



Издательство «Мир Автокниг»

Шкунов И. В.

# КУЗОВНОЙ РЕМОНТ В ГАРАЖЕ

- рихтовка
- сварка
- шпатлёвка
- окраска

Москва



УДК 629.113.011.5.004.67  
ББК 39.808  
А18  
21001

Практическое пособие

**Шкунов И. В.**

Ш66 Кузовной ремонт в гараже. Иллюстрированное практическое пособие. М.: ООО «Мир Автокниг», 2009. — 136 с.: ил. — (серия «Я ремонтирую сам»).

ISBN 978-5-903091-99-7

Автор на основе богатого практического опыта рассказывает о ремонте автомобильных кузовов в гаражных условиях. Дается определение объема ремонтных работ и затрат. Приводится анализ инструмента, сварочного и компрессорного оборудования, современных материалов и методов ремонта. Рассматриваются рихтовка, сварка, шпатлевка и окраска деталей кузова в стесненных условиях личного гаража, в том числе зимой при низкой температуре. Представлены оптимальные для гаражного мастера и наиболее экономичные приемы ремонта. Рассказывается о том, как самому обустроить гаражную мастерскую, наладить ее электропитание, отопление и освещение. Основные операции сопровождаются цветными фотографиями.

Для автомобилистов, занимающихся самостоятельным ремонтом автомобильных кузовов.

### ГДЕ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ КНИГИ НАШЕГО ИЗДАТЕЛЬСТВА

г. Москва, Дом книги «Молодая гвардия», ул. Б. Полянка, д. 28; тел. (495) 780-33-70, 238-50-01, [www.bookmg.ru](http://www.bookmg.ru)

г. Москва, ООО ТД «Библио-Глобус», ул. Мясницкая, д. 6/3, стр. 1; тел. (495) 781-19-00, [www.biblio-globus.ru](http://www.biblio-globus.ru)

г. Москва, Сеть книжных магазинов «Новый Книжный»; тел. (495) 937-85-81

г. Москва, Московский дом книги, ул. Новый Арбат; тел. (495) 789-35-91

г. Москва, Сеть магазинов оптово-розничной торговли «Спринт»; тел. (495) 660-33-98

г. Москва, Сеть магазинов автозапчастей КЭМП; тел. (495) 996-00-00

г. Москва, ООО «Торговая Компания Лабиринт»; тел. (495) 231-4679, 780-0098, 723-7295

г. Москва, Торговый павильон № 42, ул. Южнопортовая, д. 22; тел. (915) 015-82-23, Алексей

г. Краснодар, ООО «Когорта», ул. Захарова, д. 45; тел. (861) 267-74-88

г. Люберцы, Губернская Книжная Ярмарка, ул. Волковская, д. 67, павильоны № 27 и 19; тел. (905) 574-67-32, Марина; (909) 636-35-10 Антон

г. Новосибирск, ООО «Старком-книга», ул. Сибиряков-Гвардейцев, д. 42 (здание издательства «Советская Сибирь»); тел. (383) 227-71-26

г. Пермь, ИП Санникова С. В., ул. Боровая, д. 24; тел. (342) 222-72-04, 221-07-73,

г. Ростов-на-Дону, ИП Кузьмина И. Б., пер. Доломановский, д. 82/133; тел. (863) 267-42-16

г. Санкт-Петербург, ИП Загуменная Л. В., пр. Обуховской обороны, д. 105, ДК им. Крупской, место 22; тел. (812) 365-41-37

г. Санкт-Петербург, ООО «Лель», ул. Савушкина, д. 20; тел. (812) 430-03-70, 438-33-63, [www.lelspb.ru](http://www.lelspb.ru)

г. Челябинск, ИП Лукашова, ул. Российская, д. 275, маг. «Бумер»; (351) 237-97-92

г. Ярославль, ООО «Автокнига-Ярославль», пр. Октября 91, магазин «Автокнига», т. (4852) 90-88-66

*Издательство будет благодарно за отзывы и пожелания,  
которые можно присылать по электронной почте:  
[otk@miravtoknig.ru](mailto:otk@miravtoknig.ru)*

УДК 629.113.011.5.004.67  
ББК 39.808

ISBN 978-5-903091-99-7

© Шкунов И. В., 2010  
© ООО «Мир Автокниг», 2010

Издательство не несет ответственности за возможные несчастные случаи, травмы и повреждения имущества, произошедшие в результате использования данного издания, а также содержание рекламных материалов.

Реализация со склада издательства  
тел/факс: (499) 760-89-03, (499) 760-88-98, (495) 983-30-54, (495) 937-78-81  
[www.miravtoknig.ru](http://www.miravtoknig.ru)

