

Министерство образования Республики Беларусь

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И
РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ**

Методические указания к курсовой работе
для студентов специальности Т.04.02.00
«Эксплуатация транспортных средств»

Могилев 2003

УДК 504.05: 656.13 (075.8)

Составитель Мельников А.С.

Технология производства и ремонт автомобилей. Методические указания к курсовой работе для студентов специальности Т.04.02.00 «Эксплуатация транспортных средств». - Могилев: ГУ ВПО БРУ, 2003 - с.

Методические указания предназначены для использования при изучении дисциплины «Технология производства и ремонт автомобилей», к курсовой работе для студентов специальности Т.04.02.00 «Эксплуатация транспортных средств».

Одобрено кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей»
ГУ ВПО БРУ, протокол № от « » 2003 г

Рецензент

Коваленко Н.А.

Редактор

Москаленко Н.В.

Рекомендовано к опубликованию комиссией методического совета
ГУ ВПО БРУ

Ответственный за выпуск

Коваленко Н.А.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

© Составление А.С.Мельников, 2003

Подписано в печать Формат 60x84 1/16 Бумага офсетная.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. Уч.-изд.л. Тираж экз. Заказ №__

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Могилевский государственный технический университет»

Лицензия ЛВ №243 от 22.02.2001 г., лицензия ЛП №165 от 08.01.2003 г.
212005, г.Могилев, пр.Мира, 43

Введение

Курсовая работа по курсу «Технология производства и ремонт автомобилей» для студентов, обучающихся по специальности Т04.02.00 является завершающим этапом изучения этого курса.

Выполняя работу студент должен выбрать способ восстановления деталей, составить технические условия на контроль и сортировку деталей, разработать маршрут восстановления детали, рассчитать режимы резания и подобрать необходимое технологическое оборудование, определить норму времени и технологическую себестоимость восстановления.

1 Технологический процесс восстановления детали

1.1 Исходные данные

Рабочий чертеж детали.

Годовая программа ремонта, N.

Разработка технологического процесса зависит от исходных данных и прежде всего от программы ремонтного предприятия. Для принятия технически грамотного решения при описании исходной информации необходимо:

- описать особенности конструкции детали (материал, термообработку, шероховатость и точность обработки, базовые поверхности);
- описать условия работы детали в узле (агрегате), указав вид трения, контактные нагрузки (постоянные, знакопеременные), усилие растяжения, изгиба, сжатия, возможные изменения структуры металла, агрессивность среды и пр.;
- определить класс детали, к которому она относится возможность обработки ее резанием, давлением, сваркой, указать механические свойства материала детали;
- выполнить ремонтный чертеж детали.

Ремонтный чертеж (приложение А) выполняется в соответствии с ЕСКД и с учетом ГОСТ 2.604 - 68. Места на детали, подлежащие восстановлению, выполняются сплошной основной линией, остальные — сплошной тонкой линией. Предельные отклонения размеров проставляются в виде числовых значений, либо в виде условных обозначений (Н7, Н9, К6 и т.д.). Допуски на свободные размеры 14, 15 и 16 квалитетов проставляются на ремонтных чертежах с округлением до десятых долей миллиметра.

Составляется дефектовочная ведомость на контроль и сортировку детали с указанием всех возможных дефектов, их номинальные и ремонтные размеры и возможные способы восстановления. Дефект, который не подлежит восстановлению, в дефектовочной ведомости в графе «Заключение» пишут «браковать» (приложение Б).

1.2 Выбор способа восстановления деталей

Выбор способа зависит от конструкторско-технологических особенностей детали, условия ее работы, величины износа и особенностей самих способов восстановления.

Зная конструкторско-технологические особенности детали и условия ее работы, а также эксплуатационные свойства различных способов восстановления, можно в первом приближении решить вопрос о применении того или иного способа восстановления. Оценка способа восстановления дается по трем критериям - применимости, долговечности и экономичности.

Критерий применимости (технологический) определяет принципиальную возможность применения различных способов восстановления по отношению к конкретной детали.

Характеристика различных способов восстановления деталей приведена в таблице 1. Этот критерий не может быть выражен числом и является предварительным, поскольку с его помощью нельзя решить вопрос выбора рационального способа восстановления, если их несколько.

