69	0,88	1,04	-	-	0,88	1,1	1,28	-	-
		0,05	0,5	0,75	0,88	1,04	-	0,68	0,94	1,1	1,28	-
		0,06	0,43	0,53	0,74	0,88	1,12	0,59	0,7	0,93	1,09	1,35
		0,08	0,34	0,42	0,58	0,69	0,89	0,48	0,58	0,75	0,88	1,09
		0,1	0,3	0,36	0,41	0,57	0,72	0,43	0,51	0,57	0,74	0,9
Время на дополнительные приемы, не учитывающие таблицей												
Наименование приемов								Группа станков				
								I		II		
								Время, мин				
Переключить число оборотов детали или подачу				Одной рукояткой				0,03		0,04		
				Двумя рукоятками				0,05		0,07		
Переместить шлифовальную бабку в поперечном направлении на каждые 10 мм								0,06		0,07		

Таблица А.32 - Вспомогательное время на контрольные измерения [3]

Шлифовальные станки												
№ пози ции	Наименование измерительного инструмента	Измеря емый размер , мм до	Точность измерения									
			5-й и 6-й качества					7 – 9-й качества				
			Длина измеряемой поверхности , мм до									
			50	100	250	500	1000	50	100	250	500	1000
Время в мин												
1	Скоба предельная односторонняя	50	0,11	0,12	0,17	0,25	0,35	0,07	0,09	0,12	0,13	0,14
2		100	0,14	0,15	0,2	0,29	0,36	0,08	0,1	0,13	0,14	0,17
3		200	0,18	0,2	0,23	0,31	0,38	0,1	0,11	0,14	0,15	0,19
4		300	0,2	0,23	0,27	0,34	0,42	0,12	0,13	0,15	0,16	0,22
5	Микрометр	100	0,26	0,28	0,3	0,4	0,55	0,15	0,16	0,18	0,23	0,32
6		200	0,32	0,34	0,36	0,42	0,6	0,18	0,19	0,2	0,25	0,35
7		300	0,38	0,4	0,42	0,46	0,67	0,2	0,22	0,24	0,27	0,39
8	Скоба индикаторная	50	0,14	0,16	0,19	0,26	0,38	0,08	0,1	0,13	0,16	0,21
9		100	0,17	0,19	0,24	0,33	0,41	0,1	0,12	0,16	0,21	0,25
10		200	0,21	0,23	0,28	0,35	0,46	0,12	0,15	0,21	0,24	0,3
11		300	-	0,25	0,3	0,38	0,5	-	0,14	0,23	0,25	0,32
12	Штихмас микрометрическ ий	100	0,26	0,34	0,41	-	-	0,2	0,25	0,31	-	-
13		200	0,29	0,36	0,45	0,55	-	0,22	0,27	0,34	0,4	-
14		300	0,36	0,38	0,52	0,65	-	0,27	0,29	0,39	0,49	-
15		500	0,43	0,48	0,65	0,8	1,25	0,32	0,36	0,49	0,6	0,95
16	Нутромер индикаторный	50	0,16	0,23	0,29	-	-	0,14	0,17	0,22	-	-
17		100	0,22	0,25	0,31	-	-	0,16	0,19	0,23	-	-
18		200	0,25	0,29	0,33	-	-	0,19	0,22	0,25	-	-
19		300	0,29	0,34	0,4	0,48	0,61	0,22	0,26	0,3	0,36	0,46
20		450	0,38	0,45	0,51	0,59	0,75	0,29	0,34	0,38	0,44	0,56
21	Калибр – пробка гладкая предельная	10	0,13	0,17	0,23	-	-	0,09	0,1	0,12	-	-
22		25	0,17	0,21	0,27	0,33	0,38	0,1	0,12	0,14	0,17	0,19
23		50	0,21	0,23	0,3	0,39	0,45	0,12	0,13	0,17	0,2	0,24
24		75	0,22	0,27	0,36	0,45	0,5	0,13	0,15	0,2	0,22	0,28
25		100	0,26	0,3	0,43	0,5	0,6	0,15	0,17	0,23	0,26	0,32
26	Калибр – пробка плоская предельная	75	0,23	0,27	0,33	0,39	0,46	0,15	0,16	0,18	0,21	0,24
27		100	0,27	0,3	0,39	0,43	0,52	0,17	0,18	0,2	0,23	0,25
28		150	0,3	0,34	0,45	0,54	0,63	0,18	0,2	0,22	0,26	0,3
29		200	0,34	0,39	0,49	0,59	0,67	0,2	0,22	0,26	0,3	0,33

Продолжение таблицы А.32

№ позиции	Наименование измерительного инструмента	Измеряемый размер , мм до	Точность измерения									
			5-й и 6-й качества					7 – 9-й качества				
			Длина измеряемой поверхности , мм до									
			50	100	250	500	1000	50	100	250	500	1000
			Время , мин									
30	Калибр – пробка для проверки соосности отверстий	25	0,12	0,14	0,18	-	-	0,08	0,09	0,12	-	-
31		50	0,14	0,17	0,21	-	-	0,1	0,11	0,14	-	-
32	Калибр – кольцо гладкое цилиндрическое	25	0,09	0,11	0,15	0,19	-	0,06	0,07	0,1	0,12	-
33		50	0,1	0,12	0,17	0,21	-	0,07	0,08	0,11	0,15	-
34		75	0,11	0,14	0,2	0,24	-	0,08	0,09	0,12	0,16	-
35		100	0,13	0,16	0,22	0,27	-	0,1	0,11	0,13	0,17	-
№ позиции	Наименование измерительного инструмента					Точность измерения	Длина измерения в мм до					
							50	100	200	300	500	
							Время , мин					
36	Шаблон фасонный простого профиля					-	0,09	0,12	0,14	0,16	-	
37	Шаблон линейный односторонний предельный					-	0,09	0,1	0,11	0,13	0,16	
38	Шаблоны (скоба) линейные двусторонние предельные					-	0,11	0,12	0,13	0,15	0,18	
39	Угломер универсальный					До 5 мин	0,23	0,26	0,31	0,36	0,38	
40						Св. 5 мин	0,2	0,23	0,25	0,27	0,33	

Таблица А.33 - Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные потребности [3]

Кругошлифовальные станки		
Организационное обслуживание рабочего места		
Способ шлифования	Высота центров станка , мм до	
	150	250
Время организационного обслуживания рабочего места $a_{орг}$, процент от оперативного времени		
С охлаждением	1,5	2,0
Без охлаждения	1,2	1,5
<p>Время организационного обслуживания рабочего места на одну деталь определяется по формуле</p> $T_{орг} = T_{он} \times \frac{a_{орг}}{100}$ <p style="text-align: center;">Отдых и естественные потребности</p> <p>Время на отдых и естественные потребности $a_{отд}$ в процентах от оперативного времени устанавливается в зависимости от наивысшего класса точности по данной операции: 5-й квалитет – 6 процентов, 6-й квалитет – 5 процентов, 7-й квалитет – 4 процентов.</p> <p>Время на отдых и естественные потребности, приведенное к одной детали, определяется по формуле</p> $T_{отд} = T_{он} \times \frac{a_{отд}}{100}$		

Таблица А.34 - Подготовительно – заключительное время при работе на кругошлифовальных и универсально-шлифовальных станках [3]

Кругошлифовальные станки					
№ позиции	Способ установки детали			Высота центров станка , мм до	
				150	250
				Время , мин	
1	В центрах, в центрах на оправке			7,0	8,0
2	В самоцентрирующем патроне			1,0	11,0
3	В самоцентрирующем патроне и люнете			12,0	14,0
4	В четырехкулачковом патроне и люнете			14,0	16,0
Содержание работы					
Получение и сдача наряда, инструкции; ознакомление с чертежом, получение инструмента и приспособления; получение заготовки и осмотр ее перед обработкой; раскладка и уборка инструмента, подготовка станка и приспособления.					
Добавлять в случаях					
5	Расшлифовки кулачков патрона	Диаметр патрона , мм	До 200	6,0	8,0
6			Св. 200	8,0	10,0
7	Установка и снятия цангового патрона			1,0	1,2
8	Установки и снятия приспособления на шпинделе станка		Без выверки	1,5	2,0
9			С выверкой	2,5	4,0
10	Установки дополнительного люнета с регулировкой		открытого типа	2,0	2,8
11			Закрытого типа	2,5	3,0
12	Смены шлифовального круга			6,0	8,0
13	Поворота стола или передней бабки или суппорта шлифовального круга на угол			1,0	1,5
14	Правки шлифовального круга после его смены (предварительная обдирка)		Диаметр	1,0	1,5
15			Один торец	1,5	2,0
16			Один радиус	0,5	0,5
17	Смены или переустановки кулачков		Техкулачкового патрона	1,5	2,0
18			Четырехкулачкового патрона	2,5	3,5
19	Настройки приспособления для автоматического измерения в процессе шлифования			10	10