# СОДЕРЖАНИЕ

К читателю, или что можно делать в гараже .....	6	Оборудование МИГ-, МАГ- и ТИГ- сварки .....	23
<b>Глава 1. Основы ремонта автомобильных кузовов .....</b>	<b>8</b>	Углекислотный сварочный полуавтомат и его возможности .....	24
Типы кузовов .....	8	Оборудование для электросварки — обзор и выбор .....	25
Очень краткие сведения об автомобильных металлах и их свойствах .....	8	Бытовые полуавтоматы .....	25
Оценка повреждёний и способы их устранения ..	9	Профессиональные полуавтоматы .....	26
Как проводить оценку повреждений .....	10	Принадлежности углекислотного полуавтомата .....	26
<b>Глава 2. Инструменты и оборудование для работы с кузовным металлом .....</b>	<b>12</b>	Сварочная проволока. Евробобина .....	26
Техника безопасности при работе со слесарным инструментом .....	12	Баллоны .....	26
Инструменты для удаления старых кузовных деталей и для подготовки новых .....	13	Редукторы .....	27
Свёрла .....	13	Как сделать, чтобы всё это работало. Тест гаражной электросети ..	28
Зубило .....	13	Уход за сварочным аппаратом .....	28
Молоток слесарный .....	13	<b>Глава 3. Оборудование для окраски .....</b>	<b>29</b>
Высечка, или дыропробивной штамп .....	13	Техника безопасности при работе с оборудованием для окраски .....	29
Инструменты для рихтовки и вытяжки металла	14	Распылители .....	29
Рихтовочные молотки и поддержки .....	14	Что такое HVLP, или каким распылителем красить .....	29
Молоток с бойком из цветного металла (меди или алюминия) .....	14	Конструктивные особенности распылителей .....	31
Обратный, или инерционный молоток .....	14	Распылители эмалей, грунтов и других материалов .....	31
Ручная вытяжка .....	15	Устройство и регулировка распылителя .....	31
Растяжки механические и гидравлические ..	15	Регуляторы распылителя .....	31
Ручной электроинструмент гаражного мастера .....	16	Аэрографы .....	33
Техника безопасности при работе с электроинструментом .....	16	Очистка распылителей от краски, грунта и шпатлёвки .....	33
Электродрель .....	16	Краткий обзор рынка распылителей .....	33
Автономная дрель (шуроповёрт) на аккумуляторах .....	17	Профессиональные распылители .....	34
Углошлифовальная машина. Краткий обзор рынка УШМ .....	17	Бытовые и полупрофессиональные распылители .....	34
Возможности УШМ .....	18	Компрессоры, их типы и выбор .....	35
Приёмы работы болгаркой .....	18	Поршневые компрессоры .....	36
Прямая шлифовальная машина (гравёр) .....	18	Аксимальные и коаксиальные компрессоры ..	36
Вибрационные (орбитальные) шлифовальные машины .....	18	Диафрагменные компрессоры .....	36
Краткий обзор рынка орбитальных шлифовальных машин	19	Компрессор для гаража .....	37
Полировальная машина .....	19	Обслуживание компрессора и уход за ним .....	37
Электрический фен .....	19	Особенности работы компрессора в зимнее время .....	37
Ручной пневмоинструмент .....	20	Краткий обзор рынка компрессоров .....	38
Техника безопасности при работе с пневматическим инструментом .....	20	Редукторы, вентили, шланги и их правильная работа .....	38
Прямая шлифовальная машина .....	20	Выбор шлангов для сжатого воздуха .....	39
Продувочный пистолет .....	20	Вентили для воздуха .....	39
Сварочное оборудование .....	21	Редукторы .....	40
Техника безопасности при работе на сварочном оборудовании .....	21	Воздушные соединители .....	40
Техника безопасности во время проведения сварочных работ .....	21	Водомаслоотделители .....	40
Противопожарные мероприятия .....	21	<b>Глава 4. Кузовной софт .....</b>	<b>43</b>
Электробезопасность .....	22	Шпатлёвки .....	44
Индивидуальные средства защиты .....	22	Назначение шпатлёвок .....	44
Роба сварщика .....	22	Наполняющие (грубые) шпатлёвки .....	44
Защитная маска сварщика .....	22	Шлифуемость наполняющих шпатлёвок .....	44
Виды сварочного оборудования. Краткий обзор .....	23	Доводочные (тонкие) шпатлёвки .....	44
		Жидкие шпатлёвки .....	44
		Поверхности для шпатлевания .....	44
		Почему не будем (или будем?) применять припой .....	45
		Грунты .....	45

Назначение грунтов.			
Грунты для пластмасс .....	45	Полировальные пасты .....	62
Типы грунтов .....	46	Назначение полировальных паст .....	62
Грунты шлифуемые		Типы полировальных паст, их	
и нешлифуемые .....	46	обозначение и производители .....	62
Цветные грунты .....	46	<b>Глава 6. Сварочный практикум .....</b>	<b>64</b>
Предыдущие и последующие покрытия .....	46	Техника безопасности при сварочных работах .	64
Современные автоэмали и их		Очень краткие сведения	
сравнительные характеристики .....	46	о свойствах кузовного металла .....	64
Нитроэмали .....	47	Способы соединения металлов	
Алкидные эмали .....	47	электросваркой .....	64
Акриловые эмали .....	47	Подготовка металла к сварке .....	65
Водно-дисперсионные эмали.		Виды сварных швов .....	65
Перспектива или тупик? .....	47	Приёмы работы	
Цвет эмали и его обозначение .....	48	со сварочным полуавтоматом .....	66
Подбор эмали по цвету .....	48	Подготовка сварочного	
Металлики и перламутры.		полуавтомата к работе .....	66
Двух- и трёхслойные системы .....	48	Учимся варить .....	67
Базовая эмаль .....	49	Сварка внахлёт .....	68
Подбор цвета базовых эмалей .....	49	Сварка встык .....	68
Прозрачные лаки .....	49	Сварка электрозаклёпкой .....	69
Прозрачные лаки типа LS, MS, HS		Некоторые особенности	
и их производители .....	49	в ведении сварки «на потолке»	
Добавки в прозрачный лак —		и на «стене» .....	69
матирующие и структурирующие .....	50	Заваривание отверстий	
Прочий кузовной софт .....	50	и разрезов в кузовном металле .....	70
Растворители, разбавители,		Возможные проблемы при проведении	
обезжириватели. ....	50	сварочных работ .....	71
Герметики сварных швов .....	51	<b>Глава 7. Рихтовочный, или</b>	
Антигравийные материалы .....	51	<b>правильный практикум .....</b>	<b>72</b>
Антикоррозионные материалы .....	51	Техника безопасности	
Антикоррозионные материалы		при рихтовочных работах .....	72
для днища автомобиля .....	51	Рихтовка (правка) и вытяжка	
Антикоррозионные		кузовного металла .....	72
материалы для арок колёс .....	51	Рихтовать или заменять?	
Антикоррозионные материалы		Современные тенденции .....	72
для скрытых полостей .....	52	Правка вмятин	
Клеи для склеивания автомобильных стёкол ...	52	рихтовочными молотками .....	73
Некоторая информация		Рихтовка металла	
о кузовном софте и его производителях .....	53	с помощью обратного молотка .....	75
Пиктограммы на таре с кузовным софтом .....	54	Способы контроля	
Ознакомление с документацией .....	55	отрихтованной поверхности .....	75
Предварительная подготовка поверхности ..	55	Некоторые нетрадиционные	
Соотношение компонентов в смеси.		приёмы в рихтовке .....	76
Приготовление смесей и их вязкость ..	55	Хлопунцы. Борьба	
Типы распылителей .....	56	с хлопунцами .....	77
Нанесение материалов .....	56	Правка силовых элементов .....	78
Сушка покрытий .....	57	<b>Глава 8. Практикум по замене</b>	
Шлифование .....	57	<b>повреждённых кузовных деталей .....</b>	<b>81</b>
Полирование .....	58	Замена съёмных деталей кузова .....	81
Техника безопасности .....	58	Критерии правильности установки съёмных	
Хранение материалов .....	58	кузовных деталей .....	81
<b>Глава 5. Абразивный</b>		Замена несъёмных деталей кузова .....	82
<b>и полировальный софт .....</b>	<b>59</b>	Замена стёкол .....	84
Обзор абразивных		Снятие старого стекла .....	84
и прочих кругов для УШМ .....	59	Установка нового стекла .....	85
Обзор абразивных материалов для ручной и		Критерии правильности установки	
машинной шлифовки .....	60	новых несъёмных деталей .....	86
Шлифовальные шкурки .....	61	Полная и частичная замена силовых	
Абразивные «цветы» .....	61	элементов кузова .....	86
Абранет (Mirka) .....	61	Критерии правильности установки силовых	
Абралон (Mirka) .....	61	элементов кузова .....	89
Скотч-брайт.			
Что такое матирование? .....	61		
Матирующая паста .....	62		

