

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения контрольных и практических работ

по дисциплине

«Технология производства и ремонта автомобилей»

для студентов специальности

37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»

по теме: **«Нормирование ремонтных работ»**

Методические указания предназначены для выполнения контрольных и практических работ по дисциплине «Технология производства и ремонта автомобилей» для студентов специальности 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей». В настоящих методических указаниях даны основы нормирования ремонтных работ для студентов автомобильных специальностей. Содержание методических указаний соответствует учебной программе по дисциплине «Технология производства и ремонта автомобилей». Методические указания предназначены для студентов специальности 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» дневной и заочной форм обучения.

Составители: старший преподаватель Левданский А.М.,  
старший преподаватель Кудрицкий Я.В.,  
старший преподаватель Ялковский Н.С.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ .....	4
2. РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ ВРЕМЕНИ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ .....	4
3. НОРМИРОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ .....	6
4. СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО НОРМИРОВАНИЮ СЛЕСАРНЫХ, СБОРОЧНЫХ, МОНТАЖНЫХ И СВАРОЧНЫХ РАБОТ.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	19

## **1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ**

В ходе выполнения контрольных и практических работ (требуют самостоятельности и высокой творческой активности) студенты закрепляют и углубляют теоретические знания и получают практические навыки по ремонту деталей, разработке технологических операций, установлению технически обоснованных норм времени и оформлению технологических документов, приобретают навыки, необходимые в их последующей практической деятельности.

Прежде чем приступить к выполнению работы, студент должен изучить ее содержание. О выполнении работы каждый студент предъявляет преподавателю отчет, оформленный в соответствии с предъявляемыми требованиями [3].

## **2. РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ ВРЕМЕНИ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ**

Цель – приобретение практических навыков проектирования операций, режимов резания и расчета технически обоснованных норм времени.

Содержание: изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособление, инструмент (режущий и измерительный), назначить режим резания и пронормировать операцию.

Понятия о технологическом процессе и операции.

Технологический процесс, охватывающий весь процесс изготовления и восстановления детали или сборки (разборки) изделия для обеспечения наиболее рационального построения делится на части, называемые технологическими операциями.

Операцией называется законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте (непрерывно до перехода к следующей детали). В задачу проектирования технологического процесса входит установление содержания и последовательности выполнения операций. Структурными элементами операции являются технологические и вспомогательные переходы.

Технологическим переходом называется часть технологической операции, характеризующая постоянством применяемого инструмента и поверхностей, обрабатываемых обработкой или соединяемых при сборке.

Вспомогательным переходом называется часть технологической операции, включающая действия человека или работу оборудования, которые не приводят к изменению формы размеров и шероховатости поверхностей, но необходимы для выполнения технологического перехода.

В задачу проектирования операции входит установление содержания и последовательности выполнения вспомогательных и технологических переходов, подбор оборудования, приспособлений и инструмента, с помощью которых можно достичь цели операции, назначение режимов резания, установление технически обоснованной нормы времени и квалификации исполнителя.

Описание содержания операции выполняется в операционной карте по формам ГОСТ 3.1404–74; ГОСТ 3.1406–74; ГОСТ 3.1408–74.

Операция является основной и неделимой частью технологического процесса в организационном отношении. По операциям определяют трудоемкость процесса, потребное число производственных рабочих, материально-техническое снабжение, учет производительности труда, контроль качества. По операциям производят расчет технически обоснованных норм времени потому, что каждая операция (механическая, сварочная, слесарная и пр.) имеет свои особенности.

Техническое нормирование труда является основной частью организаций труда и призвано изучать и рационализировать трудовые процессы измерением их во времени.

### **Последовательность расчета технической нормы времени на токарную (сверлильную, фрезерную, шлифовальную) операцию.**

1. Подготовить исходные данные (твердость и предел прочности материала детали; требования к точности размера, формы, расположения и шероховатости поверхности) и уяснить цель операции. При необходимости назначить припуски на обработку (в укрупнённых расчетах с этой целью можно воспользоваться таблицами 3-9). Данные занести в соответствующие разделы отчета, сделать операционный эскиз.

2. Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения). Содержание перехода должно быть выражено в повелительном наклонении и включать в себя способ установки и крепления детали и производимую при переходе работу.

3. Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

4. Пользуясь нормативными данными по видам обработки рассчитать элементы режима резания [1]. Данные записать в таблицу.

5. Рассчитать машинное (основное) время  $t_m$ , мин, и просуммировать его по переходам на операцию.

6. По таблицам нормативов, приведенных в книгах [2], найти вспомогательное время  $t_b$ , мин:

$$t_b = t_y + t_n + t_{и},$$

где  $t_y + t_n + t_{и}$  – вспомогательное время, связанное с установкой детали, переходом и измерением детали, мин.

Вспомогательное время просуммировать на операцию.

7. Рассчитать дополнительное время на операцию  $t_d$  мин:

$$t_d = t_{оп} \cdot X / 100,$$

где  $t_{оп}$  – оперативное время, мин;

X – норма дополнительного времени по нормативу, %.

8. Рассчитать штучное время  $t_{шт}$ , мин:

$$t_{шт} = t_{оп} + t_d,$$

9. По таблицам нормативов найти подготовительно-заключительное время  $t_{пз}$ .

10. Рассчитать норму времени на операцию  $t_{штк}$ , мин:

$$t_{штк} = t_{шт} + (t_{пз} / n),$$

где n – число деталей в партии, шт.

### 3. НОРМИРОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Цель – приобретение практических навыков нормирования ремонтных работ.

Содержание: изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособление, инструмент (режущий и измерительный), материалы, назначить режим работы и пронормировать операцию.

Особенности нормирования ремонтных работ. Слесарные, разборочно-сборочные, сварочные, кузнечные, термические жестяничные и малярные работы (ручные) занимают значительное место при капитальном ремонте автомобилей и оказывают существенное влияние на формирование качества и эффективности ремонта.

Технически обоснованная норма штучного времени, устанавливаемая на операцию ручной работы, включает: неполное оперативное время, вспомогательное время, связанное с установкой, креплением (откреплением и снятием) и измерениями, время организационно-технического обслуживания рабочего места и отдыха исполнителя (дополнительное).

Основное время ручной работы и часть вспомогательного времени, связанная с переходом (взять, положить, вставить, сдвинуть, совместить, включить и др.), составляют неполное оперативное время ( $t_{оп}$ ), которое определяется по нормативам.

В таблицах нормативов неполное оперативное время установлено на единицу параметра основной работы (1 кг, 1 мм, 1 шт., 1 см<sup>2</sup>, 1 дм<sup>2</sup> и т.п.) и комплексе приемов в минутах.

В связи с этим при нормировании ремонтных работ необходимо четко определять содержание нормируемой операции и условия, в которых она выполняется.

Основное время сварки. Основными факторами, определяющими продолжительность сварки, являются: толщина свариваемых изделий, вид и режим сварки, длина шва.

Основное время, т.е. время образования сварного шва, может быть определено расчетным путем.

#### **Последовательность расчета технической нормы времени.**

1. Подготовить исходные данные (твердость и предел прочности материала детали; требования к точности размера, формы, расположения и шероховатости поверхности) и уяснить цель операции. При необходимости назначить припуски на обработку (в укрупнённых расчетах с этой целью можно воспользоваться таблицами 3-9). Данные занести в соответствующие разделы отчета, сделать операционный эскиз.

2. Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения). Содержание перехода должно быть выражено в повелительном наклонении и включать в себя способ установки и крепления детали и производимую при переходе работу.

3. Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

4. Рассчитать неполное оперативное время на каждый переход операции и режим сварки.

4.1. Для слесарных, разборочно-сборочных, кузнечных, термических и малярных работ найти по таблицам нормативов оперативное время  $t''_{оп}$  на единицу параметра основной работы (1 мм, 1 кг, 1  $дм^2$  и т.д.) и поправочный коэффициент на изменение условий работы (отличающихся от табличных).

Рассчитать неполное оперативное время на основную работу перехода (резку, опилование металла, окраску поверхности и т.п.) по формуле:

$$t'_{оп} = t''_{оп} \cdot Q \cdot K,$$

где  $t''_{оп}$  – неполное оперативное время на единицу параметра работы по нормативу, мин;  $Q$  – величина основного параметра выполняемой работы (мм, кг,  $дм^2$ , шт. и т.п.);  $K$  – поправочный коэффициент на изменение условий работы.

Рассчитать  $t'_{оп}$  по остальным переходам и просуммировать на операцию.