Таблица А.35- Скорость вращения детали, минутная поперечная подача и основное (техническое) время при черновом бесцентровом шлифовании методом врезания [3]

Бесцентровые круглошлифовальные станки											
Припуск на диаметр h , мм	Диаметр шлифования D_d , мм										
	3	5	8	10	15	20	30	50	70	100	120
	Скорость вращения детали V_d , м/мин										
	10-15	12-18	13-20	14-22	15-25	16-27	16-29	17-30	17-35	18-40	20-50
	Минутная поперечная подача s_t , мм/мин										
	7,85	5,47	3,96	3,38	2,54	2,08	1,55	1,09	0,865	0,672	0,592
Основное (техническое) время, мин											
0,2	0,014	0,020	0,028	0,0325	0,0435	0,0532	0,0706	0,101	0,128	0,164	0,186
0,3	0,021	0,030	0,042	0,049	0,065	0,080	0,105	0,152	0,192	0,246	0,280
0,4	0,028	0,040	0,056	0,065	0,087	0,106	0,141	0,202	0,256	0,328	0,372
0,5	0,035	0,050	0,070	0,0815	0,109	0,132	0,176	0,252	0,320	0,410	0,465
0,6	0,042	0,060	0,084	0,098	0,0130	0,160	0,210	0,304	0,384	0,492	0,560
0,8	0,056	0,080	0,112	0,130	0,174	0,212	0,272	0,404	0,512	0,756	0,744
1,0	0,070	0,100	0,140	0,164	0,218	0,264	0,352	0,504	0,640	0,820	0,930
Стойкость шлифовального круга равна 15 мин. машинного времени											
Поправочные коэффициенты на основное (технологическое) время в зависимости от диаметра шлифовального круга и обрабатываемого материала K_1											
Обрабатываемый материал		Диаметр шлифования D_k , мм									
		500	600	750							
Жаропрочная сталь		1,3	1,2	1,05							
Закаленная сталь		1,15	1,05	0,94							
Незакаленная сталь		1,1	1,0	0,9							
Чугун		1,04	0,95	0,85							

Таблица А.36 - Основное (технологическое) время при окончательном внутреннем шлифовании конструкционной углеродистой и легированной стали [3]

Внутришлифовальные станки								
Припуск на диаметр h, мм	Квалитеты	Диаметр шлифуемой поверхности детали D _к , мм						
		10	12	16	40	80	150	300
		Основное (технологическое) время шлифования на 100 мм длины T _о , мин						
0,12	5-й	3,16	2,86	2,45	2,64	2,85	3,05	3,25
	6-й	2,53	2,28	1,96	2,12	2,28	2,44	2,6
	6	2,03	1,84	1,57	1,70	1,83	1,96	2,09
	7-й	1,62	1,43	1,23	1,33	1,42	1,52	1,63
0,20	5-й	3,86	3,50	3,00	3,25	3,50	3,73	3,98
	6-й	3,09	2,80	2,40	2,60	2,79	2,98	3,18
	6	2,48	2,24	1,92	2,08	2,24	2,40	2,56
	7-й	1,93	1,75	1,50	1,62	1,74	1,86	1,99
0,25	5-й	4,46	4,05	3,45	3,76	4,03	4,32	4,60
	6-й	3,57	3,24	2,76	3,00	3,22	3,45	3,68
	6	2,87	2,59	2,22	2,41	2,58	2,77	2,95
	7-й	2,23	2,02	1,73	1,87	2,01	2,15	2,30
0,40	5-й	5,45	4,95	4,22	4,57	4,92	5,26	5,64
	6-й	4,36	3,95	3,38	3,66	3,94	4,21	4,50
	6	3,52	3,17	2,72	2,95	3,16	3,39	3,62
	7-й	2,73	2,48	2,12	2,29	2,46	2,64	2,82
0,50	5-й	6,30	5,70	4,88	5,32	5,70	6,08	6,50
	6-й	5,04	4,56	3,91	4,25	4,55	4,86	5,20
	6	4,05	3,66	3,14	3,40	3,65	3,91	4,16
	7-й	3,15	2,86	2,44	2,64	2,84	3,04	3,25
0,60	5-й	7,06	6,39	5,48	5,95	6,37	6,82	7,30
	6-й	5,65	5,11	4,37	4,75	5,10	5,45	5,83
	6	4,54	4,10	3,51	3,81	4,09	4,37	4,66
	7-й	3,53	3,20	2,74	2,96	3,18	3,40	3,64
0,75	5-й	7,76	7,02	6,02	6,55	7,03	7,51	8,00
	6-й	6,22	5,62	4,81	5,24	5,61	6,00	6,40
	6	5,00	4,51	3,86	4,19	4,50	4,80	5,12
	7-й	3,88	3,52	3,02	3,26	3,50	3,74	4,00
1,0	5-й	8,91	8,05	6,89	7,47	8,03	8,58	9,15
	6-й	7,11	6,44	5,50	5,97	6,42	6,85	7,33
	6	5,72	5,16	4,43	4,80	5,15	5,50	5,90
	7-й	4,45	4,04	3,45	3,74	4,02	4,29	4,09
25	5-й	9,95	9,00	7,70	8,37	9,00	9,60	10,3
	6-й	7,95	7,20	6,15	6,69	7,18	7,67	8,20
	6	6,40	5,77	5,45	5,90	5,76	6,16	6,60
	7-й	4,97	4,52	3,87	4,17	4,49	4,80	5,14

Примечание- Основное (технологическое) время на обработку поверхности рассчитывается по

$$\text{формуле } T_0 = \frac{T_{o100} \times l_0}{100}, \text{ где } l_0 - \text{длина обрабатываемой поверхности}$$

Поправочные коэффициенты на основное (технологическое) время в зависимости

1) от обрабатываемого материала и диаметра шлифовального круга K₁

2) от точности и припуска на обработку K₂

Обрабатываемый материал	поверхность		$\frac{L_0}{D_0}$	≤ 1,2	≤ 1,6	≤ 2,5	≤ 4
	Без галтели	С галтелью					
Жаропрочная сталь	1,4	1,85	K ₂	1,0	1,15	1,32	1,5
Закаленная сталь	1,0	1,33					
Незакаленная сталь	0,8	1,07					
Чугун	0,7	0,84					

Таблица А.37 - Основное (технологическое) время при шлифовании торцов на внутришлифовальных станках [3]

Внутришлифовальные станки								
Допуск δ , мм	Диаметр шлифуемой поверхности D_k , мм	Длина шлифуемой поверхности детали l_d , мм						
		5	10	15	20	30	40	50
		Время, мин						
До 0,12	До 50	0,46	0,65	0,81	0,94	-	-	-
	80	0,64	0,90	1,12	1,3	1,56	-	-
	100	0,75	1,05	1,3	1,52	1,8	2,1	-
	120	0,89	1,25	1,57	1,8	2,1	2,5	2,8
	150	1,0	1,4	1,75	2,0	2,4	2,8	3,1
	200	1,2	1,7	2,1	2,5	3,0	3,4	3,8
0,16	До 50	0,37	0,52	0,65	0,75	-	-	-
	80	0,51	0,72	0,90	1,04	1,25	-	-
	100	0,60	0,84	1,05	1,22	1,46	1,68	-
	120	0,71	1,0	1,26	1,45	1,73	2,0	2,25
	150	0,80	1,12	1,40	1,62	1,95	2,25	2,5
	200	0,96	1,37	1,71	1,98	2,37	2,75	3,06
0,25	До 50	0,30	0,42	0,52	0,60	-	-	-
	80	0,41	0,58	0,72	0,84	1,0	-	-
	100	0,48	0,67	0,85	0,98	1,17	1,34	-
	120	0,57	0,80	1,0	1,16	1,4	1,6	1,8
	150	0,64	0,90	1,12	1,3	1,55	1,8	2,0
	200	0,77	1,1	1,37	1,6	1,9	2,2	2,5
Поправочные коэффициенты в зависимости от припуска								
Припуск h , мм		0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Значение коэффициента K_1		0,63	0,77	0,9	1,0	1,1	1,27	1,41
Примечания								
1 При данных значениях основного времени обеспечивается чистота поверхности $\sqrt{Ra} 0,8$.								
2 При шлифовании внутренних торцов значения основного времени умножать на коэффициент 1,7. Скорости вращения детали принимать те же, что и для шлифования отверстий.								