Для выбора рационального способа необходимо применить критерий долговечности, который выражается коэффициентом долговечности для каждого из способов восстановления и условий работы в узле. Критерий долговечности определяет работоспособность восстанавливаемой детали и определяется отношением долговечности восстановленной детали к долговечности новой. Чтобы обеспечить работоспособность детали на весь межремонтный пробег агрегата долговечность применяемого способа должна быть не ниже 0,85 ($K_g = 0,85$). Коэффициент долговечности K_g определяем по таблице 2.

Окончательное решение вопроса о выборе рационального способа восстановления принимается при помощи технико-экономического критерия, связывающего долговечность отремонтированной детали с себестоимостью ее восстановления.

Таблица 1.1

	Технологическая характеристика методов восстановления					
	наплавка под флюс.	электроимп наплавка	металлизация	хромирование	осталивание	пластическая деформация
Виды металлов, по отношению к которым применим способ	Сталь	Сталь, серый и ковкий чугун	Сталь, серый чугун	Сталь	Сталь, серый чугун	Сталь
Поверхности деталей, к которым применим способ	Наружные, цилиндрические, плоские	Наружные и внутренние цилиндрические	Наружные цилиндрические и плоские	Наружные и внутренние цилиндрические	Наружные и внутренние цилиндрические	Наружные и внутренние цилиндрические и плоские
Наименьший допустимый диаметр стержня, мм	40	18	40	5	10	10
Наименьший допустимый внутренний диаметр, мм	-	50	-	40	40	10
Наименьшая толщина покрытия, мм	1,5	0,3	0,3	Не ограничена	0,1	-
Наибольшая толщина покрытия, мм	5,0	2,0	6,0	0,3	2,0	-
Снижение усталостной прочности в процентах	10...25	40... 70	40...50	15...20	20...25	-
Применимость способа к деталям, испытывающим динамическую и знакопеременную нагрузку	Применим	Не применим	Не применим	Применим	Не применим при ударных нагрузках	Применим

Таблица 1.2

Вид сопряжения и характер работы	Материал сопряженной детали	Kg						
		виб-родуговая на-плавка	на-плавка под флюсом	на-плавка в CO ₂	металлизация	хромирование	остаточное	пластическая деформация
Вал-подшипник скольжения при статической нагрузке	Баббит	0,97	0,92	0,97	0,9	1,7	0,98	0,95
	Бронза	0,97	0,92	0,92	0,8	1,1	0,98	0,90
Вал-подшипник скольжения при знакопеременной нагрузке	Баббит	-	0,87	0,87	-	1,25	0,98	-
	Бронза					1,0	0,35	
Вал-втулка	Бронза	0,95	0,87	0,88	-	-	-	-
Цилиндрические стержни — направляющие (возвратно-поступательное движение)	Бронза					1,1	0,9	0,9
	Серый чугун	-	-	-	-	2,3	0,9	0,97
Цилиндрические поверхности крестовин	Сталь легированная	0,9	-	0,95	-	0,95	0,9	0,95
Цилиндрические поверхности деталей — внутренние кольца подшипников качения по посадкам с натягом, подвижным	Сталь шарикоподшипниковая					1,4	0,8	
	Сталь	0,9	-	0,95	-	1,35	0,8	0,85
Шлицевые поверхности	Сталь легированная	-	0,85	-	-	-	-	0,85
Наружные резьбы на валах	Сталь углеродная	0,9	0,95	0,95	-	-	-	-

Таблица 1.3 -

Оценочные показатели различных способов восстановления деталей	Наплавка				Электролитические покрытия		Электро-импульс-ная	Пласти-ческая деформа-ция
	ручная	механизированная			хромирова-ние	осталивание		
		под флюсом	в среде СО ₂	виброду-говая				
Расход материала Q, г/см ²	4,8	3,8	3,0	3,1	2,2	2,4	-	0,4
Удельные затраты а, руб	117,0	48,7	44,6	52,0	88,5	30,2	14,6	58,8
Время восстановления условной детали t _{об} , МИН	23...29	16...18	13...16	14...18	44...61	13...15	32...35	10...11
					39...61	26...33		
Время на собственное восстановление t ₀ , мин	15,5...21	8,5...10	7...10	8...10	2,8...45	3,6...5,6	8... 10,5	4...5
					22,5...45	15...22		
Время на предвари-тельную и окончатель-ную обработку t, мин	7,4	8,2	5,6	66,	<u>16,2</u>	<u>11,2</u>	24	5,6
					16,2	11,2		

Окончательное решение о восстановлении детали принимается в том случае, если себестоимость восстановления не превышает стоимости новой детали с учетом срока службы восстановленной детали, т.е.

$$C_{\text{в}} = K_{\text{д}} C_{\text{н}}, \quad (0)$$

где $C_{\text{в}}$ — себестоимость восстановленной детали, руб.;
 $C_{\text{н}}$ — стоимость новой детали по прейскуранту, руб.;
 $K_{\text{д}}$ — коэффициент долговечности.