<b>Глава 9. Антикоррозионный практикум ..... 92</b>	Особенности окраски металликами и перламутрами ..... 111
Ремонт сквозных коррозионных повреждений ..... 92	Частичная окраска мелких дефектов и участочный ремонт ..... 112
Постановка заплат и ремонтных вставок ..... 92	Особенности частичной окраски металликами ..... 113
Антикоррозионные мероприятия для новых кузовных деталей ..... 94	Окраска (перекраска) автомобиля целиком. Окраска на открытом воздухе ..... 113
<b>Глава 10. Подготовительный практикум ..... 96</b>	Сушка лаков и эмалей, в том числе зимой. Время обращения ..... 115
Техника безопасности при подготовительных работах ..... 96	Методы субъективной оценки качества окраски ..... 115
Начало подготовительных работ. Мойка и обезжиривание ..... 96	Дефекты окрашенной поверхности ..... 115
Шпатлевание ..... 97	Потёки ..... 115
Приспособления для приготовления и нанесения шпатлёвки ..... 97	Шагрень ..... 116
Приготовление шпатлёвки и жидкой шпатлёвки ..... 97	Точечные дефекты окраски, или кое-что о пыли и сорности ..... 117
Подготовка поверхности металла и пластмассы перед нанесением шпатлёвки ..... 97	
Нанесение шпатлёвки. Работа зимой. Толщина наносимой шпатлёвки ..... 98	
Нанесение жидкой шпатлёвки ..... 98	
Шлифование зашпатлёванных поверхностей ..... 98	
Инструменты и приспособления для ручной шлифовки шпатлёвок ..... 98	
Особенности машинной шлифовки ..... 100	
Сухая и мокрая шлифовка ..... 100	
Шлифуем шпатлёвку. «Правило сотни» ..... 100	
Способы контроля отшлифованной поверхности ..... 100	
Контроль качества шлифовки с помощью шлифовальных выявителей ..... 100	
Контроль на блик. Выявительный слой ..... 101	
Грунтование ..... 102	
Первичный грунт ..... 102	
Вторичный (порозаполняющий) грунт ..... 102	
Усадка и оконтуривание ..... 102	
Шлифовальная таблица ..... 103	
<b>Глава 11. Окраска, или большой малярный практикум ..... 104</b>	<b>Глава 12. Большой полировальный практикум ..... 118</b>
Техника безопасности при окрасочных работах ..... 104	Предварительные замечания по поводу полировальных работ ..... 118
Приготовление лаков и эмалей под «распылитель» ..... 104	Современные материалы и технологии для полировки ..... 119
Вязкость лаков и эмалей ..... 104	Технология по полировке Perfekt it III от фирмы 3М ..... 119
Мерная посуда для приготовления лаков и эмалей ..... 105	Приспособления для ручной и машинной полировки ..... 120
Фильтрование краски. Одноразовые воронки с сетчатым фильтром ..... 105	Полировальные круги ..... 120
Вспомогательные материалы. Работы, предшествующие окраске ..... 106	Полировальные салфетки и рукавицы ..... 121
Что такое перепыл? ..... 106	Подготовка к полировке ..... 120
Удаление пыли с окрашиваемой поверхности ..... 106	Удаление дефектов окраски с учётом гаражной специфики ..... 120
Методика работы распылителем ..... 107	Методика машинной и ручной полировки ..... 122
Слой сухой, полусухой, мокрый ..... 109	Предварительная (грубая) абразивная полировка ..... 122
Укрывистость краски. Количество слоёв. Маленькие хитрости ..... 109	Тонкая абразивная полировка ..... 122
«Мокрый по мокрому» и промежуточная сушка ..... 109	Неабразивная полировка ..... 123
Окраска кузовных деталей ..... 110	Защита блеска ..... 123
Окраска съёмных кузовных деталей в транспортировочном грунте ..... 110	Полировальные таблицы для работы по технологии Perfekt it III ..... 124
Полная окраска съёмных восстановленных деталей ..... 111	Материалы и инструменты для удаления дефектов окраски и полировки ..... 124
Перекраска старого (оригинального) покрытия съёмных деталей ..... 111	<b>Глава 13. Гаражный практикум ..... 125</b>
	Способы улучшения качества электропитания в гараже ..... 125
	Питание от электрогенератора ..... 126
	Электрогенераторы. Краткий обзор параметров ..... 126
	Какие потребители можно подключать к генератору? ..... 126
	Энергетический баланс гаража ..... 127
	Выбираем генератор для гаража ..... 128
	Обогрев гаража в зимнее время ..... 129
	Адаптация автономного отопителя ОВ-65 к условиям гаража ..... 130
	Блок питания «атомки» ОВ-65/95 ..... 130
	Подготовка отопителя к запуску. Запуск ..... 131
	Малярный стенд ..... 132
	Опрокидыватель для автомобилей ВАЗ и «Москвич» ..... 133
	Простейший подогреватель для сушки ..... 134
	<b>Список литературы и источников из Интернета ..... 135</b>

## К ЧИТАТЕЛЮ, ИЛИ ЧТО МОЖНО ДЕЛАТЬ В ГАРАЖЕ

Скорость, с которой на просторах России выросли новые автосалоны, поражает воображение.