Таблица А.38 - Вспомогательное время, связанное с переходом [3]

				5	10	20	30	50 и бол ее				
				Время , мин								
Врезанием	На нож	Вручную		0,04	0,05	0,06	0,07	0,10				
		Автоматическим сталкивателем		0,03	0,03	0,04	0,05	0,07				
На проход	На лоток или загрузочное приспособление	Детали падают в тару		0,02	0,02	0,025	0,03	0,04				
	На нож			0,025	0,03	0,035	0,04	0,05				
Внешний осмотр, укладывание обработанных деталей в тару, перемещение тары				5 процентов от основного времени								
Периодичность контрольных измерений диаметра детали												
Допуск на размер , мм до	Способ шлифования											
	Бесцентровые шлифовальные станки				На проход							
	Способ шлифования											
	5	10	20	30	50	80	5	10	20	30	50	80
	Количество деталей, обрабатываемых между двумя измерениями											
0,01	2	1,5	1	1	1	1	30	22	15	10	7	6
0,02	4	3	2	1,5	1	1	40	30	25	22	20	18
0,03	6	5	3	3	2	2	60	50	35	30	27	25
0,05 и более	8	7	6	5	4	3	70	60	40	35	30	27
Примечания												
1 При шлифовании на проход все приемы вспомогательного времени могут перекрываться машинным временем.												
2 Ко времени на измерение, определяемому по карте 70, добавлять 0,02 мин на каждое измерение.												

Таблица А.39 - Вспомогательное время на установку и снятие деталей в патронах [3]

Внутришлифовальные станки							
Тип патрона и способ крепления		Вес детали , кг до					
		1	3	5	8	12	20
		Время , мин					
Двух- и трехкулачковый	Крепление ключом	0,18	0,19	0,22	0,26	0,32	0,39
Кулачковый самоцентрирующий бесключевой		0,13	0,16	0,18	0,20	0,24	-
Цанговый	Крепление ключом	0,20	0,22	0,23	0,24	0,26	-
	Крепление рычагом	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	-
	Крепление пневмозажимом	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16
Мембранный для тонкостенных (типа втулок) деталей		0,13	0,14	0,17	0,22	-	-
Специальный патрон с базированием по профилю зуба для шлифования отверстий цилиндрических зубчатых колес	Крепление рукояткой пневматического зажима	0,22	0,26	0,31	0,35	0,41	0,47
	Крепление скользящими планками с болтами	0,65	0,80	1,05	1,20	1,30	1,40
Тип патрона и способ крепления		Вес детали , кг до					
		1	3	5	8	12	20
		Время , мин					
Специальный патрон с базированием по профилю зуба для шлифования отверстий цилиндрических зубчатых колес	Крепление рукояткой пневматического зажима	0,18	0,21	0,25	0,27	0,29	0,36
	Крепление скользящими планками с болтами	0,59	0,73	0,97	1,10	1,20	1,30
Четырехкулачковый с выверкой индикатором		-	2,5	2,8	3,2	3,5	4,0
Время на приемы, не учитываемые картой, мин							
Надеть (снять) разрезную предохранительную втулку		0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	-
Надеть (снять) разъемные предохранительные вкладыши		0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	-
Закрыть (открыть) щиток ограждения		0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05

Таблица А.40 - Вспомогательное время, связанное с обработкой отверстия [3]

№ позиции	Характер обработки	Измерительный инструмент	Квалитеты	Длина обработки, мм до	Группа станков											
					I				II				III			
					Наибольший диаметр шлифуемого отверстия, мм до											
					130				260				500			
					Длина обрабатываемой поверхности, мм до											
					50	100	150	СВ. 150	50	100	150	СВ. 150	50	100	150	СВ. 150
Время, мин																
1	Черновое шлифование	-	-	-	0,22				0,26				0,31			
2	Чистовое шлифование с измерением в процессе работы	Калибр-пробка	5-й	25	0,80				0,95				1,11			
3				50	1,50				1,60				1,90			
4				75	1,85				2,2				2,6			
5				100	2,6				2,8				3,2			
6				150	2,8				3,0				3,5			
7				200	4,1				4,2				4,9			
8				6-й	25	0,60				0,65				0,80		
9			50		0,95				1,0				1,25			
10			75		1,55				1,7				2,0			
11			100		1,60				1,75				2,1			
12			150		2,0				2,1				2,5			
13			200		2,3				2,4				2,8			
14			7-й	25	0,33				0,38				0,45			
15				50	0,39				0,40				0,50			
16				75	0,70				0,75				0,90			
17				100	0,80				0,90				1,10			
18				150	0,90				0,95				1,15			
19				200	0,95				1,0				1,20			
20			Нутромер индикаторный		5-й	50	1,0	1,10	1,2	1,3	1,10	1,20	1,30	1,40	1,25	1,35
21	100	1,75				1,90	2,2	2,4	1,90	2,0	2,2	2,4	2,2	2,3	2,5	2,6
22	200	2,7				2,9	3,1	3,2	2,8	3,1	3,3	3,4	3,2	3,4	3,7	3,8
23	300	3,4				3,7	4,1	4,6	3,5	4,0	4,2	4,7	4,0	4,3	4,7	5,2
24	6-й	50			0,65	0,70	0,75	0,80	0,70	0,75	0,80	0,85	0,80	0,85	0,90	0,95
25		100			1,05	1,10	1,25	1,30	1,15	1,20	1,30	1,35	1,30	1,40	1,50	1,55
26		200			1,70	1,85	1,95	2,0	1,80	1,95	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4
27		300			1,95	2,1	2,3	2,6	2,0	2,2	2,4	2,7	2,3	2,5	2,7	3,0
28	7-й	50			0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,39	0,40	0,44	0,45	0,46	0,48
29		100			0,51	0,53	0,55	0,56	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,70	0,75	0,80
30		200			0,65	0,68	0,71	0,73	0,70	0,74	0,77	0,79	0,80	0,85	0,90	0,95
31		300			0,65	0,70	0,75	0,85	0,75	0,80	0,85	0,90	0,85	0,95	0,95	1,0

Продолжение таблицы А.40

32	Чистовое шлифование с измерением в процессе работы	Штихмас микрометрический	5-й	100	3,1	3,6	4,0	4,1	3,2	3,7	4,1	4,2	3,7	4,2	4,6	4,8
33				200	4,6	5,3	6,0	6,5	4,9	5,5	6,0	7,0	5,4	6,1	6,9	7,8
34				300	6,0	6,2	7,5	9,0	6,3	6,5	7,9	9,0	7,0	7,2	8,6	10,0
35			6-й	100	1,90	2,2	2,4	2,5	2,0	2,3	2,5	2,6	2,3	2,6	2,9	3,0
36				200	2,6	3,0	3,4	3,8	2,8	3,1	3,5	3,8	3,2	3,5	3,9	4,4
37				300	3,5	3,6	4,3	5,0	3,6	3,7	4,5	5,2	4,0	4,1	5,0	5,7
38			7-й	100	0,98	1,1	1,2	1,3	1,1	1,15	1,25	1,3	1,2	1,30	1,4	1,45
39				200	1,1	1,2	1,35	1,4	1,2	1,3	1,4	1,5	1,35	1,5	1,6	1,70
40				300	1,3	1,35	1,55	1,7	1,4	1,45	1,65	1,8	1,6	1,65	1,85	2,1
41		Калибр- пробка конусная	-	25	0,34	0,35	-	-	0,37	0,38	-	-	0,43	0,43	-	-
42				50	0,4	0,42	-	-	0,44	0,45	-	-	0,51	0,51	-	-
43				75	0,73	0,76	-	-	0,8	0,81	-	-	0,9	0,9	-	-
44	100			0,84	0,87	-	-	0,9	0,91	-	-	1,02	1,02	-	-	