Стоимость восстановленной детали ориентировочно может быть определена по формуле

$$C_{\text{в}} = Q \cdot S \cdot a + \sum_{i=1}^n t_{\text{об},i} \cdot l_i \left(1 + \frac{H}{100} \right), \quad (2)$$

где Q — расход материалов при восстановлении детали, отнесенный к единице поверхности, г/см (таблица 3);

S — площадь детали, подлежащая восстановлению, см²;

a — стоимость единицы массы материалов при восстановлении, руб./г (таблица 3);

$t_{\text{об}}$ — общее время на восстановление условной детали в мин.,

$$t_{\text{об}} = t_{\text{о}} + t_{\text{нз}};$$

$t_{\text{о}}$ — время на восстановление дефекта, мин. (таблица 3);

$t_{\text{нз}}$ — время на механическую обработку перед восстановлением и после, мин.;

l — тарифная ставка рабочего в зависимости от разряда выполняемой работы, руб./мин;

H — процент накладных расходов (для ремонтных предприятий 210...250%) (таблица 4).

Таблица 1.4

Мощность предприятия ед.ремонт	N	2000	1800	1600	1400	1200	1000	800	600	400
Процент накладных расходов	H	210	215	220	225	230	235	240	245	250

Тарифная ставка l рабочего может быть определена исходя из установленной минимальной заработной платы с учетом разряда работы

$$l = \frac{L \cdot K_{\text{тар}}}{T}, \quad (3)$$

где L — минимальная заработная плата, руб.;

$K_{\text{тар}}$ — коэффициент, учитывающий разряд работы;

T — продолжительность времени работы (дни, часы, мин.).

Выбор рационального способа восстановления можно представить в виде таблицы 5.

Таблица 1.5

Номер дефекта по карте на дефектовку	Возможные способы восстановления по критериям			Принятый способ
	применимости	долговечности	экономичности	
Дефект №3 коренные шейки износ 1,0 м	Наплавка			Наплавка под флюсом
	1. Под флюсом	Наплавка под флюсом	-	
	2. В среде защитных газов	-	-	
	3. Вибродуговая	-	-	
	4. Металлизация	-	-	
	5. Осталивание	осталивание	осталивание	

1.3 Расчет партий детали

В условиях серийного производства размер партии деталей принимают равным размеру месячной потребности в ремонтируемых деталях и может быть определен по формуле

$$m = \frac{N \cdot K_p \cdot n}{12}, \quad (4)$$

где m — партия деталей в шт.;

N — производственная программа ремонта;

K_p — коэффициент ремонта (0,3 – 0,9);

n — количество одноименных деталей в агрегате, автомобиле.

1.4 Разработка маршрута технологического процесса восстановления детали

В этом разделе разрабатывается план операции по устранению комплекса дефектов, объединенных общим маршрутом. При этом технологический маршрут составляют не путем сложения технологических процессов устранения каждого дефекта в отдельности, а с учетом следующих требований:

- одноименные операции по всем дефектам маршрута должны быть устранены;

- каждая последующая операция должна обеспечить сохранность качества рабочих поверхностей детали, достигнутого при предыдущих операциях;

- в начале должны идти подготовительные операции, затем сварочные, кузнечные, прессовые и в заключении шлифовальные и доводочные.

Разработанный и окончательно принятый маршрут технологического процесса сводят в маршрутную карту (Приложение 3).

Базовые поверхности для обработки надо выбирать с таким расчетом, чтобы при установке и зажиме обрабатываемая деталь не смещалась с приданного ей положения и не деформировалась под действием сил резания и зажимов. Если на детали сохранились базовые поверхности, по которым обрабатывалась при изготовлении, следует при восстановлении базировать по этим поверхностям. Поврежденные базовые поверхности. Поврежденные базовые поверхности необходимо исправить.

1.5 Расчет припусков на механическую обработку

Установление минимальных припусков является важным вопросом с точки зрения качества обработки и себестоимости ремонта.

Минимальный припуск на обработку выбирается (рассчитывается) с помощью справочных таблиц 1,2.