Никогда ещё в истории нашей страны автомобилизация не достигала таких масштабов.

Никогда на дорогах не было такого количества автомобилей.

Никогда ещё автомобиль не был так доступен, как сейчас.

Россия переживает настоящий автомобильный бум. И, похоже, он не достиг ещё своего пика.

Сфера сервисного обслуживания и ремонта автомобилей изо всех сил старается не отстать от жизни.

Появилось множество фирменных и не очень («у дяди Васи») сервисных центров. Обслуживать и ремонтировать автомобиль стало возможным и обычным делом. Значительно выросла прослойка людей, понятия не имеющих об устройстве их собственного автомобиля. Им и в голову не придёт самостоятельно обслуживать и ремонтировать своё авто. Многие из них не в состоянии поставить даже запасное колесо. Это совершенно нормальный процесс. Эти люди — типичные пользователи, дети своего времени, если хотите, и их количество будет неуклонно расти. Кажется, ещё чуть-чуть — и все мы будем такими.

Но вот парадокс: людей, желающих ремонтировать и обслуживать свои автомобили самостоятельно, не становится меньше. Это происходит по ряду причин.

Одна из них — у всех на виду. Магазины автозапчастей буквально ломаются от товаров. Купить можно практически всё. Не имеет значения, иномарка у вас или вы предпочитаете продукцию отечественного автопрома. Дело только во времени и в деньгах, которые вы потратите на покупку нужной запчасти.

В магазинах можно купить практически любые инструменты, оборудование, расходные материалы для любого вида ремонта, включая кузовной. В любом специализированном магазине вам предложат такой выбор, что может помутиться разум.

Следующая причина — не всех устраивает характер взаимоотношений сервиса и клиента. Ремонт автомобиля в сервисе бывает порой немотивированно долгим и разорительным.

Ремонт автомобиля — ваше хобби. Утомившись от «офисных войн», вы идёте расслабиться в гараж, занимаясь любимым делом.

Вы хотите подзаработать. Тут всё ясно.

И наконец, есть много просто «рукастых» людей, которые любят делать ремонт самостоятельно, несмотря на свой, возможно, высокий социальный статус и развитую сеть автотехобслуживания.

Где заниматься ремонтом?

Ответ однозначный — в гараже. Ремонт двигателя, подвески, трансмиссии, электрооборудования делают именно в гаражных условиях. С кузовными работами дело обстоит несколько сложнее, особенно если ремонт средний или сложный. Слишком многое нужно знать и уметь, чтобы решиться на него. Вы должны быть и сварщиком, и рихтовщиком, и подготовителем, и маляром. У вас должен быть верный глаз, определённый художественный вкус и много чего ещё. И реализовать все свои умения вам предстоит на площади 4 на 6 метров. Да ещё зимой. Да ещё чтобы результат вашего труда не приводил в уныние не только вас, но и окружающих.

Возможно ли такое?

Вполне. В гараже можно восстановить вдребезги разбитую иномарку, так, что никому в голову не придёт, что её ремонтировали. Это под силу весьма умелым мастерам, за которыми нам пока не угнаться. Однако ремонт и замена крыльев, порогов, дверей, пластиковых бамперов, в некоторых случаях лонжеронов и стоек, а также всякой мелочёвки вполне возможен. С малярными работами вы тоже справитесь.

Гаражные условия довольно суровы. Теснота, недостаток света, повышенная запылённость, иногда высокая влажность. Зимой ещё и холод. Такие условия называют экстремальными. Ремонт, проведённый в таких условиях, тоже можно назвать экстремальным. Но это всё пустяки по сравнению с моральным, а иногда и материальным результатом, которого вы сможете достичь.

Работая по принципу «от простого к сложному», вы, несомненно, добьётесь серьёзных успехов. Моя задача — приобщить вас к сложному делу кузовного ремонта, помочь сориентироваться во всём многообразии оборудования, инструментов, расходных материалов, не говоря уже о приёмах профессиональной работы. Вы узнаете, как и какое оборудование выбрать, как адаптировать его к гаражу, как работать зимой и многое другое.

Имеется довольно обширная литература по теме кузовного ремонта (см. «Список литературы и источников из интернета»). Не хочется проводить детальный анализ того, что и как в ней написано. Могу только сказать, что, по моему мнению, почти все эти книги, за редким исключением, малопригодны для гаражного мастера. Некоторые из них написаны в абсолютном отрыве от современных тенденций в деле ремонта кузовов. В них не учтена гаражная специфика, почти нет описаний конкретного оборудования, современных расходных ма-

териалов для ремонта кузова (теперь это называют «кузовной софт»), некоторых инструментов, того, как с ними работать вообще и в условиях низких температур в частности. Из этих книг вы не узнаете, как подключить углекислотный сварочный полуавтомат, компрессор, распылитель краски, где взять углекислый газ и в каком баллоне, что делать, если в гараже нет электричества, и, наконец, как обогреть гараж. Попробуем ликвидировать эти пробелы, не повторяя того, что уже известно из других источников.

В книге изложены профессиональные методы высококачественного ремонта, окраски и полировки автомобильных кузовов, адаптированные под условия типичного гаража или небольшого автосервиса.

Все материалы книги основаны на многолетнем опыте ремонта автомобильных кузовов в гараже.