Время на дополнительные приемы, не учитываемые таблицей

Наименование приемов	Группа станков			
	I	II	III	
	Время, мин			
Переключить число оборотов детали или подачу	Одной рукояткой	0,02	0,03	0,04
	Двумя рукоятками	0,04	0,05	0,06
Переместить шлифовальную бабку в поперечном направлении на каждые 10 мм		0,04	0,05	0,06

Таблица А.41 - Вспомогательное время, связанное с обработкой торца [3]

Внутришлифовальные станки															
№ позиции	Характер обработки	Измерительный инструмент	Допуск на измеряемый размер, мм до	Группа станков											
				I				II				III			
				Наибольший диаметр шлифуемого отверстия, мм до											
				130				260				500			
				Измеряемый инструмент											
				50	100	200	св. 200	50	100	200	св. 200	50	100	200	св. 200
				Время, мин											
1	Черновое шлифование	-	-	0,34				0,39				0,48			
2	Чистовое шлифование с измерением в процессе работы	глубинометр	0,025	2,4	-	-	-	2,6	-	-	-	2,9	-	-	-
3			0,03	2,1	2,4	-	-	2,2	2,6	-	-	2,6	3,0	-	-
4			0,04	1,6	2,1	2,5	2,7	1,75	2,3	2,8	2,9	2,0	2,6	3,1	3,2
5			0,05	1,35	1,8	2,2	2,4	1,5	1,95	2,3	2,8	1,7	2,2	2,6	3,2
6			микрометр	0,05	1,35	1,35	1,45	-	1,45	1,45	1,55	-	1,55	1,65	1,8
7		0,06		1,1	1,1	1,15	-	1,2	1,2	1,3	-	1,4	1,4	1,45	-
8		0,08		0,8	0,8	0,9	-	0,9	0,9	0,95	-	1,0	1,0	1,15	-
9		0,1		0,7	0,7	0,75	-	0,8	0,8	0,85	-	0,95	0,95	1,0	-
10		0,2		0,5	0,5	0,55	-	0,55	0,55	0,6	-	0,7	0,7	0,75	-
11		Скоба или шаблон	0,05	1,2	1,2	1,3	1,35	1,35	1,4	1,45	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7
12			0,06	1,0	1,0	1,1	1,15	1,1	1,15	1,2	1,25	1,25	1,35	1,5	1,45
13			0,08	0,7	0,7	0,8	0,85	0,85	0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,05	1,1
14			0,1	0,65	0,65	0,7	0,75	0,75	0,75	0,8	0,85	0,9	0,9	0,9	0,95
15			0,2	0,5	0,5	0,5	0,55	0,55	0,55	0,55	0,6	0,65	0,7	0,7	0,7

Таблица А.42 - Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности [3]

Бесцентровые кругошлифовальные станки									
1 Техническое обслуживание рабочего места									
Время правки шлифовальных кругов на бесцентровых кругошлифовальных станках									
Содержание работы									
Установить правящий инструмент. Включить охлаждение. Включить подачу (для правки цилиндрической и фасонной поверхности). Править круг. Включить подачу (для правки цилиндрической и фасонной поверхности). Выключить охлаждение. Снять правящий инструмент.									
1 Правка цилиндрической и фасонной поверхности									
№ по позиции	Наименование правящего инструмента	Поверхность правки	Ширина круга B_k , мм	Наибольший диаметр шлифования, мм					
				До 60			Св. 60		
Чистота поверхности детали									
Время на одну правку, мин									
1	Алмаз или алмазнометаллический карандаш	Цилиндрическая 1	100	3,7	3,7	4,5	3,8	3,8	4,6
2			150	4,4	4,4	5,7	4,5	4,5	5,8
3			200	5,5	5,5	7,0	5,6	5,6	7,1
4		Фасонная 2	100	4,3	4,5	4,8	4,4	4,6	4,9
5			150	5,6	5,6	6,2	5,7	5,7	6,3
6			200	6,8	6,9	7,7	6,9	7,0	7,8
7	Ролик из твердого сплава или круг из глинозема АЗ, или карборундовый круг	Цилиндрическая 1	100	3,0	3,2	5,5	3,1	3,3	5,6
8			150	3,7	4,0	7,3	3,8	4,1	7,4
9			200	4,4	4,7	8,7	4,5	4,8	8,8
10		Фасонная 2	100	4,1	4,4	5,8	4,2	4,5	5,9
11			150	5,3	5,7	8,9	5,4	5,8	9,0
12			200	6,5	6,9	11,1	6,6	7,0	11,2

Продолжение таблицы А.42

2 Правка торцевой и радиусной поверхностей									
№ по зи ции	Наимено вание правя щего инст румента	Поверхнос ть правки	Радиус R, мм	Наибольший диаметр шлифования, мм					
				До 60			Св. 60		
				Допуск на радиус, мм					
				0,2	0,5	1,0	0,2	0,5	1,0
				Время на одну правку, мин					
13	Карборунд овый или алмазный карандаш	Торцовая 3 и радиусная 4	0	0,24	0,24	0,24	0,40	0,40	0,40
14			1	0,63	0,54	0,31	0,70	0,61	0,40
15			2	0,84	0,56	0,33	0,94	0,63	0,40
16			5 и более	1,1	0,74	0,51	1,23	0,86	0,58
<p>Время технического обслуживания рабочего места рассчитывается по формуле</p> $T_{\text{тех}} = \frac{T_{\text{пр}} \times T_0 \times 1,1}{T},$ <p>где $T_{\text{пр}}$ – время правки, определяемое по данной карте, мин; T_0 – основное (техническое) время, мин; T – стойкость шлифовального круга, определяемая по картам</p>									
II Организационное обслуживание рабочего места									
Способ шлифования				Наибольший диаметр шлифования, мм					
				60		150		Св. 150	
				Время организационного обслуживания рабочего места в процентах от оперативного времени					
С охлаждением				1,5		1,8		2,1	
Без охлаждения				1,2		1,4		1,6	
<p>Время организационного обслуживания рабочего места на одну деталь рассчитывается по формуле</p> $T_{\text{орг}} = T_{\text{он}} \times \frac{a_{\text{орг}}}{100}$									
III Отдых и естественные надобности									
Вес детали, кг				Оперативное время прохода, мин					
				До 0,1			Св. 0,1		
				Время на отдых и естественные надобности $a_{\text{отд}}$ в процентах от оперативного времени					
До 0,5				6,0		5,0			
" 1				7,0		6,0			
Св. 1				8,0		7,0			
<p>Время на отдых и естественные надобности, приведенные к одной детали, определяется по формуле</p> $T_{\text{отд}} = T_{\text{он}} \times \frac{a_{\text{отд}}}{100}$									

Таблица А.43 - Время обслуживание рабочего места, отдых и естественные потребности [3]