Для плоских деталей максимальный припуск на сторону определяется по формуле

$$Z_{\min i} = R_{Z_{i-1}} + T_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i \quad (5)$$

При обработке наружных и внутренних поверхностей тел вращения:

$$2Z_{\min i} = 2 \left(R_{Z_{i-1}} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right), \quad (6)$$

где $Z_{\min i}$ — минимальный припуск выполняемого перехода, операции, в мкм;

$R_{Z_{i-1}}$ — величина шероховатости обрабатываемой поверхности детали, полученная на предшествующем переходе, операции, в мкм;

T_{i-1} — величина дефектного слоя поверхности детали, полученная на предшествующем переходе, операции, в мкм;

ρ_{i-1} — величина погрешности пространственных отклонений, полученных на предшествующем переходе, операции, в мкм.

$$\rho = \sqrt{\rho_{\text{кор}}^2 + \rho_{\text{см}}^2}, \quad (7)$$

где $\rho_{\text{кор}}$ — погрешность коробления заготовки, в общем виде может быть определена по формуле

$$\rho_{\text{кор}} = \sqrt{\Delta_k d^2 + \Delta_k l^2}, \quad (8)$$

где Δ_k — удельная кривизна заготовки в мкм на один миллиметр длины l и диаметре d детали;

$\rho_{\text{см}}$ — погрешность смещения оси заготовки от геометрической оси станка, приближенно может быть определена по формуле

$$\rho_{\text{см}} = \delta_{\text{заг}}, \quad (9)$$

где $\delta_{\text{заг}}$ — точность выполнения размера заготовки.

Для последующих переходов, операций погрешность пространственных отклонений может быть определена, если принять условие, что каждая последующая операция снижает величину погрешности на 90%

$$\rho_i = 0,1 \rho_{i-1}$$

ε_i — погрешность установки (базирования) выполняемого перехода, операции, в мкм, для чернового перехода операции может быть принята $\varepsilon = 200$ мкм.

Для последующих операций $\varepsilon_i = 0,1 \varepsilon_{i-1}$.

Величина припуска на механическую обработку равна, как правило, максимальному значению расчетного припуска

$$2Z_{maxi} = 2Z_{mini} + \delta_{i-1} - \delta_i, \quad (11)$$

где δ_{i-1} , δ_i — точность выполнения размеров предшествующего и выполняемого переходов, операций в мкм.

Расчетные данные по определению припусков свести в таблицу 1.6.

При ремонте детали необходимо определить толщину слоя покрытия, которая равна сумме межоперационных припусков с учетом величины износа и механической обработки, предшествующих способу восстановления

$$h = Z_i + h_{изн} + \sum_{i=1}^n Z_{max i}, \quad (12)$$

где Z_i — припуск на механическую обработку, предшествующую способу восстановления, с целью удаления дефектов в поверхностном слое детали, $Z_i = 0,1$ мм;

$h_{изн}$ — величина износа восстанавливаемой поверхности детали, мм (задается);

$\sum Z_{max i}$ — суммарный припуск на механическую обработку, мм.

1.6 Расчет режимов обработки (восстановления детали)

Режимы обработки определяются для каждой отдельной операции с разбивкой ее на переходы.

При ремонте детали используются различные методы восстановления, которые характеризуются определенными параметрами режимов обработки.

При обработке деталей на металлорежущих станках необходимо выбрать по нормативам [2, т.2; 5] или рассчитать следующие величины: стойкость инструмента, глубину резания, подачу, скорость резания, частоту вращения детали (инструмента), мощность резания.

При автоматической наплавке — силу сварочного тока и напряжение источника, скорость наплавки, шаг наплавки, высоту наплавляемого слоя за один проход, состав присадочного материала и электродной проволоки, флюса и др. [1;3;4].

При гальванопокрытиях — атомную массу металла покрытия, электрохимический эквивалент, выход металла по току, состав и температуру электролита [1; 3; 4].

Пример: определить режимы резания при обтачивании на токарном станке ИД63А после наплавки наружного диаметра $d_n = 60$ мм шлицевой втулки карданного вала автомобиля ГАЗ-53А.