4.2. Пользуясь нормативными данными по видам сварки, назначить, а если необходимо, рассчитать элементы режима сварки.

5. Рассчитать основное время сварки (на 1 пог. м шва, мин).

5.1. Электродуговая:

$$t_0 = \frac{60 \cdot F \cdot l \cdot \gamma}{K_H \cdot I};$$

где  $F$  – площадь поперечного сечения наплавленного шва,  $мм^2$  (для расчета  $F$  поперечное сечение шва представляют площадью простой геометрической фигуры – треугольника, прямоугольника, квадрата, сектора, пр. – или принимая по нормативу);  $l$  – длина шва, м;  $\gamma$  – плотность наплавленного металла,  $г/см^3$ . Плотность наплавленного металла шва принимается равной плотности основного металла;  $K_H$  – коэффициент наплавки количество металла в  $г$ , наплавленного в 1 ч при силе тока в 1 А (по табл. 2 и 40),  $г/А \cdot ч$ ; коэффициент наплавки зависит от материала электродов, их покрытия, рода тока и расположения шва в пространстве;  $I$  – сила сварочного тока, А.

Примечание. Величина массы наплавленного металла может быть принята по нормативам.

Необходимая сила сварочного тока определяется по формуле:

$$I = (20 + 6d_3) \cdot d_3;$$

где  $I$  – сила тока, А;  $d_3$  – диаметр электрода, мм.

Диаметр электрода выбирается по ГОСТ 9467-75 в зависимости от толщины свариваемого металла, типа шва и его положения в пространстве. При вертикальном и потолочном швах диаметр электрода не должен превышать 4 мм. Чем больше толщина свариваемого металла, тем больше должен быть диаметр электрода (см. табл. 1).

При большой толщине деталей, подлежащих сварке, последняя производится в несколько слоев, причем электродами разных диаметров. Основное время наплавки в этом случае рассчитывается для каждого слоя в отдельности, а затем суммируется:

Режимы сварки устанавливаются по нормативам, примером которых может служить табл. 41.

Определение площади наплавки производится по площади поперечного сечения шва, заполненного электродным металлом. Поперечное сечение шва разбивают на простые геометрические фигуры, площади которых легко определить расчетом или по соответствующим таблицам.

Таблица 1 – Данные для выбора диаметра электрода

Толщина свариваемых частей, мм	0,5-1	1-2	2-5	5-10	Св.10
Диаметр электрода, мм	1-1,5	1,5-2,5	2,5-4	4-5	5-8

Тип и марка электрода принимаются в зависимости от требований к прочности и пластичности сварного шва по табл. 2 с учетом коэффициента наплавки, характеризующего производительность сварки.

Обозначения в таблице: П – род тока постоянный, ПО – постоянный обратный полярности, Пер. – переменный ток.

В графе «назначение электрода» 1 – для сварных конструкций из низкоуглеродистых сталей, 1а – для сварных конструкций наиболее ответственных из низкоуглеродистых сталей, 2 – для сварных конструкций из низколегированных сталей и 2а – для наиболее ответственных и напряженных сварных конструкций из низколегированных сталей.

Электродные стержни обычно изготавливаются из проволоки марок Са-08 и Са-08А, Са-08ГА, Са-10ГА, Са-10ГА.

В графе «Тип электрода» цифры после буквы Э означают номинальный предел прочисток при растяжении в десятках МПа -/10 МПа/.

Таблица 2 – Характеристики электродов и их назначения

Тип электрода	Марка электрода	Механические свойства металла шва			Коэффициент наплавки $K_n$ , г/(А·ч)	Род тока	Назначение электрода
		$\sigma_T$ , МПа	$\sigma_s$ , МПа	$a_n \frac{K_{ДЖ}}{M^2}$			
Э42	СМ-5	320	460	1200	7,2	П.Пер.	1
	АНО-5	350	470	1400	11	П.Пер.	1
	АНО-6	330	450	1400	8,5	П.Пер.	1
	АНО-1	380	460	1300	15	П.Пер.	1,2
Э42А	УОНИ 13/45	360	460	2200	8,5	ПО	1а,2а
	СМ-11	360	480	2200	9,5	ПО.Пер.	1,2
	УП-2/45	380	460	2400	10	ПО.Пер.	1а,2а
	ОЗС-2	380	460	1800	8,5	ПО.Пер.	1а,2а
Э46	АНО-4	370	480	1500	8,3	П.Пер.	1
	МР-3	380	480	1500	7,8	ПО.Пер.	1а
Э50	УОНИ-13/55	420	520	2000	9	ПО	1а,2а
	УП-1/55	400	540	2400	10	ПО.Пер.	1а,2а
	УП-2/55	400	540	2400	10	ПО.Пер.	1а,2а
	К-5А	-	520	1500	9	ПО.Пер.	1,2



В случае применения электродов с защитно-легирующими покрытиями предел прочности сварного шва увеличивается. Индекс «А» означает, что сварной шов, наплавленный этим электродом, имеет повышение пластических свойства.

Марки электродов отличаются друг от друга по химическому составу их покрытий, в том числе по количеству легирующих добавок в покрытиях. Например, электроды марки УОНИ-13/45 имеют защитно-легирующее покрытие фтористо-кальциевого типа. Электроды этой марки применяются для сварки ответственных деталей, требующих высоких пластических свойств наплавленного металла. Химический состав этого покрытия: жидкое стекло – 15-18%, мрамор-53%, плавиковый шпат – 18%, кварц – 9%, сода – 1,6%, ферромарганец – 2%, ферросилиций – 3%, ферротитан – 15%, силикат натрия – 4%, бентонит – 1%.

## 5.2. Газовая:

$$t_0 = (F \gamma / K_H) + t_{01} n$$

где  $K_H$  – коэффициент наплавки, г/мин;  $t_{01}$  – основное время на разогрев свариваемых кромок, мин;  $n$  – число разогревов, определяемое числом отдельных участков сварки и длиной сварочного шва (на каждый участок 1-2 разогрева).

6. По таблицам нормативов найти вспомогательное время  $t_b$ , мин.

а) для сварочных работ:

$t_{b1}$  – вспомогательное время, связанное с переходом (с длиной свариваемого шва на 1 пог. м шва), мин;

$T_{b2}$  – вспомогательное время, связанное со сваркой изделия, мин;

б) для слесарных, разборочно-сборочных и других ручных работ:

$t_b$  – вспомогательное время, связанное с установкой, креплением (откреплением и снятием) и измерениями детали, мин.

7. Рассчитать дополнительное время на операцию  $t_d$ , мин.

а) оперативное время:

сварки

$$t_{оп} = (t_0 + t_{b1})L + t_{b2},$$

где  $L$  – длина шва, м;

других ручных работ

$$(t_{оп} = t'_{оп} + t_b);$$

б) дополнительное время:

$$t_d = t_{оп} X / 100,$$

где  $X$  – норма дополнительного времени по нормативу, %.

8. Рассчитать штучное время  $t_{шт}$ , мин:

$$t_{шт} = t_{оп} + t_d,$$

9. По таблицам нормативов найти подготовительно-заключительное время  $t_{пз}$

10. Рассчитать норму времени на операцию  $t_{шк}$ , мин:

$$T_{шк} = t_{шт} + (t_{пз} / n),$$

где  $n$  – число деталей в партии, шт.

#### 4. СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО НОРМИРОВАНИЮ СЛЕСАРНЫХ, СБОРОЧНЫХ, МОНТАЖНЫХ И СВАРОЧНЫХ РАБОТ

В массовом производстве нормирование ручных работ осуществляется расчетным способом, для чего предварительно составляются технические нормативы времени.

Технические нормативы времени обычно составляются в виде таблиц времени, необходимого на выполнение каждого отдельного движения, группы движений или целых приемов как определенных комплексов движений.

При установившемся темпе работ все движения рабочего выполняются непрерывно, плавно сменяясь одно другим и координируясь с работой его органов чувств, контролирующих направление, скорость и точность их выполнения.

Многие исследователи пришли к выводу, что несмотря на многообразие движений, любая работа состоит в основном из сочетания двух видов первичных элементов: взять (взяться) и переместить (вставить, сдвинуть, совместить и др.).

Все движения рабочего условно для упрощения анализа разделяют на две группы: решительные и приноровительные.

Для простоты нормирования допускают, что приноровительные движения совершаются всегда после движения решительного.

В разделе А табл. 7 для примера приведены величины длительности решительных движений в зависимости от расстояния перемещения (выраженного в линейных или угловых единицах), преодолеваемого усилия в килограммах и соответствующего ему темпа выполнения движения. В таблице учитывается также фактор многократности или немногочисленности выполнения движений.