Внутришлифовальные станки												
I Техническое обслуживание рабочего места												
Время правки шлифовальных кругов на внутришлифовальных станках												
Содержание работы												
Установить правящий инструмент.												
Подвести шлифовальный круг к правящему инструменту.												
Включить охлаждение.												
Включить подачу (для правки цилиндрической поверхности).												
Править круг.												
Выключить подачу (для правки цилиндрической поверхности).												
Выключить охлаждение.												
Снять правящий инструмент.												
Отвести шлифовальный круг в рабочее положение.												
№ позиции	Наименование правящего инструмента	Поверхность правки	Ширина круга В _к , мм	Группа станков								
				I			II			III		
				Наибольший диаметр шлифуемого отверстия, мм до								
				130			260			500		
				Чистота поверхности детали								
				Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra
1,6	0,4	0,2	1,6	0,4	0,2	1,6	0,4	0,2				
Время на одну правку, мин												
1	Алмаз или алмазно-металлический карандаш	1	20	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,4	2,4	2,5
2			30	2,1	2,1	2,1	2,3	2,3	2,3	2,6	2,6	2,6
3			40	2,1	2,1	2,1	2,4	2,4	2,4	2,8	2,8	2,8
4			60	2,5	2,5	2,5	2,8	2,8	2,8	3,0	3,0	3,0
5	Ролик из твердого сплава или диск круг из глинозема АЗ	2	20	2,6	2,6	3,2	2,8	2,8	3,4	3,1	3,2	3,8
6			30	2,9	2,9	3,6	3,1	3,1	3,8	3,4	3,4	4,2
7			40	3,1	3,1	4,0	3,4	3,4	4,2	3,7	3,7	4,6
8			60	3,7	3,7	4,8	3,9	3,9	5,0	4,2	4,2	5,4
9	Карборундовый брусок или алмазно-металлический карандаш в державке	3	20	0,38	0,47	0,62	0,44	0,53	0,68	0,47	0,56	0,73
10			30	0,51	0,62	0,82	0,57	0,68	0,88	0,6	0,71	0,93
11			40	0,64	0,77	1,0	0,7	0,83	1,1	0,73	0,86	1,1
12			60	0,9	1,1	1,4	0,96	1,1	1,5	1,0	1,2	1,5

Продолжение таблицы А.43

2 Правка торцевой и радиусной поверхностей												
№ позиции	Наименование правящего инструмента	Поверхность правки	Радиус, мм	Группа станков								
				I			II			III		
				Наибольший диаметр шлифуемого отверстия, мм до								
				130			260			500		
				Допуск на радиус, мм								
				0,2	0,5	1,0	0,2	0,5	1,0	0,2	0,5	1,0
				Время на одну правку, мин								
13	Карборундовый брусок или алмазно-металлический карандаш в державке	2	0	0,2	-	-	0,26	-	-	0,37	-	-
14		1	1	0,49	0,45	-	0,55	0,53	-	0,57	0,55	-
15		2	2	0,61	0,47	0,29	0,97	0,51	0,35	0,69	0,55	0,37
16		3	5	0,76	0,59	0,46	0,82	0,65	0,52	0,84	0,67	0,54
17		10	10	0,79	0,61	0,48	0,85	0,67	0,54	0,87	0,69	0,56
<p>Время технического обслуживания рабочего места рассчитывается по формуле</p> $T_{тех} = \frac{T_{np} \times T_0 \times 1,15}{T},$ <p>где T_{np} – время правки, определяемое по данной карте, мин; T_0 – основное (технологическое) время, мин; T – стойкость шлифовального круга.</p>												
II Время организационного обслуживания рабочего места												
	Способ шлифования	Группа станков										
		I			II			III				
		Наибольший диаметр шлифуемого отверстия, мм до										
		130			260			500				
		Время организационного обслуживания рабочего места $a_{орг}$ в процентах от оперативного времени										
		С охлаждением			1,7			2,0			2,3	
Без охлаждения			1,4			1,6			1,8			
<p>Время организованного обслуживания рабочего места на одну деталь определяется по формуле</p> $T_{орг} = T_{оп} \times \frac{a_{орг}}{100}$												
Отдых и естественные надобности												
<p>Время на отдых и естественные надобности в процентах от оперативного времени $a_{отд}$ устанавливается в зависимости от наивысшего класса точности по данной операции:</p> <p>5-й квалитет – 6 процентов, 6-й квалитет – 5 процентов, 7-й квалитет – 4 процентов.</p> <p>Время на отдых и естественные надобности, приведенное к одной детали, определяется по формуле</p> $T_{отд} = T_{оп} \times \frac{a_{отд}}{100}$												

Таблица А.44 - Подготовительно – заключительное время при работе на бесцентровых шлифовальных станках [3]

Бесцентровые шлифовальные станки					
№ позиции	Способ установки детали	Метод шлифования		Допуск на обработку, мм	
				≤ 0,03	> 0,03
				Время, мин	
1	На направляющем ноже	Шлифование на проход или без продольного упора	Со сменой направляющего ножа	17	15
2			Без смены направляющего ножа	11	9
3		Шлифование врезанием с продольным упором	Со сменой направляющего ножа	20	18
4			Без смены направляющего ножа	13	11
Добавлять в случаях					
5	Установки и снятия лотка				2
6	Установки выталкивателя с регулировкой				8,5
7	Установки и снятия продольного упора (без выталкивателя)				1,5
8	Смены шлифующего или ведущего круга				8,0
9	Правки шлифующего круга (предварительная обдирка)	По диаметру (по цилиндру)		3,0	
10		По диаметру (профилю)		4,0	
11		По торцу или радиусу		0,5	
12	Правки ведущего круга	Без настройки угла наклона оси круга		6,0	
13		С настройкой угла наклона оси круга		9,0	
14	Обработки за несколько проходов – на каждый проход свыше одного				7,0
<p>Примечание- Время, приведенное в поз. 1-4, включает получение и сдачу наряда, подготовку и настройку станка на операцию, изготовление пробных деталей, осмотр и проверку и предъявление пробных деталей контролеру</p>					

Таблица А.45 - Подготовительно – заключительное время [3]

Внутришлифовальные станки					
№ позиции	Способ установки детали	Наибольший диаметр шлифуемого отверстия , мм до			
		130	260	500	
		Время , мин			
1	В самоцентрирующем или цанговом патроне	7,0	9,0	11,0	
2	В четырехкулачковом патроне	15,0	17,0	19,0	
3	В специальном приспособлении для шлифования отверстий зубчатых колес	16,0	19,0	23,0	
4	В специальном приспособлении, устанавливаемом на столе станка	Вручную	8,0	10,0	12,0
5		Подъемником	-	13,0	15,0
Содержание работы					
Получение и сдача наряда, инструкции; ознакомление с чертежом, получение инструмента и приспособления; получение заготовки и осмотр ее перед обработкой; раскладка и уборка инструмента; подготовка станка и приспособления.					
Добавлять в случаях:					
6	Расшлифовки кулачков патрона	8,0	10,0	12,0	
7	Установки и снятия или смены цангового патрона	1,0	1,2	1,5	
8	Установки и снятия приспособления на шпиндель передней бабки	Без выверки	1,5	2,0	3,5
9		С выверкой	2,5	4,0	6,0
10	Установки и снятия приспособления на стол станка	Без выверки	2,5	3,0	3,5
11		С выверкой	4,5	5,0	7,0
12	Смены шлифовального круга	1,8	2,0	2,5	
13	Поворота стола или передней бабки или суппорта шлифовального круга на угол	1,0	1,0	1,5	
14	Установки приспособления с выверкой для шлифования шестерен и снятия приспособления	10,0	12,0	14,0	
15	Правки шлифовального круга после его смены (предварительная обработка)	Циклическая поверхность	0,8	1,3	2,0
16		Один торец	0,5	0,6	0,9
17		Один радиус	0,5	0,5	0,5
18	Смены и переустановки кулачков	Трехкулачкового патрона	1,5	2,0	3,0
19		Четырехкулачкового патрона	2,5	3,5	4,5

Таблица А.46 – Вспомогательное время на установку и снятие деталей при работе на плоскошлифовальных станках с прямоугольным или круглым столом [3]