В книге имеются описания оригинальных приёмов рихтовки и правки автомобильных кузовов. А также:

- обзоры современных материалов (кузовного софта) — шпатлёвок, грунтов, эмалей, лаков, новейших абразивных материалов ведущих производителей и методик работы с ними с учётом гаражной специфики;
- методики достижения высшего качества подготовительных работ;
- обзоры рынка современных ручных электроинструментов от разных производителей, которые можно использовать в гараже;
- большой сварочный практикум, в который вхо-

дят все разделы, так или иначе относящиеся к сварке металлов углекислотным полуавтоматом;

— обзор рынка углекислотных сварочных полуавтоматов;

— обзор рынка пневматического оборудования для гаража — компрессоров, водомаслоотделителей, распылителей обычного типа и типа HVLP от известных производителей, с конкретными описаниями методик работы;

— большой малярный практикум, с описанием приёмов работы распылителями различных типов, включая HVLP;

— большой полировальный практикум с описанием новейших технологий и материалов для полировальных работ от ведущих производителей, адаптированных под условия гаража;

— рекомендации по отоплению гаража в холодное время года отечественным отопителем ОВ-65/95;

— описания альтернативных способов электропитания гаража, а также описания оборудования для работы в гараже, где нет электричества.;

Все разделы проиллюстрированы фотографиями.

Весь материал — только реальный, проверенный в условиях гаража. Весь кузовной софт, описанный в книге, — только реальный и доступный в торговой сети по всей России. Никаких компиляций и общих мест, непроверенных методик, только «сухая выжимка» и немного юмора.

Самое сложное — начать, а дорогу осилит идущий.

# Глава 1

## ОСНОВЫ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ

### 1.1. ТИПЫ КУЗОВОВ

У меня нет ни малейшего желания морочить вам голову подробной классификацией кузовов по их типу, конструкции или материалу, из которого они сделаны. Не говоря уже о назначении. И вот почему.

Некоторые источники насчитывают до двух десятков типов кузовов. Чтобы достойно описать каждый из них, понадобится много времени и места.

Далее.

Среди них имеются кузова с такими «пряными» именами, как «тарга», «хардтоп» и «брогам». По моему мнению, описывать кузова с такими именами — это значит «петь с чужих слов». И вообще, автомобильный кузов — это скорее отрасль современного искусства, нежели тема для слесарного практикума. Пусть о нём пишут культурологи. А мы с вами с удовольствием почитаем об этом. В свободное от ремонта автомобильных кузовов время.

Для нас с вами вполне довольно того факта, что практически все автомобильные кузова, которые мы встречали или которые будем встречать, сделаны из листовой стали.

Едва ли вам придется ремонтировать алюминиевый или стеклопластиковый кузов (а если придется, читайте об этом в ЛЗ и Л12, см. «Список литературы и источников из интернета» с. 135). Поэтому ограничимся наиболее типичным кузовом — несущим стальным. Уверю вас, что стальным кузовам нет никакой достойной альтернативы на многие десятилетия вперёд.

Несущие кузова некоторых германских иномарок имеют часть деталей, например, наружные панели дверей, сделанные из высокопрочных сталей. Надеюсь, вам не придётся рихтовать и варить такие. Но если придётся, то можно почитать об этом в ЛЗ.

#### **1.1.1 ОЧЕНЬ КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМОБИЛЬНЫХ МЕТАЛЛАХ И ИХ СВОЙСТВАХ**

Автомобильные кузова штамуются из листовой малоуглеродистой стали толщиной приблизительно от 0,6 до 2 мм. Характерная особенность автомобильного металла в том, что он очень пластичен. Это неудивительно, так как только пластичный металл поддаётся штамповке. Пластичность — это способность растягиваться и сжиматься без образования складок, трещин и разрывов. Это свойство металла работает и в процессе штамповки, и в процессе механического повреждения.

Говоря другими словами, практически любое механическое повреждение состоит из растянутых и (или) сжатых участков металла.

Другое важное свойство автомобильного металла — хорошая свариваемость, то есть способность образовывать механически прочное соединение посредством сварки.

## 1.2. ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Оценка повреждений нужна для того, чтобы определить, какой объём каких работ вам предстоит выполнить, и, следовательно, выявить предварительную стоимость ремонта.

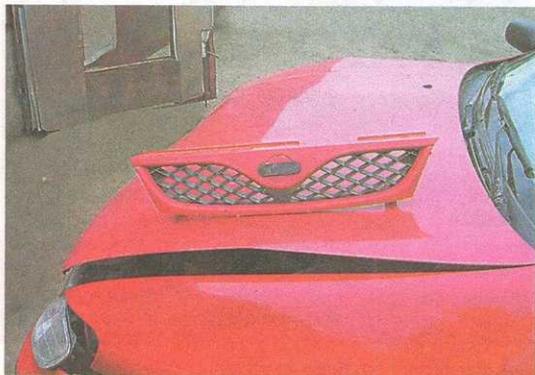
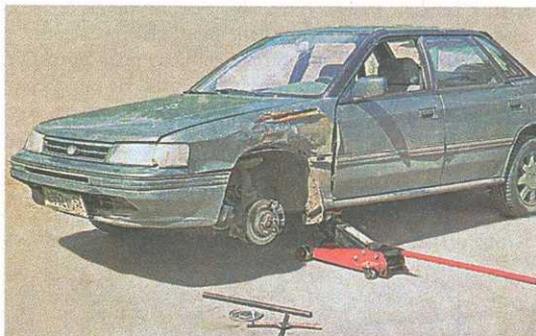
Характер повреждений по возрастанию степени их тяжести можно выстроить в следующем порядке:

1. **Мелкие вмятины, царапины и потёртости.** Их размер не превышает двух-трёх сантиметров. Такие повреждения устраняются шпатлеванием, подготовкой к окраске и окраской отремонтированного участка. Последовательность работ описывается в гл. 7, 10, 11.

В наиболее простых случаях, когда эмаль или лак имеют небольшие потёртости и неглубокие царапины (лак или эмаль не продраны до грунта или металла), их устраняют полировкой (гл. 12).

2. **Вмятины средние и большие без заметного растяжения металла,** шириной более пяти сантиметров и глубиной более сантиметра. При ремонте повреждений такой величины потребуются рихтовочные работы с последующим шпатлеванием отремонтированных участков, подготовкой к окраске и окраской (гл. 7, 10, 11).