Таблица 1.6 — Карта припусков на обработку по технологическим операциям (переходам).
Наименование детали - крестовина, материал - сталь 20Х

Технологические операции по поверхности	Элементы припуска				Расчетный припуск $Z_{\min}$	Допуск на размер δ	Предельные отклонения размера		Предельные отклонения припуска		Квалитет точности размера JT
	R_z	T	ρ	ϵ			$d_{\min}$	$d_{\max}$	$Z_{\min}$	$Z_{\max}$	
Заготовка (после наплавки)	150	250	1820	-	-	3000	65,3	68,3	-	-	14
1. Предварительное обтачивание	50	50	109		2220	400	60,9	61,3	2200	3500	12
2. Окончательное обтачивание	30	30	73	-	209	120	60,41	60,53	245	385	10
3. Шлифование предварительное	10	20	36	-	133	30	60,14	60,17	135	180	8
4. Шлифование окончательное	5	15	-	-	66	20	60,01	60,03	65	70	6

Исходные данные: материал - сталь 30Х; припуск на обработку (по расчету) $Z_{mdx} = 1,5$ мм, длина обработки 56 мм. Остальные данные - справочные таблицы [2].

Определяется теоретическая скорость резания

$$V = \frac{C_V \cdot K_V}{T^m t^{x_V} S^{y_V}}, \quad (13)$$

где K_V - коэффициент, учитывающий условия обработки [2; 4];

C_V - коэффициент, зависящий от метода обработки [2; 4];

T - стойкость резца по нормативам в мин. (30, 60, 90 мин);

t - глубина резания в мм ($\approx 0,5-1,5$);

S - подача в мм/об;

m, x_V, y_V - степени при соответствующих параметрах [2; 4].

Теоретическая частота вращения шпинделя

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_i}, \quad (14)$$

где d_i - диаметр обработки, мм.

Корректируя по станку, получим фактическую частоту вращения пф.

Усилие резания [2; 4]

$$P_z = t^{X_{pz}} \cdot S^{Y_{pz}} \cdot C_p \cdot K_{pz}. \quad (15)$$

Мощность на обтачивание в кВт

$$N_{эф} = P_z V 10^{-3}. \quad (16)$$

Определяем коэффициент использования оборудования по мощности

$$\eta_{см} = N_{эф} / N_{см}, \quad (17)$$

где $N_{см}$ - мощность станка, кВт.

1.7 Техническое нормирование работ

Техническая норма штучно-калькуляционного времени $t_{шт}$ (в минутах) в серийном ремонтном производстве включает в себя следующие элементы затрат:

- основное (технологическое, машинное) время - t_o ;
- вспомогательное время - $t_б$, затрачиваемое на установку и снятие изделия, технологический переход и контрольные измерения;
- время организационного и технического обслуживания рабочего места $t_{обс}$;
- время на отдых и личные надобности работающего $t_{ом}$;
- время подготовительно-заключительной работы $t_{н.з.}$, отнесенной к одной детали с партии.

$$t_{шт} = t_o + t_б + t_{обс} + t_{ом} + t_{н.з.} \quad (18)$$

Время t_o рассчитывается по формулам [1, 4] или по установленным нормативным данным о затратах времени.

Время $t_{обс}$ и $t_{ом}$ устанавливаются по соответствующим нормативам или определяют как процент времени от оперативного $t_{он}$.

$$t_{on} = t_o + t_{\varepsilon} \quad (19)$$

Подготовительно-заключительное t_{n3} определяется по нормам на партию деталей и делением этого времени на число деталей

$$t_{i.\zeta} = t_i + \frac{O_{i.\zeta}}{\partial}, \quad (20)$$

где T_{n3} - подготовительно-заключительное время на партию деталей по таблицам [1; 4], мин;

m - партия деталей, раздел 3 записки, штук.

Например, при автоматизированной наплавке шлицевых поверхностей (наружных) норма времени может быть определена в зависимости от того, какие параметры процесса известны, по формуле

$$t_{\partial\partial} = 1,13 \left(\frac{l \cdot n \cdot i}{V_i} + t_{\hat{a}_1} + t_{\hat{a}_2} \frac{l \cdot n \cdot i}{1000} + 0,46 \cdot n \right) + \frac{T_{i.\zeta}}{m}, \quad (21)$$

где 1,13 - коэффициент, учитывающий время на обслуживание рабочего места и личные надобности рабочего;

l - длина шлицевой впадины;

n - число впадин;

i - число слоев наплавки;

V_n - скорость наплавки, м/мин;

$t_{\varepsilon i}$ - время на установку, закрепление и снятие изделия, мин. [таблица 6.9, 1];