В разделе Б этой же таблицы приведены величины длительности приноровительных движений (связанных с хваткой) «взять» (взяться). Факторами, определяющими длительность движений, является характер хватки (ее удобство или необходимая осторожность) и выполнение движений одной или одновременно двумя руками.

При нормировании передаточных приноровительных движений (только в случае отдаленности от глаза объекта перемещений) приходится после каждого перемещения осмотреть или даже произвести измерение объекта.

Получается сложный прием «выверка», состоящий из простых, пробных переместительных приемов, сопровождающихся контрольными приемами (осмотреть, обмерить). При этом в случае такой отдаленности от глаза объекта перемещения пробный прием и следующий за ним контрольный повторяются при среднем навыке на данной работе 3 раза (см. раздел В).

При длительном навыке, т.е. при выполнении ежедневно большого количества разнообразных приноровительных движений, продолжительность последних оценивается в зависимости от степени точности (табл. 8). Точность движений относится к перемещениям пальцев, руки или рук, а не к перемещениям детали. Если предмет перемещается с помощью рычага, винта, зубчатой передачи и т.п., то необходимо учитывать непосредственно точности перемещения руки, определяя ее по требуемой точности перемещения детали.

Решительные движения в зависимости от расстояния перемещения пальцев, кисти или всей руки, а также характера самого движения (легкое или напряженное) имеют различную продолжительность (см. табл. 7, 9).

В условиях массового производства ручные операции обычно изучают по отдельным движениям, а нормативы времени составляют по отдельным комплексам движений (приемам). При нормировании оперативного времени в слесарно-сборочных и монтажно-сборочных цехах используют нормативы основного и вспомогательного времени, составленные по отдельным приемам.

Штучное время в условиях массового производства также определяют по соответствующим дифференцированным нормативам основного и вспомогательного времени, а также времени организационно-технического обслуживания, времени регламентированного отдыха (в поточном производстве с коротким тактом и строго установленным темпом движения конвейера) и времени на естественные надобности.

При выполнении большинства слесарных, сборочных и монтажных работ часть вспомогательных приемов трудно отделима от основных, и поэтому в некоторых нормативах устанавливается так называемое неполное оперативное время (основное и частично вспомогательное без времени на установку и снятие детали).

Общая формула нормы штучного времени в этом случае будет следующей:

$$T_{шт} = t_{оп}Q + t_b + T_{ом} + T_{ое},$$

где  $t_{оп}$  – неполное оперативное время на единицу параметра (на 1 см, 1 кг и т.п.) в мин;  $Q$  – величина основного параметра выполняемой работы (в см, кг и т.п.);  $t_b$  – вспомогательное время, связанное с операцией в целом, в мин;  $T_{ом}$  – время на организационно-техническое обслуживание рабочего места в мин;  $T_{ое}$  – время на регламентированный отдых и естественные надобности в мин.

Основное время при слесарных работах представляет собой время, необходимое на непосредственное изменение форм и размеров обрабатываемых деталей, а при сборочных и монтажных работах – время, необходимое на непосредственное сочленение (соединение) отдельных деталей между собой в узлы и механизмы.

Вспомогательное время при слесарно-сборочных работах обычно расчленяется на две части.

Первая часть представляет собой затраты времени на такие приемы, как взять инструмент (напильник, зубило, ключ и т.п.), положить его обратно и т.д., которые весьма трудно отделимы от основной работы и поэтому часто в серийном производстве нормируются вместе с последней, представляя так называемое вспомогательное время, связанное с переходом. Вместе с основным оно доставляет неполное оперативное время.

Вторая часть вспомогательного времени обычно нормируется самостоятельно, так как включает достаточно большие по продолжительности затраты времени на такие приемы, как установить и закрепить деталь в тисках, освободить ее из тисков и другие, связанные с операцией в целом.

Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места и время, необходимое на отдых и естественные надобности исполнителя, подробно изуча-

ется лишь при разработке соответствующих технических нормативов, а при нормировании определяется обычно в процентах от полного оперативного времени.

Существуют переводные коэффициенты позволяющие полученные в условиях массового производства нормы времени переводить в другие типы производства: так для перевода в среднесерийное производство повышающий коэффициент в среднем составляет 1,6, а для перевода в мелкосерийное производство повышающий коэффициент в среднем составляет 1,85.

## СЛЕСАРНЫЕ РАБОТЫ

**Правка деталей.** Заготовки (круглые, квадратные, полосовые и листовые) и готовые детали слесари обычно правят вручную. Процесс правки заключается в том, что изогнутые заготовки или детали кладут на ровную чугунную плиту и легкими ударами слесарного молотка выпрямляют.

В табл. 10 приведены нормы времени на правку термически необработанных заготовок (деталей) на плите вручную молотком при удобном выполнении рабочих приемов. В состав рабочих приемов правки входит: взять молоток, править заготовку (деталь) на плите, перевернуть заготовку (деталь) в процессе правки, измерить заготовку (деталь) в процессе правки, отложить молоток и очистить выпрямленную поверхность заготовки (детали).

При правке заготовок (деталей) из легированной или термически обработанной стали указанное в нормативах время увеличивают на 20%. В случае правки заготовок (деталей) непосредственно на месте сборки (неудобное выполнение работ), а также при большой точности правки нормативное время увеличивают на 30%.

Вспомогательное время при правке заготовок (деталей) устанавливают по нормативам табл. 11. Приведенные нормативы вспомогательного времени предусматривают выполнение следующих приемов: взять заготовку (деталь), отнести к плите на расстояние до 2 м, уложить на плиту, а затем после правки снять с плиты и уложить на стеллаж на расстоянии 2 м.

**Разметка.** Нормирование разметочных работ заключается в определении по нормативам оперативного времени.

Оперативное время обычно охватывает время на выполнение следующих приемов: взять инструмент (чертилку и линейку), обвести контур; проверить и положить инструмент на место (табл. 12).

Примером дифференцированных нормативов времени на проведение линий-рисок чертилкой может служить табл. 13.

Окернование размеченных контуров состоит из следующих приемов: взять керн и молоток, окернить размеченную линию и отложить керн и молоток в сторону. Нормативы времени на окернование линий при разметке приведены в табл. 14.

**Резка материала.** Резка материала производится при помощи пилы-ножовки вручную или на специальных отрезных станках.

Приводимыми в табл. 15 нормативами неполного оперативного времени ручной резки материала ножовкой предусматриваются следующие приемы работы: отмерить длину отрезаемой заготовки, взять ножовку, подвести и установить ножовку отрезать заготовку и очистить ножовочное полотно от стружки и от-

ложить ножовку на отведенное место. В случае неудобного выполнения работы (на месте сборки) указанное в таблице время увеличивают на 25%.

Вспомогательное время на установку и снятие заготовки с креплением и откреплением в слесарных тисках нормируется по укрупненным нормативам табл. 16). В случае крепления деталей сложной конфигурации приведенное в таблице время увеличивают на 30%, а при установке деталей со сложной выверкой увеличивают на 50%.

**Зачистка заусенцев.** Зачистка заусенцев деталей после механической обработки вручную является одной из распространенных операций. В состав рабочих приемов зачистки вручную заусенцев входит: взять инструмент: верстака, зачистить заусенцы, отложить инструмент и очистить от стружки обрабатываемую деталь и тиски.

Приведенные в табл. 17 нормативы времени относятся к обработке стали  $\sigma_s = 400-600$  МПа, причем в удобном для исполнителя положении; при неудобном выполнении работ приведенное в таблице время увеличивают на 10-30%.

При зачистке вручную заусенцев по предварительно необрубленным после штамповки деталям указанное в таблице время удваивают.

Нормирование времени на обслуживание рабочего места, отдых и естественные потребности и подготовительное — заключительное времени. Время организационно-технического обслуживания рабочего места на рассмотренных слесарно-заготовительных работах устанавливается в процентах от полного оперативного времени, причем для работ, выполняемых на верстаках, применяется в среднем 2-4%, а для работ, выполняемых с помощью различного рода механизмов, в среднем 4-6%.

Время перерывов на отдых и естественные потребности устанавливается при слесарно-заготовительных работах из расчета 2% от полного оперативного времени.

Подготовительно-заключительное время (3-5 мин) нормируется самостоятельно по соответствующим техническим нормативам.

К собственно слесарным работам относят рубку, опиливание, шабрение, притирку, а также сверление и нарезание резьбы.

Основными факторами, влияющими на продолжительность выполнения слесарных работ, являются применяемый инструмент, обрабатываемый материал, форма и размеры обрабатываемой поверхности, глубина снимаемого слоя и требуемая точность обработки.