3. **Вмятины с острыми складками,** когда металл имеет значительные растяжения и сжатия.



Такого рода повреждения требуют сравнительно большого объёма ремонтных работ. Одной только рихтовки (гл. 7) может оказаться недостаточно. В некоторых случаях может потребоваться замена повреждённой детали (гл. 8) — полная или частичная. В этом случае обязательно потребуются сварочные работы (гл. 6). Вопрос о том, заменять или рихтовать, рассматривается в п. 7.2.1.

4. **Повреждения силовых элементов кузова — порогов, лонжеронов, стоек.** Такие повреждения практически всегда означают, что нарушена геометрия кузова (п. 8.3.1). Обнаружить повреждения силовых элементов кузова можно по следующим косвенным признакам:

а) при повреждении стоек кузова двери перекошены в дверных проёмах, а также могут задевать за стойки, с трудом запереться и отпереться, и никакие регулировки не дают положительного результата;

б) при повреждении лонжеронов, например, в передней части кузова, силовой агрегат и элементы подвески могут занимать неправильное положение. На повреждённых лонжеронах со стороны моторного отсека могут быть складки металла.

В этом вопросе может помочь сравнение с исправным автомобилем того же типа, а также использование карт с контрольными точками крепления узлов и агрегатов к кузову автомобиля. Эти карты имеются в соответствующей литературе.

Подробнее обо всём, что связано с ремонтом силовых элементов, читайте в гл. 8.

Ремонт повреждений силовых элементов — самый сложный и затратный вид ремонта, так как помимо всего прочего потребуются вытяжка или даже замена (частичная или полная) не только силовых элементов, но и других деталей кузова (гл. 7–8). Ремонт таких повреждений ведётся только с применением электросварки.

Как вы понимаете, ремонт подобного рода потребует от вас достаточно высокой квалификации. Не стоит сразу браться за сложный ремонт, если у вас мало опыта. Лучше действовать методом «от простого к сложному».

Все перечисленные повреждения имеют внешний характер (то есть получены автомобилем извне).

К этому списку добавим еще один, также по возрастанию степени тяжести:

1. «Заветренные», «потускневшие» красочные покрытия. Такие покрытия можно восстановить с помощью полировки (см. гл. 12). Если полировка не позволяет добиться желаемого результата, то кузов лучше перекрасить (гл. 11).

2. Коррозионные повреждения. К ним можно отнести сквозную коррозию («дыры») на деталях автомобильного кузова. Устраняются постановкой заплат или ремонтных вставок (см. гл. 9) с помощью электросварки.

В более простых случаях, когда металл только начал ржаветь и имеет несквозные повреждения в виде коррозионных «вздутий» на краске, ремонт ведут по методике п. 11.5.5.

Эти два вида повреждений имеют естественный характер и свойственны «пожилым» автомобилям.

### 1.3. КАК ПРОВОДИТЬ ОЦЕНКУ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Собственно, сама оценка повреждений может начаться задолго до осмотра автомобиля. Выглядит это так: вам звонят по телефону, например, друзья или подруги друзей и просят вашей помощи в ремонте автомобиля. Свою просьбу они практически всегда сопровождают своей собственной оценкой повреждений.

Например, одна позитивная барышня так оценила повреждения своего Nissan Almera: «У него немного помят капот и слегка бампер, ну и так, всего остального помаленьку».

После наводящих вопросов выясняется:

1. Автомобилу восемь лет, он красного цвета.

2. Капот и бампер помяли в результате небольшого ДТП — «наехала на стоящую на обочине тачку. Чуть отрихтовать, и все дела».

3. У автомобиля имеются коррозионные повреждения в виде вздутий краски в районе колёсных арок передних и задних крыльев, дыры на порогах.

4. В некоторых местах автомобиль имеет небольшие повреждения в виде царапин, сколов, мелких вмятин и потёртостей.

5. Всё остальное — целое.

Хозяйка хочет полностью отремонтировать автомобиль.

Итогом телефонного разговора стал ваш собственный виртуальный образ повреждений. В голове сложилась благодатная картина умеренно повреждённой иномарки, с которой вы справитесь в два счета. Вы согласились взяться за ремонт и даже начали озвучивать какие-то сроки. Однако сияющий в вас червь сомнений (большое ему спасибо) не позволил называть окончательные суммы и сроки. И правильно.

Через некоторое время началась вторая часть оценки повреждений — визуальная.

После осмотра автомобиля вы начинаете понимать, насколько приблизительными являются виртуальные образы и как далеки они от реальных.

Реальная картина выглядит так:

1. Автомобилу действительно восемь лет, и он в самом деле красного цвета. На этом сходство виртуальной и реальной оценок заканчиваются. Далее идут существенные отличия.

2. Капот и бампер повреждены настолько, что не подлежат восстановлению.

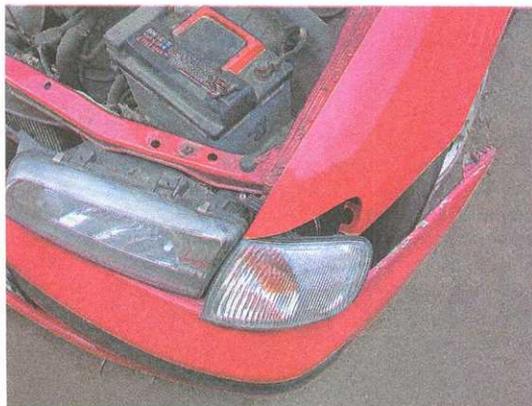


3. Панель радиатора (или панель передка), известная в гаражах под названием «телевизор», повреждена настолько, что потребует замены, хотя бы частичной.



4. Радиатор протекает из-за повреждений.

5. Фары и подфарники держатся практически только на проводах.



6. Декоративная решётка радиатора лопнула и поэтому требует замены.

7. Плюс всякая «мелочёвка» типа слегка повреждённого переднего правого крыла и т. п.

Это все повреждения, которые можно оценить визуально, ничего не разбирая.

Когда сняли повреждённый бампер, нашли ещё кое-что:

8. Повреждена и требует замены планка крепления бампера.