Плоскошлифовальные станки											
Установка детали вручную											
№ позиции	Способ установки детали		Количество одновременно устанавливаемых деталей до	Вес детали , кг до							
				0,25	0,5	1	3	5	8	12	20
				Время , мин							
1	На магнитном столе без оградительного кожуха		1	0,16	0,18	0,2	0,21	0,22	0,25	0,27	0,32
2			3	0,07	0,085	0,1	0,11	0,12	0,135	0,155	0,185
3			5	0,05	0,065	0,075	0,085	0,09	0,1	0,11	0,12
4			10	0,03	0,04	0,05	0,055	0,06	0,065	0,07	0,08
5			25	0,02	0,025	0,03	-	-	-	-	-
6			50	0,016	0,022	0,025	-	-	-	-	-
7			75	0,015	0,02	-	-	-	-	-	-
8			100	0,014	0,017	-	-	-	-	-	-
9			150	0,013	0,015	-	-	-	-	-	-
10			200	0,012	-	-	-	-	-	-	-
11	В тисках с винтовым зажимом	без выверки	1	-	0,25	0,27	0,29	0,32	0,36	-	-
12			2	-	0,16	0,175	0,2	0,225	0,275	-	-
13			3	-	0,123	0,14	0,166	0,2	0,25	-	-
14			4	-	0,107	0,122	0,15	0,187	-	-	-
15			6	-	0,091	0,1	0,133	-	-	-	-
16			8	-	0,085	0,09	0,125	-	-	-	-
17			10	-	0,08	0,085	0,11	-	-	-	-
18			С выверкой	1	-	0,44	0,47	0,5	0,55	0,65	0,7
Установка детали краном											
№ позиции	Способ установки детали			Вес детали , кг до							
				30	50	80	120	200	300		
				Время , мин.							
19	На столе с креплением болтами и планками		без выверки	2,2	2,3	2,5	2,7	3,0	3,3		
20			С выверкой	2,8	3,0	3,3	3,6	4,0	4,4		
Примечания											
1 При установке оградительного кожуха (щитка) добавлять на комплект одновременно устанавливаемых деталей 0,3 мин											
2 Время в карте предусматривает крепление детали двумя болтами. В случае крепления детали большим количеством болтов на каждый последующий болт следует добавлять для деталей весом до 80 кг 0,4 мин, для деталей свыше 80 кг – 0,5 мин											

Таблица А.47 - Вспомогательное время на установку и снятие деталей при работе на плоскошлифовальных станках с прямоугольным столом и горизонтальным шпинделем [3]

Плоскошлифовальные станки													
№ позиции	Характер обработки	Измерительный инструмент	Допуск на измерительную длину, мм	Группа станков									
				I					II				
				Наибольшая длина рабочей поверхности стола, мм до									
				1000					2000				
				Измеряемая длина, мм до									
				25	50	100	200	300	50	100	200	300	500
Время, мин													
1	Черновое шлифование без измерения	-	-	0,19					0,25				
2	Окончательное шлифование (с измерением в процессе работы)	Шаблон линейный односторонний предельный	0,05	0,5	0,6	0,8	0,95	1,15	0,65	0,85	1,0	1,2	1,3
3			0,06	0,43	0,5	0,65	0,7	0,95	0,55	0,7	0,75	1,0	1,1
4			0,08	0,34	0,38	0,5	0,6	0,75	0,44	0,55	0,65	0,8	0,9
5			0,1	0,29	0,34	0,46	0,6	0,65	0,4	0,5	0,65	0,7	0,75
6			0,2	0,23	0,26	0,32	0,4	0,48	0,32	0,38	0,46	0,55	0,6
7			Скоба дусторонняя предельная	0,025	1,3	1,5	-	-	-	1,6	1,7	-	-
8		0,03		1,15	1,4	1,6	-	-	1,45	1,55	1,65	-	-
9		0,04		0,9	1,05	1,4	-	-	1,1	1,45	1,6	-	-
10		0,05		0,75	0,9	1,15	-	-	0,95	1,25	1,4	-	-
11		0,06		0,6	0,75	0,95	-	-	0,8	1,0	1,25	-	-
12		0,08		0,45	0,55	0,7	-	-	0,6	0,8	0,9	-	-
13		0,1		0,36	0,46	0,65	-	-	0,55	0,7	0,85	-	-
14		Глубиномер	0,025	1,4	1,7	1,9	-	-	1,7	1,95	-	-	-
15			0,03	1,2	1,5	1,8	-	-	1,5	1,9	-	-	-
16			0,04	0,95	1,1	1,6	-	-	1,2	1,7	-	-	-
17			0,05	0,75	0,95	1,4	-	-	1,0	1,4	-	-	-
18			0,06	0,65	0,75	1,1	-	-	0,8	1,15	-	-	-
19			0,08	0,5	0,55	0,8	-	-	0,6	0,9	-	-	-
20			0,1	0,4	0,5	0,7	-	-	0,45	0,8	-	-	-
Время на дополнительные приемы, не учитываемые таблицей													
Наименование приемов				Группа станков									
				I					II				
Переключить величину подачи Переместить суппорт круга в вертикальном направлении на 10 мм				Время, мин									
				0,04					0,05				
				0,06					0,07				

Примечания
1 Время в таблице дано на все количество одновременно обрабатываемых деталей. Для определения времени на одну деталь табличные значения следует делить на количество одновременно обрабатываемых деталей.
2 Время на контрольные измерения, если оно не перекрывается основным временем.

Таблица А.48- Вспомогательное время на установку и снятие деталей при работе на плоскошлифовальных станках с прямоугольным столом и горизонтальным шпинделем [3]

Плоскошлифовальные станки													
№ позиции	Характер обработки	Измерительный инструмент	Допуск на измерительную длину, мм	Группа станков									
				I					II				
				Наибольшая длина рабочей поверхности стола, мм до									
				1000					2000				
				Измеряемая длина, мм до									
				25	50	100	200	300	50	100	200	300	500
Время, мин													
1	Черновое шлифование без измерения	-	-	0,19					0,25				
2	Окончательное шлифование (с измерением в процессе работы)	Шаблон линейный односторонний предельный	0,05	0,5	0,6	0,8	0,95	1,15	0,65	0,85	1,0	1,2	1,3
3			0,06	0,43	0,5	0,65	0,7	0,95	0,55	0,7	0,75	1,0	1,1
4			0,08	0,34	0,38	0,5	0,6	0,75	0,44	0,55	0,65	0,8	0,9
5			0,1	0,29	0,34	0,46	0,6	0,65	0,4	0,5	0,65	0,7	0,75
6			0,2	0,23	0,26	0,32	0,4	0,48	0,32	0,38	0,46	0,55	0,6
7			Скоба дусторонняя предельная	0,025	1,3	1,5	-	-	-	1,6	1,7	-	-
8		0,03		1,15	1,4	1,6	-	-	1,45	1,55	1,65	-	-
9		0,04		0,9	1,05	1,4	-	-	1,1	1,45	1,6	-	-
10		0,05		0,75	0,9	1,15	-	-	0,95	1,25	1,4	-	-
11		0,06		0,6	0,75	0,95	-	-	0,8	1,0	1,25	-	-
12		0,08		0,45	0,55	0,7	-	-	0,6	0,8	0,9	-	-
13		0,1		0,36	0,46	0,65	-	-	0,55	0,7	0,85	-	-
14		Глубиномер	0,025	1,4	1,7	1,9	-	-	1,7	1,95	-	-	-
15			0,03	1,2	1,5	1,8	-	-	1,5	1,9	-	-	-
16			0,04	0,95	1,1	1,6	-	-	1,2	1,7	-	-	-
17			0,05	0,75	0,95	1,4	-	-	1,0	1,4	-	-	-
18			0,06	0,65	0,75	1,1	-	-	0,8	1,15	-	-	-
19			0,08	0,5	0,55	0,8	-	-	0,6	0,9	-	-	-
20			0,1	0,4	0,5	0,7	-	-	0,45	0,8	-	-	-
Время на дополнительные приемы, не учитываемые таблицей													
Наименование приемов				Группа станков									
				I					II				
Переключить величину подачи Переместить суппорт круга в вертикальном направлении на 10 мм				Время, мин									
				0,04					0,05				
				0,06					0,07				

Примечания
1 Время в таблице дано на все количество одновременно обрабатываемых деталей. Для определения времени на одну деталь табличные значения следует делить на количество одновременно обрабатываемых деталей.
2 Время на контрольные измерения, если оно не перекрывается основным временем.