$t_{\varepsilon 2}$ - время на очистку и контроль 1 метра погонного длины валика, мин/м [таблица 6.9, 1]

0,46 - время на поворот детали и установку наплавочной головки в исходное положение на каждую шлицевую канавку, мин.;

T_{n3} — подготовительно-заключительное время на партию деталей [таблица 6.10, 1];

m - число деталей в партии, шт.

$$V_n = 0,785 d_{\text{эл}}^2 k a V_{np} / S_i \quad (22)$$

где $d_{\text{эл}}$ - диаметр электродной проволоки, мм;

k, a - коэффициенты [таблица 6.6, 1];

V_{np} - скорость подачи электродной проволоки, м/мин;

S_i - поперечное сечение шлицевой впадины, мм².

1.8 Графическая часть курсовой работы

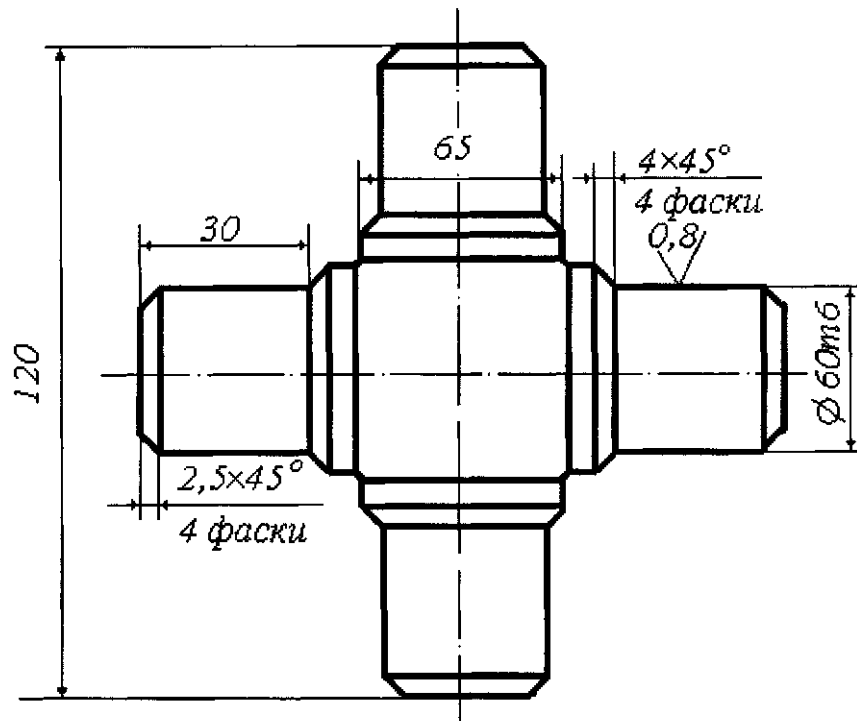
Все чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД. Объем графической части - три листа формата А1 (594x842).

Маршрутная карта - один лист; операционные эскизы - один лист, чертеж приспособления используемого при обработке.

На листе операционных эскизов приводятся следующие данные: наименование операции, операционный эскиз; наименование оборудования, приспособлений, режущего инструмента; норма (t_o , t_{ε} , $t_{\text{обс}}$, $t_{\text{ум}}$) разряд работы.

Список литературы

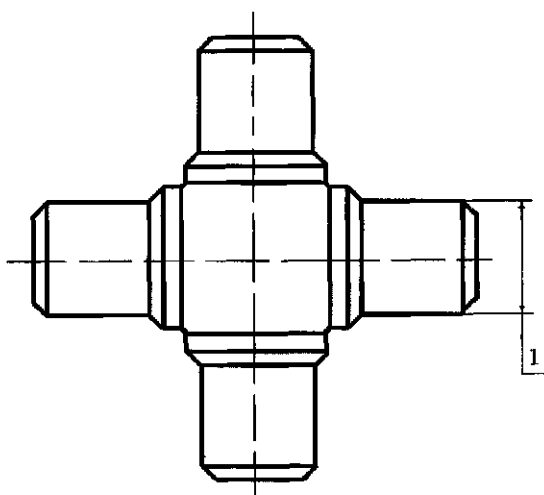
- 1 Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование: Учеб. Для вузов/ В. Е. Канарчук, А. Д. Чигринец - М.: Транспорт, 1995.
- 2 Дюмин И. Е., Трегуб Г. Г. Ремонт автомобилей / Под ред. Дюмина И. Е - М: Транспорт, 1999 - 280 с.
- 3 Капитальный ремонт автомобилей. Справочник / Под.ред. Р.Е.Есенберлина. - М: Транспорт, 1989.
- 4 Силуянов В.П. и др. Прогрессивные способы восстановления деталей машин. - Мн.: Ураджай, 1988.
- 5 Шамко В.К. и др. Технология ремонта деталей сельскохозяйственной техники. - Мн.: Ураджай, 1988.
- 6 Капитальный ремонт автомобилей. Справочник / Под ред.проф. Р.Е.Есенберлина. - М.: Транспорт, 1989.
- 7 Справочник технолога-машиностроителя. Т.1, 2. / Под ред. А.Г. Косиловой и М.Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1981.
- 8 Матовилин Г.В. Автомобильные материалы. Справочник / Г.В.Матовилин, М.А.Масино, О.М.Суворов. - М.: Транспорт, 1989.
- 9 Ремонт автомобилей / Под ред. С.И.Румянцева. - М.: Транспорт, 1988.
- 10 Шадричев В.А. Основы технологии автомобилестроения и ремонт автомобилей. - М.: Машиностроение, 1976.