#### *А. Нормирование оперативного времени*

**Обрубка.** Нормативы основного времени на ручную обрубку поверхности заготовки из стали зубилом приведены в табл. 18.

В случае обрубки вертикальных поверхностей сбоку указанное в таблицах время увеличивают на 20%.

При обрубке заготовок или деталей из другого материала приведенное в таблицах время уменьшают: для чугуна НВ 200 на 25%, а для бронзы, меди и латуны на 35%.

В случае рубки в неудобном положении, при производстве работ непосредственно на месте сборки машин приведенное в таблице время увеличивают на 20%. В случае рубки пневматическим зубилом время, приведенное в таблице, уменьшают на 50%.

Вспомогательное время, связанное с операцией рубки зубилом, определяют по дифференцированным нормативам (табл. 19).

**Опиливание.** Нормативы оперативного времени на опилование поверхности деталей (табл. 20) составлена при условии обработки в слесарных тисках; по 4-му классу точности при удобном положении исполнителя.

Опиливание открытых плоских поверхностей состоит из следующих приемов: взять напильник, опилить поверхность, отложить напильник, открепить деталь, взять линейку, угольник, промерить поверхность, отложить линейку, угольник, закрепить деталь и т.д.

В случае опилования деталей из чугуна (до HB 220) время, указанное в табл. 20, уменьшают на 25%, т.е. применяют коэффициент 0,75; при опиловании деталей из бронзы, меди или латуни применяют коэффициент 0,65; при использовании пневматического инструмента применяют коэффициент 0,25.

При опиловании открытых, но не плоских поверхностей применяют следующие коэффициенты: для выпуклых поверхностей 1,1; для вогнутых поверхностей 1,3.

При опиловании выпуклой или вогнутой поверхности приведенное в таблице время следует умножить на коэффициент 1,4, если поверхность закрыта с одной стороны, на 2,5, если поверхность закрыта с двух сторон и на 3,8, если поверхность закрыта с трех сторон.

При опиловании поверхности под лекало или шаблон и угольник следует применять коэффициент 1,6; при соблюдении параллельности двух сторон (поверхностей) под штангенциркуль или микрометр – 2; при обработке по 2-му классу точности – 1,5; по 3-му классу точности – 1,2; по 5-му классу точности – 0,9.

При обработке в неудобном положении на месте выполнения ремонтных работ применяется коэффициент 1,2.

Вспомогательное время при опиловании поверхностей определяется по табл. 21 дифференцированных нормативов.

**Шабрение.** Нормативы оперативного времени на шабрение плоских поверхностей стальных деталей  $\sigma_b = 700$  МПа (табл. 22) предусматривают следующий состав работы: протереть плиту тряпкой, смазать краской плиту, наложить плиту на плоскость детали или деталь на плиту, перемещать плиту по детали или деталь по плите, снять плиту или деталь, взять шабер и шабрить, отложить шабер, удалить стружку с обрабатываемой поверхности и дальше повторять те же приемы. При пришабривании выпуклых поверхностей указанное в таблице время увеличивают на 10%, т.е. применяют коэффициент 1,1.

В случае обработки чугуна (до HB 220) приведенное в таблице время умножают на коэффициент 0,8, а при обработке бронзы средней твердости – 0,65.

**Сверление.** Укрупненные нормативы полного оперативного времени (табл. 23) сверления отверстий электродрелью предусматривают следующее содержание работы: взять электродрель, подвести электродрель к детали или отверстию и сверлить отверстие, отвести электродрель и отложить ее на место.

В случае сверления отверстий в чугуне указанное в таблице основное время уменьшают на 20%, т.е. умножают нормативное время на коэффициент 0,8; при сверлении в бронзе средней твердости – на 0,7; при сверлении в меди, латуни – на коэффициент 0,6.

При сверлении пневмодрелью применяют коэффициент 0,8; при сверлении ручной дрелью – 2,5.

Укрупненные нормативы оперативного времени на развертывание отверстий вручную в стальных деталях цилиндрической разверткой (припуск 0,25 мм) приведены в табл. 24.

**Нарезание резьбы.** Укрупненные нормативы полного оперативного времени нарезания резьбы в отверстиях метчиком вручную (табл. 25) предусматривают следующий состав работы: взять первый метчик, смазать, установить в отверстие и нарезать резьбу, вывернуть первый метчик, очистить от стружки, отложить на место, взять второй метчик, смазать, установить в отверстие и нарезать резьбу, вывернуть второй метчик, очистить от стружки, отложить на место и повторить те же приемы.

В случае нарезания резьбы в чугуне время, приведенное в таблице, умножают на коэффициент 0,75; при нарезании резьбы в бронзе, меди или латуни – на 0,65; при нарезании резьбы в глухих отверстиях умножают на коэффициент 1,2; при прогонке резьбы – на коэффициент 0,5. Если работа производится в неудобном положении для рабочего на месте выполнения сборки машины, применяют коэффициент 1,2.

Нормативы полного оперативного времени на нарезание резьбы плашками вручную (табл. 26, А) предусматривают следующее содержание работы: взять плашку, клупп и установить на стержень, нарезать резьбу на стержне и свернуть плашку со стержня, вынуть плашку из клуппа и очистить плашку от стружки, отложить плашку и клупп на место.

Время в данной таблице установлено для нарезания метрической, дюймовой и трубной резьбы плашками вручную на верстаке в слесарных тисках при удобном положении рабочего. Оперативное время при нарезании резьбы плашками устанавливают по дифференцированным нормативам (табл. 26, Б).

*Б. Нормирование времени на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного времени*

Организационно-техническое обслуживание рабочего места при выполнении слесарных работ заключается в раскладке перед началом работы необходимых инструментов или приспособлений постоянного пользования, поддержания чистоты и порядка в течение работы и уборке используемых инструментов и приспособлений в конце работы. В табл. 27 приведены нормативы на организационно-техническое обслуживание рабочего места, а также на отдых и естественные надобности при выполнении рассмотренных выше слесарных работ. Подготовительно – заключительное время (2,5-5 мин) определяют по нормативам в зависимости от состава и сложности выполняемых подготовительно-заключительных работ.

## СЛЕСАРНО-СБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ

### *А. Нормирование оперативного времени*

Смазывание, обдувание и притирка деталей перед сборкой. Оперативное время на смазывание деталей тавотом вручную перед или в процессе сборки устанавливается по нормативам, приведенным в табл. 28.

При смазывании труднодоступных поверхностей приведенное в таблице время увеличивают на 20% путем умножения на коэффициент 1,2.

В приведенных нормативах времени предусмотрены следующие приемы работы: протереть сухой тряпкой смазываемую поверхность, очистить ее от грязи и пыли, взять тавот и тряпку, смазать тавотом поверхность и отложить тавот и тряпку.

Нормативы оперативного времени на обдувание сжатым воздухом (табл. 29) предусматривают следующий состав работ: взять шланг (на рабочем месте), открыть кран, обдуть поверхность детали и отложить в сторону концы, тряпки и щетку. При определении времени на протирание деталей вручную используют ту же таблицу нормативов, но время увеличивают на 50%, т.е. умножают на коэффициент 1,5.

При обдувании и протирании поверхностей, закрытых с двух, трех сторон, и глухих отверстий приведенное в таблице время увеличивают на 20% (умножают на коэффициент 1,2), при неудобном выполнении работы приведенное в таблице время увеличивают на 25%.

Установка деталей на вал. Оперативное время на установку шестерен, шкивов, муфт и других деталей на вал со шпонкой при помощи молотка (табл. 30) содержит следующие рабочие приемы: протереть вал тряпкой, взять деталь с верстака (на расстоянии до 2 м), насадить на вал со шпонкой и проверить установку детали на валу.

В случае скользкой посадки деталей табличное время уменьшают на 30%. При снятии деталей с вала со шпонкой применяют к указанным в таблице данным времени следующие коэффициенты: при плотной посадке – 0,6; при скользкой посадке – 0,5.

В нормативах предусматривается удобное выполнение работ: длина части вала, на которую насаживается деталь, равна двукратной длине пути прохода шпонки.

При неудобном выполнении работ табличное время увеличивают на 20%.

Запрессовка и выпрессовка деталей. Оперативное время на запрессовку и выпрессовку втулок вручную при помощи молотка определяют часто по комплексным нормативам (табл. 31), предусматривающим следующий состав работы: протереть втулку и отверстие тряпкой и легко смазать, измерить и установить втулку в отверстие, взять молоток и подкладку и запрессовать втулку, после чего отложить молоток и подкладку на место. Предусматривает удобное положение рабочего при выполнении работы, плотную посадку втулок; втулки диаметром до 100 мм запрессовывает или выпрессовывает один рабочий; втулки диаметром более 100 мм – два рабочих.