Таблица А.49 - Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности [3]

Плоскошлифовальные станки												
1 Техническое обслуживание рабочего места												
Время правки шлифовальных кругов на плоскошлифовальных станках, работающих периферией круга												
Содержание работы												
Установить правящий инструмент.												
Подвести шлифовальный круг к правящему инструменту.												
Включить охлаждение.												
Включить подачу (для правки цилиндрической поверхности).												
Править круг.												
Выключить подачу (для правки цилиндрической поверхности).												
Выключить охлаждение.												
Снять правящий инструмент.												
Отвести шлифовальный круг в рабочее положение.												
№ позиции	Наименование правящего инструмента	Поверхность правки	Ширина круга B_k , мм до	Длина (диаметр) стола станка, мм до								
				400			1000(750)			2000		
				Чистота поверхности детали								
				Ra 1,6...0,8	Ra 0,4	Ra 0,2	Ra 1,6...0,8	Ra 0,4	Ra 0,2	Ra 1,6...0,8	Ra 0,4	Ra 0,2
Время на одну правку												
1	Алмаз или алмазно-металлический карандаш	1	20	1,25	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8
2			40	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,8	1,9	2,1
3			60	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,2	2,1	2,2	2,4
4		2	≤ 10	1,3	1,4	1,6	1,4	1,5	1,7	1,6	1,7	1,8
5			> 10	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
6	Твердосплавный ролик или абразивный круг	1	20	1,2	1,3	2,1	1,4	1,5	2,3	1,5	1,7	2,4
7			40	1,4	1,5	2,7	1,6	1,7	2,8	1,7	1,9	3,0
8			60	1,6	1,7	3,3	1,8	1,9	3,5	1,9	2,1	3,6
9	Диски стальные гофрированные	1	20	1,4	-	-	1,5	-	-	1,6	-	-
10			40	1,6	-	-	1,7	-	-	1,9	-	-
11			60	1,8	-	-	1,9	-	-	2,1	-	-
12	Карборундовый брусок	1	20	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,7	0,5	0,6	0,7
13			40	0,6	0,8	1,0	0,7	0,8	1,1	0,7	0,9	1,1
14			60	0,9	1,1	-	1,0	1,1	-	1,0	1,2	-
15		≤ 2	≤ 10	0,2	0,2	-	0,3	0,3	-	0,4	0,4	-

Продолжение таблицы А.49

Время технологического обслуживания рабочего места рассчитывается по формуле $T_{mex} = \frac{T_{np} \times T_0 \times 1,1}{T}$,

где T_{np} – время правки, определяемое по данной карте, мин;

T_0 – основное (технологическое) время, мин;

T – стойкость шлифовального круга, мин

2 Время технологического обслуживания рабочего места при работе самозатачивающимися сегментными и кольцевыми кругами

Длина (диаметр) стола станка, мм до	1000(900)	2000(1500)
Время технологического обслуживания рабочего места, процент от оперативного времени	2,5	3,0

Время технологического обслуживания рабочего места на одну деталь определяется на одну деталь определяется по формуле $T_{mex} = T_0 \frac{a_{mex}}{100}$ мин

Организационное обслуживание рабочего места

Способ шлифования	Длина (диаметр) стола станка, мм до		
	(400)	1000(900)	2000(1500)
	Время организационного обслуживания рабочего места, процент от оперативного времени		
С охлаждением	1,5	1,8	2,1
Без охлаждения	1,1	1,3	1,6

Время организационного обслуживания на одну деталь определяется по формуле

$$T_{орг} = T_{он} \times \frac{a_{орг}}{100}$$

3 Время на отдых и естественные надобности

Время на отдых и естественные надобности $a_{омд}$ устанавливается в размере 4 процентов от оперативного времени.

Время на отдых и естественные надобности, приведенные к одной детали, определяется по формуле

$$T_{омд} = T_{он} \times \frac{a_{омд}}{100}$$

Таблица А.50 - Подготовительно – заключительное время при работе на плоскошлифовальных станках с прямоугольным столом [3]

Плоскошлифовальные станки с прямоугольным столом						
№ позиции	Способ установки детали			Наибольшая длина рабочей поверхности стола, мм до		
				900	1500	
	Время, мин					
1	На магнитном столе			4,0	5,0	
2	В приспособлении или тисках, устанавливаемых на магнитной плите без крепления			6,0	7,0	
3	В приспособлении или тисках, устанавливаемых на столе с креплением болтами и планками			7,5	9,0	
Содержание работы						
Получение и сдача наряда, инструкции; ознакомление с чертежом; получение инструмента и приспособления; получение заготовок и осмотр их перед обработкой; раскладка и уборка инструмента; подготовка станка и приспособления.						
Добавлять в случаях						
4	Установки и снятия магнитной плиты			3,5	5,0	
5	Смены шлифовального круга	Формула круга	Дисковый	6,0	10,0	
6			Сегментный	7,0	12,0	
7			Чашечный	7,0	10,0	
8	Правки шлифовального круга после его смены	Формула круга	Дисковый	Диаметр	2,5	4,0
9				Один торец	1,5	2,2
10				Один радиус	0,5	0,5
11				Сегментный	1,5	2,0
12			Чашечный	2,5	3,0	
13	Выверки магнитного стола для плиты шлифованием			20	25	

Таблица А.51 - Подготовительно – заключительное время при работе на плоскошлифовальных станках с прямоугольным столом [3]

плоскошлифовальные станки с прямоугольным столом					
№ позиции	Способ установки детали		Наибольшая длина рабочей поверхности стола, мм до		
			1000	2000	
			Время, мин		
1	На магнитном столе		3,0	4,0	
2	В приспособлении или тисках, устанавливаемых на магнитной плите без крепления		4,5	6,0	
3	В приспособлении или тисках, устанавливаемых на столе с креплением болтами и планками	Вручную	7,0	8,0	
4		Подъемником	10,0	11,0	
5	На столе станка с креплением болтами и планками		6,0	7,0	
Содержание работы					
Получение и сдача наряда, инструкции; ознакомление с чертежом; получение инструмента и приспособления; получение заготовок и осмотр их перед обработкой; раскладка и уборка инструмента; подготовка станка и приспособления.					
Добавлять в случаях					
6	Установки и снятия магнитной плиты		4,0	5,0	
7	Смены шлифовального круга на станках		6,5	8,5	
8			7,5	9,5	
9	Правки шлифовального круга после его смены	Формула круга	Дисковый (по диаметру)	2,5	3,0
10			Сегментный	1,3	1,6
11			Чашечный	2,2	2,5
12	Выверки магнитного стола для плиты шлифованием		21,0	26,0	

Таблица А.52- Вспомогательное время, связанное с операцией [3]

Зубошлифовальные станки							
№ позиции	Тип станка	Способ установки детали		Количество проходов	Вес детали с оправкой, кг до		
					1	5	10
					Время, мин		
1	Работающие по методу обработки двумя гарельчатými кругами	В центрах на оправке	С установкой зуба по шлифовальным кругам	1	2,0	2,1	2,2
2				2,3	2,4	2,5	
3				2,6	2,7	2,8	
4				2,8	3,0	3,1	
5			Без установки зуба по шлифовальным кругам	1	1,7	1,8	1,9
6				2	1,9	2,1	2,2
7				3	2,2	2,4	2,5
8				4	2,5	2,6	2,8
9	Рабочие по методу обкатки одним коническим кругом	С установкой зуба по шлифовальному кругу	1	0,93	1,1	1,2	
10			2	1,2	1,3	1,4	
11			3	1,4	1,6	1,7	
12			4	1,7	1,9	2,0	
13	Работающие по методу копирования	На шпиндельной оправке	1*	1,0	1,1	1,2	
14			1*	1,1	1,2	1,3	

* На каждый последующий проход добавлять 0,1 мин.

Содержание работы

Позиции 1 – 8. Потереть центры станка. Установить оправку с деталями. Установить глубину шлифования по дну и профилю зуба. Включить вращение шлифовальных кругов. Включить движение обкатки. Отрегулировать равномерность снятия припуска по профилю зуба. Установить счетчик в исходное положение. Переключить деление с одностороннего на двустороннее или наоборот. Включить продольную подачу. Выключить вращение шлифовальных кругов. Снять оправку с деталями и отложить на место.

Позиции 9 – 12. Протереть центры станка. Установить оправку с деталями. Включить вращение шлифовального круга. Включить подачу (обработку). Установить глубину шлифования. Установить счетчик в исходное положение. Выключить вращение круга. Снять оправку с деталями и отложить на место.

Позиции 13 – 14. Протереть центры (концевую оправку). Установить оправку с деталями (деталь). Подвести круг к детали. Включить вращение шлифовального круга. Включить подачу. Установить глубину шлифования. Выключить подачу. Выключить вращение шлифовального круга. Снять оправку с деталями (деталь) и отложить на место.