9. Повреждена поперечина и её кронштейны.

Вот так.

Какие из этого всего можно сделать выводы?

Если вам говорят, что у автомобиля слегка помят капот, то, по-видимому, это не вся правда, и список повреждений может быть значительно шире.

Иначе говоря, механические повреждения не всегда сконцентрированы на одной кузовной детали, а распределены по нескольким. Понимание этого обстоятельства поможет вам в поиске и устранении последствий удара.

Составленный вами список повреждений есть результат небольшого расследования, которое вы должны провести и на которое нельзя жалеть времени.

Большую помощь в деле оценки повреждений может оказать ваш глазомер, рука и простейший измерительный инструмент — рулетка, линейка. Практически все повреждения, такие как мелкие вмятины, царапины и

потёртости, небольшие участки вздутого ржавчиной красочного слоя оцениваются визуально — на блик (п. 11.5.9) и на ощупь. Нет нужды говорить о том, что оцениваемый автомобиль должен быть по возможности отмыт от грязи. Это уменьшает риск проглядеть мелкие дефекты красочного слоя.

Коррозионные вздутия, например, на наружной панели порога, должны насторожить. Дело в том, что внутренние детали, такие как усилитель, соединитель, а может быть и часть пола, так же могут быть «гнилыми». Например, на внешне благополучном пороге автомобиля ГАЗ-3110 было обнаружено небольшое коррозионное вздутие. При попытке расковырять его отвёрткой оно превратилось в дыру средней величины. Из чистого любопытства решили сделать несколько надрезов.



Действительность превзошла все ожидания. Внутренние полости порога были забиты кусками пластиковой ржавчины.



Усилители подмократника и порога «сгнили» практически полностью.

Повреждения, которые получает автомобиль, сугубо индивидуальны и неповторимы. Это могут быть механические и (или) коррозионные повреждения и (или) их всевозможные сочетания.

У меня нет больших сомнений в том, что рано или поздно вы устраните эти повреждения. Но у меня есть большие сомнения в том, что вы сможете это сделать, не применяя некоторых инструментов и оборудования. Поэтому осваиваем следующий раздел.

## Глава 2

# ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С КУЗОВНЫМ МЕТАЛЛОМ

### 2.1. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ СО СЛЕСАРНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Для работы с кузовным металлом широко применяется ручной слесарный, рихтовочный, и электроинструмент. Как всегда, начнём рассмотрение главы с вопросов техники безопасности.

При работе со слесарным инструментом необходимо придерживаться элементарных норм техники безопасности. Кратко перечислю их.

**1. При сверлении отверстий не надевайте перчатки. Сверло может намотать ткань вместе с вашей рукой и причинить тяжёлые травмы!**

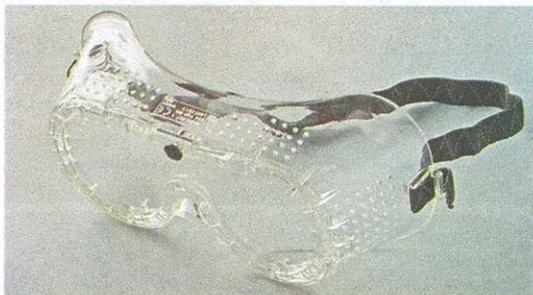
2. При работе со слесарным инструментом не забывайте применять защитный щиток из прозрачного пластика. Он предохранит вас от горячей металлической стружки, образующейся при сверлении металла, а также убержёт лицо и глаза от летающих железяк вроде сорвавшегося молотка.

3. Слесарные и рихтовочные молотки должны иметь абсолютно надёжное крепление к рукоятке.

4. При работе с высечкой не суйте пальцы между движущимися частями инструмента.

5. При работе с механическими и гидравлическими растяжками обеспечивайте надёжное крепление упоров. Иначе растяжка может сорваться, и вы получите травмы.

Одежда должна быть удобной, не стесняющей движений, без свисающих краев и лямок, которые могут попасть во вращающиеся механизмы. Для защиты глаз при работе под автомобилем или пользовании электроинструментом понадобятся очки с пластмассовыми стеклами, а лучше — специальная прозрачная маска.



Перчатки на руках тоже иногда не помешают, а при некоторых видах работ (ремонт кузова, снятие тяжёлых агрегатов) они просто необходимы.

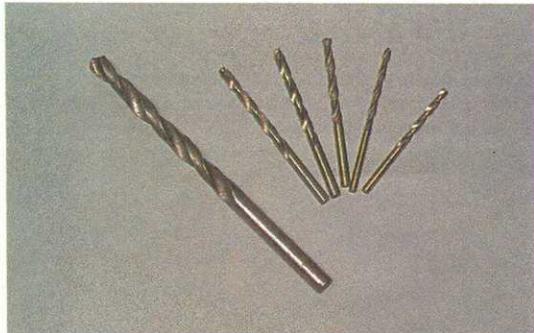


## 2.2. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ СТАРЫХ КУЗОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ И ДЛЯ ПОДГОТОВКИ НОВЫХ

Этих инструментов не так уж много. Рассмотрим их подробнее:

### 2.2.1 СВЁРЛА

Разумеется, свёрла применяют всюду, где нужно получить отверстие того или иного диаметра. Например, при подготовке новых деталей к сварочным работам. Свёрла применяют также для удаления мест точечной сварки при замене несъёмных деталей кузова (п. 8.2).



1. **Центровое сверло, или, как его ещё называют, центровка.** Применяется для предварительного сверления мест точечной сварки. Можно также применять обычное спиральное сверло диаметром 2-3 мм.

2. **Перовое сверло (пёрка).** Предназначено для окончательного высверливания мест точечной сварки. Представляет собой обычное спиральное сверло с особым образом заточенными режущими кромками. Не путайте со старыми пёрками, годящимися только для дерева.



### 2.2.2 ЗУБИЛО

Острое, как бритва, зубило, должно иметь угол заточки около **30 градусов**. С его помощью производится рубка металла и окончательная разделка мест точечной сварки (подробнее о применении зубила читайте п. 8.2). Зубило должно быть заточено сначала на наждаке, грубом и мелком и окончательно доведено на оселке. Разумеется, зубило должно быть сделано из хорошей инструментальной стали и правильно термообработано.