Более производительнее запрессовывать втулку не вручную, а на приводных прессах. В случае выполнения запрессовки втулок на приводных прессах время, указанное в табл. 31, умножают на коэффициент 0,25.

*Б. Нормирование времени на обслуживание рабочего места, подготовительно-заключительного времени и времени на отдых и естественные надобности*

Перерывы на отдых и естественные надобности нормируются так же, как и время обслуживания рабочего места, в процентах от оперативного времени вы-



полнения слесарно-сборочных работ (табл. 32). Различают три группы слесарно-сборочных работ. К I группе относятся простые и легкие слесарно-сборочные работы, выполняемые при удобном положении; ко II группе – выполняемые при неудобном положении или требующие значительных физических усилий; к III группе – выполняемые при неудобном положении и требующие значительных физических усилий (табл. 33).

Подготовительно-заключительное время (2-5 мин) нормируется по нормативам в зависимости от содержания и сложности выполняемой подготовительно-заключительной работы.

## МОНТАЖНО-СБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ

Монтажно-сборочные работы представляют собой ручные и механизированные операции по перемещению, установке и соединению отдельных деталей, узлов в соответствующие механизмы или машины в целом (табл. 39).

### *А. Нормирование оперативного времени*

Перемещение и установка узлов. Оперативное время на перемещение вручную узлов, находящихся на стеллажах, к месту сборки предусматривает затраты рабочего времени на выполнение следующих приемов: подойти к месту нахождения узла, взять узел, перенести его к месту сборки и положить узел на место сборки (табл. 33).

Оперативное время на установку узлов и деталей при сборке с временным креплением и снятием их определяют по табл. 34 или 35. В случае установки деталей с проверкой и временным креплением приведенное в таблице время увеличивают вдвое.

Завертывание винтов, шпилек и наворачивание гаек.

Оперативное время на завертывание винтов вручную отвертками и коловоротом (табл. 39) предусматривает следующий состав рабочих приемов: взять винт, вставить в отверстие и ввернуть от руки, взять коловорот и установить на винт, завернуть винт и закрепить.

Завертывание двухконечных шпилек ключом при помощи двух гаек (табл. 37) вручную предусматривает следующие приемы: взять шпильку, вставить ее в отверстие, взять две гайки и ключ, навернуть гайку на шпильку, завернуть вторую гайку (контргайку), завернуть шпильку на необходимую длину, расконтргайть гайку и свернуть ее со шпильки.

Установка и ввертывание шпильки от руки на первую нитку требует 0,08-0,10 мин.

При завертывании шпилек с дюймовой резьбой время, приведенное в таблице, уменьшают на 10%; при отвертывании шпилек указанное время уменьшают на 20%.

Оперативное время на наворачивание гаек вручную гаечным ключом, коловоротом и электроключом при удобном выполнении работ приведено в табл. 38.

При свертывании гаек вручную время, указанное в таблице, уменьшают на 15%; при выполнении работ в неудобном положении приведенное время увеличивают на 20-25%.

## СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ

Основными факторами, определяющими продолжительность электродуговой сварки, являются вид и пространственное положение шва, характер подготовки кромок, толщина свариваемых деталей, число слоев и длина шва, сила и род тока, марка электродов и их диаметр, состав обмазки электродов и ее толщина и др.

Оперативное время электродуговой сварки определяется по формуле

$$T_{оп} = ((t_0 + t'_{в}) L + t''_{в}) k_c$$

где  $t_0$  – основное время сварки 1 м шва в мин;  $t'_{в}$  – вспомогательное, время, затрачиваемое на переходы, в мин;  $L$  – длина свариваемого шва в м;  $t''_{в}$  – вспомогательное время, связанное со сваркой изделия в целом, в мин;  $k_c$  – коэффициент, учитывающий особенности данной сварки, например короткие прерывистые и другие швы.

### А. Нормирование основного времени

Основное время определяется в зависимости от массы наплавляемого металла и скорости наплавки (количества наплавляемого электродного материала в единицу времени) по формулам приведенным выше.

### Б. Нормирование вспомогательного времени

Вспомогательное время при электросварочных работах (табл. 42) подразделяется на время, затрачиваемое на переходы при сварке отдельно каждого шва, и время, затрачиваемое на переходы при сварке швов всего узла.

Вспомогательное время, связанное со свариваемым узлом, предусматривает следующий состав работ: установку или перенос узла, повороты его во время сварки и постановку клейма после сварки.

Нормативы вспомогательного времени при выполнении электросварочных работ.

### В. Нормирование времени на обслуживание рабочего места, отдых и естественные потребности и подготовительно-заключительного времени

Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места рассчитывают так же, как и время перерыва на необходимый отдых и естественные потребности, по техническим нормативам (табл. 43) в процентах от полного оперативного времени.

Нормативами предусматривается выполнение работ в закрытом помещении; при выполнении сварочных работ т открытой площадке приведенное время увеличивают – на 50%, т.е. применяют поправочный коэффициент 1,5.

Подготовительно-заключительное время в мин определяется по нормативам, предусматривающим сложность выполнения работ, а именно:

Получение задания	2 мин.
Получение инструмента	3-8 мин.
Ознакомление с работой	3-7 мин.
Подготовка приспособления	3-5 мин.
Сдача выполненной работы	2 мин.
Всего. . .	13-20 мин.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 3 – Припуски на наружное точение

Диаметр детали, мм	Черновое точение		Чистовое точение после черного	
	Припуск на диаметр при длине детали, мм			
	До 200	Св. 200	До 200	Св. 200
Св. 10 до 18	1,5	1,7	1,0	1,3
Св. 18 до 30	2,0	2,2	1,3	1,3
Св. 30 до 50	2,0	2,2	1,4	1,5
Св. 50 до 80	2,3	2,5	1,5	1,8
Св. 80 до 120	2,5	2,8	1,5	1,8
Св. 120 до 180	2,5	2,8	1,8	2,0

Допуски на черновое точение по  $h_{13}$ , на чистовое по  $h_{10}$ .

Таблица 4 – Припуски на фрезерование плоскостей шириной до 200 мм

Толщина, мм	Припуск на толщину при длине заготовки			
	Черновое фрезерование		Чистовое фрезерование после черного	
	До 100 мм	Св. 100 мм до 250 мм	До 100 мм	Св. 100 мм до 250 мм
Св. 6 до 30 мм	1,0	1,2	0,7	1,0
Св. 30 до 50 мм	1,0	1,5	1,0	1,0
Св. 50	1,5	1,7	1,0	1,3

Допуск на толщину для черного фрезерования по  $h_{14}$ , для чистового по  $h_{11}$ .

Таблица 5 – Припуски на обработку отверстий после сверления

Диаметр отверстия, мм	Растачивание черновое	Растачивание чистовое
Св. 10 до 18	0,8	0,5
Св. 18 до 30	1,2	0,8
Св. 30 до 50	1,5	1,0
Св. 50 до 80	2,0	1,0

Допуск на черновое растачивание  $H_{12}$ , на чистовое по  $H_{10}$

Таблица 6 – Припуски на подрезание торцов

Диаметр детали, мм	Длина детали, мм			
	до 18	св. 18 до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260
до 30	0,4	0,5	0,7	0,8
св. 30 до 50	0,5	0,6	0,8	0,8
св. 50 до 120	0,6	0,7	0,8	1,0

Допуск на подрезание торцов по  $h_{12}$ .