					КР 00 00 00 00							
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КРЕСТОВИНА ДИФФЕРЕНЦИАЛА				Лит.		Масса	Масштаб
									Р	К		0,85 кг
Разраб.		Иванов							Лист		Листов	
Пров.		Мельников										
Н. контр.					Сталь 20Х ГОСТ 4543-71				БРУ гр. АХ-011			
Утв.												

Приложение 2

Деталь: Крестовина дифференциала



№ детали

53-2403060

Материал

Сталь 20Х

ГОСТ 4543-71

Твердость

HRC 58, не менее

	Возможные дефекты	Способ установления дефекта	Размер, мм		Заключение
			по рабочему чертежу	допустимый без ремонта	
—	Обломы или трещины	Осмотр	—	—	Браковать
I	Вмятины или износ на поверхности шипов крестовины	Осмотр	60 -0,045	59,92	Восстановить 1 Вибродуговой наплавкой 2 Наплавкой под флюсом 3 Осталивание 4 Хромирование

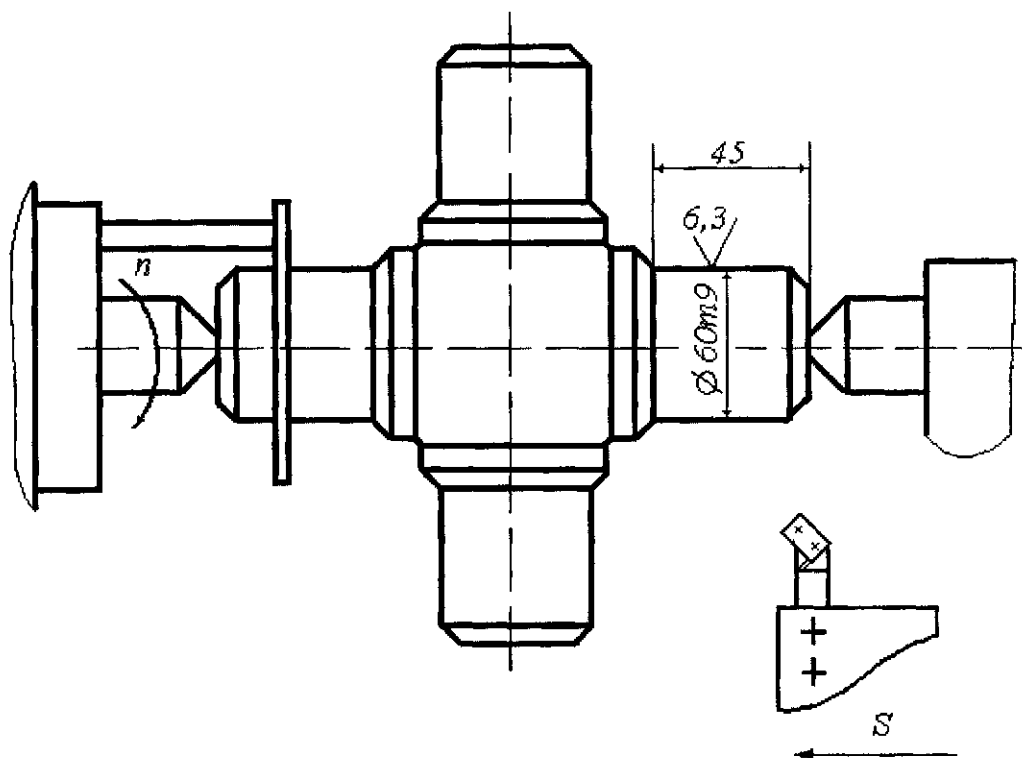
КР 00 00 00 00

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КАРТА ДЕФЕКТОВОЧНАЯ			Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов							P K	0,85 кг	1:2
Пров.	Мельников							Лист		Листов
Н. контр.								БРУ гр. АХ-011		
Утв.										