Таблица А.53 - Подготовительно – заключительное время при работе на зубошлифовальных станках [3]

Зубошлифовальные станки				
№ позиции	Тип станка		Условия шлифования	Время , мин
1	Работающ ие по методу	Двумя тарельчатыми кругами	По 5-му качеству	120
2			По 6-му качеству	180
3		Дисковым кругом	По 6-му качеству	160
4	Работающие по методу копирования		Шлифование зубьев, впадина которых имеет прямоугольный участок	180
5			Шлифование зубьев с радиусной впадиной	160

Таблица А.54 - Перебег стола (в одну сторону) для осуществления поворота детали на деление, для прохода и выхода круга [3]

Шлицешлифовальные станки					
Время на длительное движение τ , сек. до	Скорость движения стола , м/мин				
	8	10	12,5	16	20
	Пробег стола l_1 , мм				
0,5	50	55	70	88	111
0,64	62	70	88	111	142
0,8	80	88	111	142	178
1,0	100	111	142	178	222
1,25	125	142	178	222	278
1,6	160	178	222	278	356
2,0	178	222	278	356	445

Таблица А.55 - Вспомогательное время, связанное с операцией [3]

Шлицешлифовальные станки						
№ позиции	Способ установки деталей	Вес детали , кг до				
		3	5	8	12	20
		Время , мин				
1	В центрах	0,7	0,83	0,93	1,2	1,3
2	В цанговом патроне с поджатием центром	0,83	0,97	1,1	1,2	1,4

Содержание работы

Протереть центры станка.
 Установить деталь в центрах (или в цанговом патроне с поджатием центром), совместив профиль шлицев с кругом.
 Включить станок.
 Включить движение стола.
 Подвести шлифовальный круг к детали.
 Выключить движение стола.
 Отвести шлифовальный круг от детали.
 Остановить станок.
 Снять деталь и отложить на место.

Примечание- Время на измерение детали в процессе работы табличным временем не учтиво. На каждое измерение добавлять время пуска и остановки станка в размере 0,04 мин

Таблица А.56 - Подготовительно – заключительное время [3]

Шлицешлифовальные станки			
№ позиции	Способ установки деталей	Метод шлифования	Время , мин
1	В центрах или цанговом патроне с поджатием центром	Шлифование фасонным кругом внутренней и боковых поверхностей	23
2		Шлифование боковых поверхностей двумя цилиндрическими кругами	18
3		Шлифование боковых поверхностей двумя коническими кругами	20
4		Шлифование внутренних поверхностей фасонным кругом	16

Таблица А.57 - Машино- вспомогательное время $t_{м.в}$ время $t_{обс.п}$ на обслуживание, рабочего места и личные потребности, подготовительно- заключительное время $T_{п.з}$ при работе на станках с ЧПУ
Токарные патронно – центровые станки 1А616Ф3, 16Б16Ф3, 16К20Ф3, МК6064Ф3, лоботокарные патронные станки РТ725Ф3, патронные станки 1713Ф3, 1Б732Ф3, 1734Ф3, токарно – карусельные одностоечные станки 1512Ф2, 1516Ф2. [2]

Время	1А616 Ф3*1	16Б16 Ф3	16К20 Ф3	МК606 4Ф3	РТ725Ф 3	1713 Ф3	1Б732 Ф3	1734 Ф3	1512Ф 2	1516Ф2
Машино-вспомогательное $t_{м.в}$, мин, затрачиваемое: На одновременное перемещение рабочих органов станка по осям Z и X:										
Ускоренное (на длине)	0,04 (300)	0,03 (300)	0,03 (300)	0,04 (300)	0,22 0,13 (300)	0,12 (500)	0,15 (600)	0,08 (300)	0,06 (100)	0,06 (100)
Установочное	0,08	0,08	0,10	0,10	-	0,16	0,14	0,12	0,12	0,12
Установочное (холостое) в зоне резания	0,05	0,05	0,04	0,05	0,15	0,08	0,08	0,06	0,07	0,07
Ускоренное поперечины (на длине)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50 (200)	0,50 (200)
На поворот револьверной головки на одну позицию	0,07	0,07	0,02	0,04	0,15	0,06	0,06	0,10	0,06	0,06
$t_{обс.п}$ на обслуживание рабочего места, личные потребности в процентах от оперативного времени	9	9	10	10	10	9	10	12	13	13

Продолжение таблицы А.57

Время	1А616Ф3*	16Б16 Ф3	16К20 Ф3	МК60 64Ф3	РТ725 Ф3	1713 Ф3	1Б732Ф 3	1734 Ф3	1512 Ф2	1516 Ф2
Подготовительно-заключительное Тп- з. 2 ,мин на комплекс приемов, Тп- з.1=12мин, затрачиваемое время на выполнение дополнительных работ:	1									
при переходе с центровых работ на патронные или наоборот	3	3	4	4	-	-	-	-	-	-
на расчитывание (смену) кулачков патрона при переходе на другой диапазон установочных диаметров заготовок	5	5	5	5	5(6)	-	-	(6)	(6)	(6)
на установку одного резца в резцедержатель	1	1	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5

Таблица А.58 - Вертикально – сверлильные станки 2Р118Ф2, 2Р135Ф2, 2Р135Ф2, горизонтально – расточный станок 2А622Ф2, вертикальные сверлильно – фрезерно – расточные с инструментальным магазином станки 243ВМФ2, 245ВМФ2, 245ВМФ2, горизонтальный сверлильно – фрезерно – расточный с инструментальным магазином станок 6906ВМФ, вертикально – фрезерные консольные станки 6Р11Ф3, 6Р13Ф3, 6Р13РФ3, с крестовым столом станки 6520Ф3, 6520РФ3, 6540РФ3.

г/г

Время	2Р118 Ф2	2Р135 Ф2	2А62 2Ф2	243ВМ Ф2	245В МФ2	6906ВМ Ф2	6Р11 Ф3	6Р13 Ф3	6Р131 РФ3	6520 Ф3	6520Р Ф3	6540Р Ф3
Машино-вспомогательное t м, мин, затрачиваемое: на одновременное перемещение крестового стола по осям X и Y (рабочих органов по осям X, Y и Z*): Ускоренное (на длине, мм)	0,03 (300)	0,03 (300)	0,06 (200)	0,07 (200)	0,06 (300)	0,06* (300)	0,04* (100)	0,04* (100)	0,04* (100)	0,09* (100)	0,09* (100)	0,03* (120)
	0,10 0,03	0,10 0,03	0,10 0,8	0,12 0,04	0,12 0,04	0,10* (0,03)	0,10* 0,03	0,10* 0,03	0,10* 0,04	0,10* 0,04	0,10* 0,04	0,10* 0,04
Установочное На подвод инструмента в зоне резания оси Z(Y)	-	-	-	0,12 (0,24)	0,12 (0,24)	0,12 (0,24)	-	-	-	-	-	-
	-	-	(0,4)	0,2	0,4	0,5	(0,10)	(0,20)	-	(0,20)	-	-
На смену инструмента из магазина автоматическую (вручную) тобс.п на обслуживание рабочего места и личные потребности в процентах от оперативного времени Подготовительно- заключительное время Тп-з2 ,мин, в том числе на комплекс приемов, Тп-з1=12 мин, затрачиваемое на выполнение дополнительных работ: на установку приспособления вручную	8	8	12	16	16	16	12	12	12	12	12	12
	7 (10)	7 (10)	7 (10)	7 (10)	7 (10)	7 (10)	7 (10)	7 (10)	7 (10)	7 (10)	7 (10)	7 (10)

Продолжение таблицы А.58

Время	2Р11 8Ф2	2Р13 5Ф2	2А6 22Ф 2	243В МФ2	245В МФ2	6906 ВМФ 2	6Р11 Ф3	6Р1 3Ф3	6Р13 Ф3	6520 Ф3	6520Р Ф3	6540 РФ3
На установку резьбонарезного приспособления	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
На установку одного инструмента в револьверную головку (магазин)	0,25	0,25	-	(0,7)	(0,7)	(0,7)	-	-	0,5	-	0,5	0,5
На получение инструмента исполнителем работы до начала работы и сдачу его после окончания работы	-	-	7	-	-	-	7	7	-	7	-	-
На наладку станка и инструмента	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-