Таблица 7 – Продолжительность движений

А. Продолжительность решительных движений в тысячных долях минуты						
Движение	Угол поворота в град	Движение				
		Многokратные однообразные (более трёх подряд)		Многokратные разнообразные		
		Лёгкие	Средние (полунапряженные)	Лёгкие	Средние (полунапряженные)	Тяжелые (напряженные)
		Темп				
		Быстрый	Скорый	Средний	Ниже среднего	Медленный
Движение пальцев или кисти	До 60 60–125	Усилие в кг				
		0,5	2,0	0,5	2,0	0,5
		1,6	1,8	2,5	3,0	3,5
		1,8	2,5	3,5	4,0	5,0
Движение одной руки	60–125 125–250	Усилие в кг				
		3,0	8,0	3,0	8,0	25,0
		1,8	2,5	3,5	5,0	6,0
		2,5	3,5	5,0	6,0	7,0
Движение обеих рук	60 – 125	Усилие в кг				
		5,0	15,0	5,0	15,0	40,0
		2,5	3,5	3,0	6,0	7,0
Поворот корпуса	До 45 45–135	Усилие в кг				
		10,0	25,0	10,0	25,0	60,0
		–	–	6,0	7,0	8,5
		–	–	7,0	8,5	10,0
Вытягивание, нагибание или соответствующее выпрямление корпуса	До 30 30–90	Усилие в кг				
		–	–	12,5	15,0	17,5
		–	–	15,0	17,5	20,0
Шаг	700 мм	8,0	8,0	10,0	10,0	10,0
Движение ступни	До 125	Усилие в кг				
		0,5	2,0	0,5	2,0	5,0
		3,5	4,0	5,0	6,0	7,0
Движение голени	До 250	Усилие в кг				
		3,0	8,0	3,0	8,0	25,0
		5,0	6,0	7,0	8,5	10,0
		7,0	8,5	10,0	12,0	15,0
Движение всей ноги						

  

Б. Продолжительность прировнительных движений (хватки) «взять (взяться)» в тысячных долях минуты		
Характер хватки	Хватка	
	Одной рукой	Двумя руками
Очень удобно или без осторожности, когда предмет может быть взят без остановки руки для хватки	2,5	5
Удобно или с небольшой осторожностью, например, взяться за рукоятки (рычаги) пуска, включения, переключен. машины и т.п.	5	8,5
Неудобно или осторожно, например взять деталь с острыми кромками с осторожностью, необходимой для предотвращения пореза рук	10	13,5
Очень неудобно или очень осторожно, например, взять лежащую на плоскости тонкую пластинку толщиной до 0,5 мм и т.д.	15	20

Продолжение таблицы 7

В. Продолжительность различных простейших приемов, связанных с выверкой	
Прием	Продолжительность в тысячных долях минуты
Посмотреть (бросить взгляд) на отчётливый знак или предмет, находящийся в поле зрения	5
Отсчёт по шкале в см	10
Отсчёт по шкале в мм	15
Посмотреть на деление пристально	20

Таблица 8 – Продолжительность прировнительных движений

А. Продолжительность часто повторяющихся прировнительных движений «переместить» при среднем навыке рабочего				
Движение	Характер движения	Продолжительность движения в тысячных долях минуты		
		Грубое или с небольшой осторожностью (точность 3–30 мм)	Приблизненно или осторожно (точность 0,3–3 мм)	Точно или очень осторожно (точность 0,03–0,3 мм)
Пальцев или кисти	Лёгкое	5	12	30
	Напряжённое	7	17	40
Руки	Лёгкое	10	25	55
	Напряжённое	15	35	—
Обеих рук	Лёгкое	20	50	—
	Напряжённое	30	—	—

  

Б. Продолжительность часто повторяющихся прировнительных движений «взять (взяться)»	
Характер хватки	Продолжительность в тысячных долях минуты
Удобно или с небольшой осторожностью	5
Неудобно или осторожно	10
Очень неудобно или очень осторожно	15

Таблица 9 – Продолжительность часто повторяющихся движений в тысячных долях минуты

Движение	Расстояние	Продолжительность одного движения при характере движения		
		Легком многократном	легком	напряженном
Движение пальцев, кисти или всей руки	До 125 мм	2,5	3,5	5
Движение руки	{ 125—250 »	3,5	5	7
	{ 250—500 »	5	7	10
	{ 500—1000 »	7	10	15
Поворот корпуса или тела	—	—	10	15
Вытягивание или нагибание корпуса	До 90°	—	15	20
	Св. 90°	—	20	30
Один шаг	600 мм	—	10	10
Движение обеих рук	{ 125—250 »	5	7	7
	{ 250—500 »	7	10	10
	{ 500—1000 »	10	15	15

Таблица 10 – Неполное оперативное время на правку 1 дм<sup>2</sup> поверхности термически необработанной детали из простой углеродистой стали в мин.

Толщина детали в мм.	Площадь поверхности детали, подлежащая правке, в дм <sup>2</sup>			
	100	150	200	250
2	0,031	0,029	0,028	0,027
3	0,059	0,057	0,055	0,053
4	0,107	0,101	0,097	0,093
5	0,156	0,143	0,137	0,131

Таблица 11 – Вспомогательное время при правке деталей вручную в мин

Длина детали в мм	Масса детали в кг			
	15	20	25	30
1000	1,17	1,43	–	–
1500	1,53	1,87	2,08	2,34
3000	2,00	2,50	2,75	3,15

Таблица 12 – Укрупненные нормативы времени на проведение линий-рисок чертилкой на один контур в мин

Проводимая линия	Длина линии-риска в мм						
	50	100	200	300	400	500	1000
Прямая....	0,10	0,17	0,20	0,25	0,30	0,35	0,50
Ломаная....	0,88	0,46	0,75	1,00	1,20	1,40	2,30
Кривая....	0,50	0,80	1,30	1,80	2,20	2,60	4,10

Таблица 13 – Дифференцированные нормативы времени на проведение линий-рисок чертилкой на один контур

Операция	Длина линии-риски в мм			
	100	300	600	1000
Взять линейку или угольник.....	0,01	0,01	0,01	0,02
	8	8	9	0
Установить линейку (угольник) в требуемом положении.....	0,06	0,07	0,09	0,11
	3	6	2	6
Взять чертилку.....	0,01	0,01	0,01	0,01
	2	2	2	2
Провести линию-риску два раза.....	0,03	0,09	0,18	0,27
	5	2	4	8
Отложить чертилку на плиту.....	0,01	0,01	0,01	0,01
	0	0	0	0
Отложить линейку (угольник) на плиту.....	0,01	0,01	0,01	0,01
	2	2	3	4
Всего оперативное время	0,15	0,22	0,33	0,45
		0	0	0

Таблица 14 – Время на окернование линий в мин/дм

Линия	Шаг между точками крепления в мм						
	5	10	15	25	30	80	100
Прямая....	0,51	0,27	0,18	0,11	0,05	0,035	0,026
Ломаная....	0,70	0,35	0,23	0,14	0,07	0,044	0,036
Кривая.....	1,10	0,54	0,36	0,22	0,11	0,071	0,056

Таблица 15 – Неполное оперативное время на нарезку круглого материала ручной ножовкой в мин

Диаметр разрезаемой заготовки в мм	Обрабатываемый (разрезаемый) материал				
	Сталь $\sigma_n = 400 \div 600$ МПа	Сталь $\sigma_n = 610 \div 800$ МПа	Чугун НВ 170 – 200	Латунь $\sigma_n = 300 \div 400$ МПа	Алюминий $\sigma_n = 700 \div 900$ МПа
5	0,25	0,34	0,20	0,12	0,09
10	0,80	1,08	0,60	0,35	0,26
2	2,46	3,45	1,90	1,10	0,80

Таблица 16 – Укрупненные нормативы вспомогательного времени на установку и снятие одной детали в мин

Масса детали в кг	Крепление в стальных губках тисков		Крепление в медных съёмных губках тисков	
	Взять, закрепить, открепить и отложить деталь	Открепить, перевернуть и закрепить деталь	Взять, закрепить, открепить и отложить деталь	Открепить, перевернуть и закрепить деталь
1	0,175	0,078	0,25	0,12
5	0,300	0,185	0,42	0,27
10	0,390	0,271	0,54	0,41
15	0,481	0,331	0,67	0,48

Таблица 17 – Время на зачистку 1 см линии заусенцев на деталях после станочной обработки или штамповки в мин

Характер предварительной обработки	Форма зачищаемой линии	Общая зачищаемая линия в см			
		20	50	75	100
Механическая обработка	Прямая	0,014	0,011	0,010	0,090
	Кривая	0,017	0,013	0,012	0,011
Холодная штамповка	Прямая	0,011	0,009	0,008	0,007
	Кривая	0,014	0,011	0,010	0,009
Горячая штамповка	Прямая	0,013	0,011	0,009	0,008
	Кривая	0,016	0,013	0,011	0,010

Таблица 18 – Основное время на ручную рубку стали  $\sigma_n = 700$  МПа

Характер обрубки (горизонтальная поверхность)	Толщина обрубаемого слоя в мм	Площадь обрубаемой поверхности в см <sup>2</sup>		
		10	50	150
Сверху плоских поверхностей	1,0	1,63	6,0	14,4
	1,5	2,23	8,6	21,0
	2,0	2,93	11,2	27,4
Сверху выпуклой поверхностей	1,0	1,76	6,5	15,7
	1,5	2,48	9,4	23,0
	2,0	3,19	11,9	29,8
Сверху вогнутых поверхностей	1,0	2,03	7,6	18,4
	1,5	2,85	11,0	27,0
	2,0	3,71	14,3	35,3