[illegible]

Приложение 4

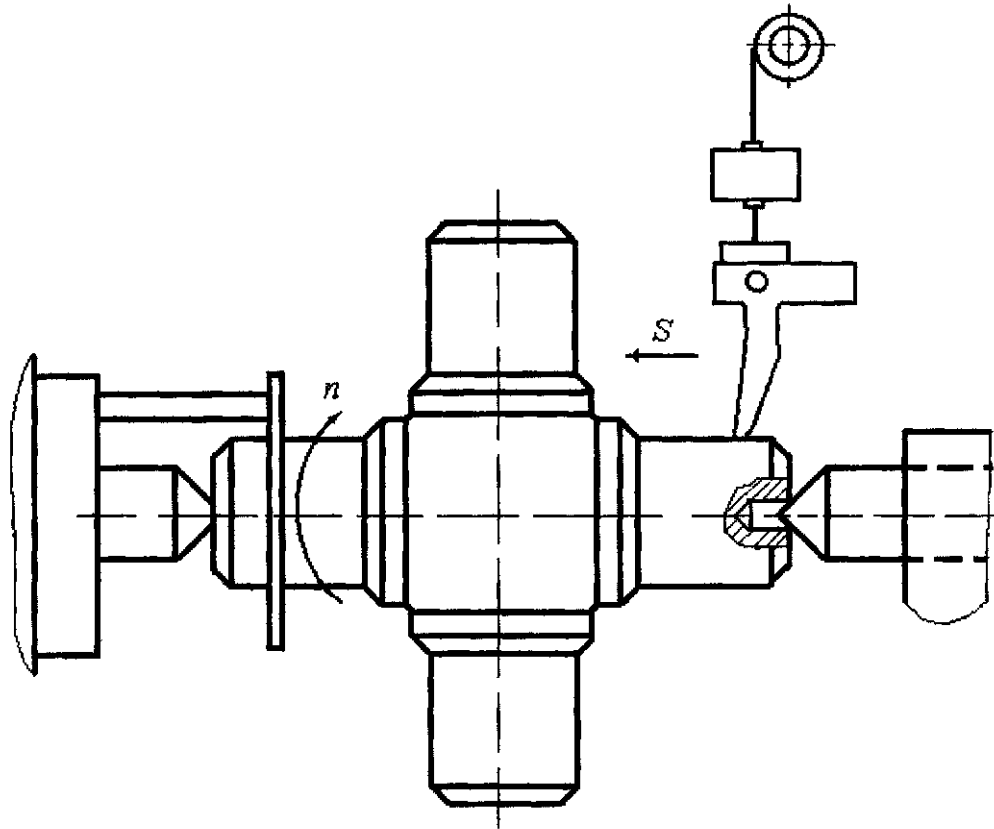
Наименование перехода	t , мм	S мм/об	V н/мин	n мин ⁻¹	t_o мин	t_{ϕ} мин	$t_{\text{шт}}$ мин
Обтачивание чистовое	0,4	0,35	35,2	500	0,65	0,38	5,8



					КР 00 00 00 00			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чистовое обтачивание крестовины	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов					К Р	0,85 кг	1:2
Пров.	Мельников					Лист	Листов	
Н. контр.					Сталь 20Х ГОСТ 1050-88	БРУ гр. АХ-011		
Утв.								

Приложение 5

Вид обработки	h , мм	S , мм/об	J , А	U , В	n , мин	$t_{штк}$, мин
Наплавка	1	4	150	18	3,8	31,08



КР 00 00 00 00

					КР 00 00 00 00							
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вибродуговая наплавка крестовины в среде углекислого газа				Лит.		Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов								K	P	0,85 кг	1:2
Пров.	Мельников											
									Лист		Листов	
Н. контр.					Сталь 20Х ГОСТ 1050-88				БРУ гр. АХ-011			
Утв.												