Таблица 19 – Вспомогательное время при рубке зубилом в мин

Приемы вспомогательной работы	Площадь обрабатываемой поверхности в мм <sup>2</sup>				
	10	30	50	90	150
Взять зубило и молоток	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Отложить зубило и молоток	0,018	0,036	0,054	0,072	0,9
Проверить обрабатываемую поверхность	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30
Отложить линейку или угольник	0,012	0,024	0,036	0,048	0,6
Всего	0,33	0,54	0,75	0,96	1,17
Число проверок угольником или линейкой	1	2	3	4	5

Таблица 20 – Основное время на опиливание стали  $\sigma_s = 700$  МПа в мин

Размер опиливаемой поверхности в мм		Припуск на обработку в мм до									
Ширина	Длина	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
100	100	1,2	1,7	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,6	3,8	3,9
60	100	2,7	3,9	4,7	6,0	7,6	8,8	9,9	10,7	11,3	11,7
100	200	6,0	8,4	10,2	13,0	16,8	18,9	21,0	22,8	24,0	25,0

Таблица 21 – Вспомогательное время на опиливание в мин

Приемы вспомогательной работы	Площадь опиливаемой поверхности в см <sup>2</sup>			
	10	50	150	200
Взять напильник	0,03	0,06	0,09	0,09
Отложить напильник	0,024	0,048	0,072	0,072
Взять линейку или угольник	0,018	0,054	0,09	0,09
Промерить поверхность	0,09	0,27	0,45	0,45
Отложить линейку или угольник	0,012	0,036	0,06	0,06
Открепить деталь	0,042	0,156	0,462	0,522
Закрепить деталь	0,08	0,30	0,96	1,08
Всего	0,296	0,924	2,184	2,364
Количество измерений	1	3	5	6

Таблица 22 – Комплексные нормативы времени на шабрение плоских поверхностей

Площадь обрабатываемой поверхности в см <sup>2</sup>	Число проверок по краске	Время в мин		
		основное	вспомогательное	оперативное
25	5	25,0	3,29	28,29
50	5	43,5	3,30	46,80
100	6	81,0	4,97	85,97
200	7	144,0	6,89	150,89
300	8	204,0	8,89	212,89
400	8	256,0	9,09	265,09
1000	10	500,0	16,32	516,32
1500	10	675,0	18,62	693,62



Таблица 23 – Комплексные нормативы оперативного времени на сверление отверстий электродрелью. Материал – сталь  $\sigma_a = 700 \text{ МПа}$

Размер обрабатываемого отверстия в мм.		Время на одно отверстие в мин.		
диаметр	длина	основное	вспомогательное	оперативное
6	30	0,67	0,25	0,92
10	50	1,32	0,30	1,62
12	50	1,35	0,30	1,65
15	50	1,37	0,30	1,67

Таблица 24 – Комплексные нормативы времени на развертывание отверстий

Размер обрабатываемого отверстия в мм.		Время на одно отверстие в мин.		
диаметр	длина	основное	вспомогательное	оперативное
20	50	0,90	0,40	1,30
30	60	1,23	0,47	1,70
40	80	1,68	0,55	2,23

Таблица 25 – Укрупненные нормативы времени на нарезание резьбы в отверстиях метчиком вручную. Материал – сталь  $\sigma_a = 700 \text{ МПа}$

Размеры нарезаемого отверстия в мм		Время на одно отверстие в мин		
диаметр	длина	основное	вспомогательное	оперативное
10	40	1,56	1,27	2,83
20	50	2,54	1,51	4,05
30	70	3,70	2,36	6,06
42	90	4,78	2,77	7,55

Таблица 26 – Нормативы времени на нарезание резьбы на стержнях плашками вручную

А. Укрупненные				
Размеры нарезаемого стержня в мм		Время на один стержень в мин		
диаметр	длина	основное	вспомогательное	оперативное
10	40	1,04	0,55	1,59
20	50	1,45	0,79	2,24
30	70	1,85	0,93	2,78
42	90	2,39	1,15	3,54
Б. Дифференцированные				
Приемы вспомогательной работы	Диаметр стержня в мм			
	6-10	16-21	30-36	42-48
Взять плашку	0,012	0,02	0,025	0,03
Взять клупп	0,03	0,04	0,045	0,05
Установить плашку в клупп	0,05	0,06	0,07	0,08
Смазать стержень маслом	0,01	0,01	0,011	0,012
Наложить на стержень клупп с плашкой	0,03	0,04	0,05	0,06
Нарезать резьбу	Основное время			
Свернуть плашку со стержня	30% основного времени			
Вынуть плашку из клуппа	0,04	0,05	0,06	0,07
Отложить клупп на место	0,02	0,03	0,04	0,045
Очистить плашку от стружки и масла	0,04	0,05	0,06	0,07
Отложить плашку на место	0,01	0,011	0,012	0,013

Таблица 27 – Время обслуживания рабочего места и перерывов на отдых и естественные надобности в % от оперативного времени

Виды слесарных работ	Обслуживание рабочего места	Отдых и естественные надобности	Виды слесарных работ	Обслуживание рабочего места	Отдых и естественные надобности
Рубка материала	3	5	Сверление	4	4
Опиливание	2	4	Развертывание	2	4
Шабрение	6	4	Нарезание резьбы	3	6
Притирка	6	3			

Таблица 28 – Оперативное время на смазывание деталей тавотом вручную в мин

А. Плоские и фигурные поверхности					
Площадь смазываемой поверхности в см <sup>2</sup> до	Поверхность		Площадь смазываемой поверхности в см <sup>2</sup> до	Поверхность	
	плоская	фигурная		плоская	фигурная
100	0,21	0,24	400	0,44	0,51
200	0,32	0,37	500	0,5	0,58
300	0,38	0,44	700	0,63	0,72
Б. Цилиндрические поверхности					
Размеры смазываемого цилиндра в мм		Время смазывания одной детали в мин	Размеры смазываемого цилиндра в мм		Время на смазывание одной детали в мин
диаметр	длина		диаметр	длина	
20	25	0,05	100	100	0,4
	100	0,15		400	1,2
50	100	1,28	200	100	0,6
	500	0,90		500	0,8

Таблица 29 – Время на обдувание деталей сжатым воздухом в мин

Поверхность	Площадь в см <sup>2</sup>	Количество одновременно обдуваемых деталей		
		1	До 4	До 8 и св.
Плоская без выступов	500	0,07	0,06	0,045
	4000	0,22	0,19	0,135
Плоская с количеством выступов до трех	500	0,10	0,09	0,06
	4000	0,32	0,27	0,20
Цилиндрическая наружная без выступов	500	0,08	0,07	0,05
	2000	0,16	0,14	0,10
Цилиндрическая наружная с количеством выступов до трех	500	0,11	0,1	0,07
	2000	0,25	0,21	0,15
Цилиндрическая внутренняя без выступов	500	0,10	0,9	0,06
	2000	0,25	0,21	0,15
Цилиндрическая внутренняя с количеством выступов до трех	500	0,15	0,13	0,09
	2000	0,35	0,3	0,21

Таблица 30 – Оперативное время на установку деталей на вал со шпонкой вручную (посадка плотная) в мин

Поперечное сечение шпонки в мм <sup>2</sup>	Масса устанавливаемой детали в кг	Длина прохода шпонки в мм						
		40	60	85	100	150	200	250
10X7	5	4,3	5,0	5,9	6,4	7,6		
14X9	8	5,0	6,1	7,2	7,8	9,4	10,8	—
18X И	10		7,5	8,9	9,6	11,8	13,4	14,8
24X14	15	--	--	12,3	13,4	16,4	18,7	20,2

Таблица 31 – Оперативное время на запрессовку и выпрессовку одной втулки вручную в мин

Размеры запрессовываемой втулки в мм		Время	
Диаметр	Длина	Запрессовки	Выпрессовки
20	20	0,8	0,5
40	30	2,0	1,2
80	40	3,0	1,8
100	50	4,0	2,4
150	70	6,0	3,6

Таблица 32 – Время обслуживания рабочего места и перерывов на отдых и естественные надобности исполнителя в % от оперативного времени

Наименование процесса	Группы слесарно-сборочных работ		
	I	II	III
Обслуживание рабочего места	2	2	2
Отдых и естественные надобности	2	3	4

Таблица 33 – Время перемещения вручную сборочных единиц, или деталей, находящихся на стеллажах, к месту сборки в мин

Масса узла в кг до	Расстояние в м до	Время в мин	Масса узла в кг до	Расстояние в м до	Время в мин
10	1	0,16	25	1	0,27
	4	0,25		4	0,37
	10	0,43		10	0,58
15	1	0,2	30	1	0,3
	4	0,29		4	0,4
	10	0,49		10	0,62

Таблица 34 – Время на установку без выверки длинных и тонких деталей временным креплением и последующим снятием их в мин

Длина детали в мм	Характер работы		Длина детали в мм	Характер работы	
	Установить	Снять		Установить	Снять
500	1,0	0,71	2000	2,2	1,45
750	1,2	0,85	2500	2,6	1,75
1000	1,4	0,98	3000	3,0	2,0
1500	1,8	1,22	3500	3,6	2,4

Таблица 35 – Нормативы времени на установку объемных узлов и деталей то отверстиям или по рискам и снятие их при сборке без крепления в мм

Масса деталей и узлов в кг	Характер работы		Масса деталей и узлов в кг	Характер работы	
	Установить	Снять		Установить	Снять
5	0,4	0,3	100	2,3	1,4
25	0,9	0,6	200	2,5	1,5
50	2,0	1,2	500	2,8	1,7

Таблица 36 – Время на заворачивание вручную одного винта с метрической резьбой в мм

Диаметр винта		Длина заворачивания отверткой в мм				Длина заворачивания коловоротом мм			
в мм	в дюймах	10	20	40	60	10	20	40	60
6	1/4	0,36	0,64	1,1	–	0,24	0,32	0,71	–
8	5/16	0,31	0,56	1,0	–	0,20	0,27	0,58	–
10	3/8	0,29	0,52	0,9	1,2	0,18	0,24	0,55	0,7

Таблица 37 – Оперативное время на заворачивание одной шпильки метрической резьбой в мин

Диаметр шпильки в мм	Длина заворачивания двух гаек в мм				
	10	40	50	80	100
6	0,31	0,84	–	–	–
8	0,27	0,74	0,88	–	–
10	0,25	0,70	0,90	1,2	–

Таблица 38 – Время на заворачивание одной гайки вручную ключом, коловоротом и электрогайковертом в мин

Диаметр болта		Гаечным ключом	Коловоротом		Электро-ключом		
		Длина заворачивания в мм					
в мм	в дюймах	25	50	25	50	25	50
3–6	3/16–1/4	0,12	0,18	0,05	0,08	0,02	0,03
8–10	5/16–3/8	0,11	0,16	0,07	0,11	0,03	0,04
11–15	7/16–1/2	0,17	0,22	0,08	0,12	0,04	0,05
16–25	5/8–1	0,20	0,30	0,11	0,17	0,05	0,09

Таблица 39 – Комплексы нормативы времени на выполнение рабочих приемов операций сборки узлов автомобиля в мин

Содержание рабочих приемов	Факторы, определяющие длительность рабочего приема	Время на выполнение рабочего приема при диаметре детали в мм				
		3	10	25	40	
Вынуть деталь (вал, болт и т.п.) при разборке и прогонке	От руки	Свободно	0,06	0,07	0,14	0,18
		Туго	0,08	0,09	0,18	0,22
	Ручным прессом	Свободно	0,14	0,18	0,29	0,32
		Туго	0,18	0,27	0,36	0,40
Вставить деталь (вал, болт и т.п.) при сборке	От руки	Свободно	0,04	0,05	0,06	0,09
		Туго	0,05	0,06	0,08	0,11
	Ручным прессом	Свободно	0,16	0,19	0,27	0,35
		Туго	0,19	0,24	0,32	0,48

Продолжение таблицы 39

Закрепить деталь	Одной гайкой	0,03	0,04	0,06	—
	Двумя гайками	0,05	0,07	0,10	—
Освободить деталь	Одной гайкой	0,02	0,03	0,05	—
	Двумя гайками	0,03	0,05	0,08	—
Надеть прокладку или поставить сальник	Осторожно	0,07	0,09	0,20	0,35
	Очень осторожно	0,08	0,10	0,26	0,42

Таблица 40 – Коэффициент наплавки

Вид электрода	Положения шва во время сварки	Род тока	Коэффициент наплавки в г/а·ч
Без обмазки	Вертикальное, кольцевое и нижнее	Постоянный	10
С меловой обмазкой	То же	Переменный	8,2
ОММ – 5	Горизонтальное и потолочное	Постоянный	5,6
То же	То же	Переменный	6,2

Таблица 41 – Сила тока в зависимости от толщины свариваемых деталей, пространственного положения шва и диаметра электрода ОММ–5

Характер шва	Толщина кромок в мм	Сварной слой	Диаметр электрода в мм	Положение шва		
				Нижнее	Горизонтальное	Потолочное
				Сила тока в а		
Встык, без скоса кромок, двусторонний	6	1 II	5	230	200	—
	7	1 II	5	260	220	—
	8	1– II	6	260	220	—
	10	1 II	6	320	240	—
В тавр, внахлестку, в угол усиленный	6	I	5	300	180	170
	8	I	6	360	180	170
	10	1 II	6	430	180	170
	12	1 II	6–7	500	180	170

Таблица 42 – Нормативы вспомогательного времени при выполнении электросварочных работ

А. Время на смену электродов при направлении 1 см <sup>3</sup> металла в мин						
Положение шва во время сварки	Диаметр электрода в мм					
	2	3	4	5	6	7
Нижнее, вертикальное или горизонтальное	0,28	0,10	0,04	0,03	0,02	0,014
Потолочное	0,39	0,14	0,06	0,04	0,03	0,021
Б. Время на зачистку свариваемых кромок и очистку 1 м шва от шлака, в зависимости от количества швов $u_{ш}$ и площади поперечного сечения шва в мин						
Положение шва во время сварки	Сварка голыми электродами		Сварка обмазанными электродами			
Нижнее	0,5 + 0,9 $u_{ш}$		0,5 + 0,9F + 1,3 $u_{ш}$			
Вертикальное и горизонтальное	0,6 + 1,0 $u_{ш}$		0,6 + 0,01F + 1,6 $u_{ш}$			
Потолочное	0,8 + 1,3 $u_{ш}$		0,8 + 0,02F + 2,1 $u_{ш}$			

Продолжение таблицы 42

В. Время на измерения и осмотр 1 м шва									
Положение шва во время сварки							Время в мин		
Нижнее, вертикальное или горизонтальное							1		
Потолочное							2		
Г. Время на установку или перенос узлов в мин									
Характеристика	Способ выполнения работ								
	Вручную				Краном				
Масса узла в кг	5	10	20	30	50	100	500	1000	
Время в мин	0,2	0,3	0,5	0,7	2,5	3,0	3,8	4,6	
Д. Время на поворот свариваемых узлов в мин									
Характеристика	Способ выполнения работ								
	Вручную				Краном				
Масса в кг	5	10	20	30	50	100	500	1000	
Время в мин	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1,5	2,5	3,5	
Е. Время на постановку клейма на свариваемом узле -- 0,3 мин									

Таблица 43 – Нормативы времени обслуживания рабочего места, времени на отдых и естественные надобности в % от оперативного времени

Положение сварщика во время сварки	Время на обслуживание рабочего места	Время на отдых и естественные надобности	Всего в % от оперативного времени
Удобное	3	4	7
Стесненное	3	5	8
Неудобное	3	7	10
Очень неудобное	3	10	13

## Список цитируемых источников

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах / Под ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2003.
2. Методические указания по нормированию технологических процессов для выполнения курсового и дипломного проектирования для студ. спец. 36 01 01, – Брест: БрГТУ, 2009.
3. Методические указания: требования к оформлению проектов и работ студентов студ. спец. 36 01 01 дневной и заочной форм обучения. – Брест: БрГТУ, 2013.

Учебное издание

**Составители:**

Левданский Алексей Маратович,  
Кудрицкий Ярослав Владимирович  
Ялковский Николай Степанович

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения контрольных и практических работ  
по дисциплине

«Технология производства и ремонта автомобилей»  
для студентов специальности

37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»  
по теме: **«Нормирование ремонтных работ»**

Ответственный за выпуск: Левданский А.М.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Кармаш Е.Л.

Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано к печати 26.09.2014. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага «Снегурочка».

Усл. п. л. 1,86. Уч. изд. 2,0. Тираж 50 экз. Заказ № 792.

Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Брестский государственный технический университет».

224017, Брест, ул. Московская, 267.