Лучше приобрести два или три зубила с разной шириной лезвия. Желательно иметь и длинное зубило для работы в труднодоступных местах.



### 2.2.3 МОЛОТОК СЛЕСАРНЫЙ

Можно только сказать, что слесарный молоток должен быть по возможности на фиброглассовой или текстолитовой ручке. Такая ручка прочнее деревянной, более «ухватиста» и не рассыхается.



### 2.2.4 ВЫСЕЧКА, ИЛИ ДЫРОПРОБИВНОЙ ШТАМП

Как вы знаете, сверление большого количества отверстий в тонком металле (может потребоваться при подготовке новой детали к сварке, п. 8.2) — дело малоприятное. Сверло рвёт металл на выходе отверстия и деформирует край детали, а отверстие требует дополнительной обработки.

Применяя высечку, вы быстро пробьёте любое количество качественных отверстий, которые почти не требуют последующей доработки. Высечка экономит время при подготовке к сварке деталей, требующих изготовления большого количества отверстий (наружная панель порога или крыши).

Разумеется, высечка нужна только тогда, когда вы заняты изготовлением отверстий постоянно. При разовых, эпизодических работах все отверстия можно сделать дрелью.

Высечка, как правило предназначена для работы с тонким (не более **0,8 мм**) металлом.

## 2.3. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РИХТОВКИ И ВЫТЯЖКИ МЕТАЛЛА

В далёких пятидесятых – шестидесятых годах прошлого века арсенал рихтовщика выглядел очень внушительно и составлял десятки позиций. Виртуозные мастера могли практически «один в один» восстановить любую искорёженную железяку, почти не оставив вмятин. Более того, народная молва утверждает, что во времена тотального дефицита кузовных деталей (и не только их), находились искусники, которые якобы могли изготовить новую кузовную деталь типа переднего крыла для двадцать первой «Волги» вручную из листового железа.

Такая жизнь всех устраивала. Время тогда текло медленно, и его никто не считал.

То ли дело сейчас! Темп жизни вырос до такой степени, что время стало абсолютной ценностью. Это неизбежно привело к тому, что, как уже упоминалось, замену повреждённой детали стали предпочитать рихтовке. Однако рихтовка никуда не делась и в ближайшее время никуда не денется. Просто уменьшился объём рихтовки в общем объёме ремонтных работ.

Поэтому арсенал инструментов, применяемых для рихтовки, выглядит значительно скромнее, чем в те далёкие времена.

### 2.3.1 РИХТОВОЧНЫЕ МОЛОТКИ И ПОДДЕРЖКИ

Для рихтовки (правки) металла (гл. 7) применяются рихтовочные молотки и поддержки.

Поддержки, или наковальни, имеют различную форму и размеры. Различной бывает и их рабочая поверхность — или гладкая, почти полированная, или с насечкой. На фото изображен набор рихтовочных молотков и наковален китайского производства.



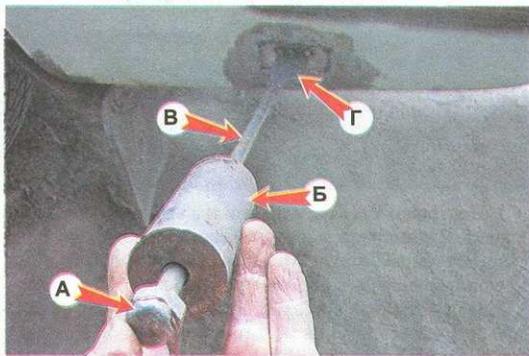
Все детали отлиты из чугуна. По сравнению с набором профессионального рихтовщика, содержащем десятки позиций, он выглядит достаточно скромно. Но, на мой взгляд, этого набора вам будет вполне достаточно, если, конечно, вы не захотите стать виртуозом-рихтовщиком.

### 2.3.2 МОЛОТОК С БОЙКОМ ИЗ ЦВЕТНОГО МЕТАЛЛА ( МЕДИ ИЛИ АЛЮМИНИЯ)

Применяется при чистовой рихтовке металла. Медный или алюминиевый молоток практически не растягивает и не мнёт выправляемый металл (п. 7.2.2).

### 2.3.3 ОБРАТНЫЙ, ИЛИ ИНЕРЦИОННЫЙ МОЛОТОК

Применяется при правке вмятин на кузовном металле в тех ситуациях, когда доступ к внутренней поверхности повреждённой панели затруднён или отсутствует вовсе. В этом случае металл вытягивают с помощью обратного, или инерционного молотка.



Он состоит из стержня В с упором А и скользящего бойка В. При ударе бойка по упору вытягивающее усилие через стержень В и переходник Г передается к панели через переходник. В качестве переходника может использоваться металлическая пластина, крючок, саморез, болт, тонкий стержень, а также любой другой предмет, который вам подойдет. Подробности применения обратного молотка изложены в п. 7.2.3. Обратный молоток можно купить в магазине, но можно сделать и самому. На фото изображён самодельный обратный молоток.



Стержень сделан из отрезка стального прутка диаметром 10–12 мм и длиной около 600 мм. В качестве упора использована гайка «на 22», приваренная к одному концу стержня. Скользящий боёк сделан из стального прутка диаметром 40 мм и длиной 150 мм, в центре которого просверлено сквозное отверстие диаметром 12–14 мм. Такой боёк весит около 1 кг и представляет собой серьёзное орудие.

Там, где вес такого бойка будет недостаточным, применяется боёк из стального прутка диаметром **60 мм** и длиной **200 мм** с таким же сверлением. Такой боёк весит более **2 кг** и представляет собой ещё более грозную силу. Обратным молотком можно не только рихтовать металл, его можно также использовать и в качестве ударного съёмника, используя соответствующие приспособления.

Размеры деталей обратного молотка указаны ориентировочно и могут изменяться по вашему желанию.

### 2.3.4 РУЧНАЯ ВЫТЯЖКА



Назначение ручной вытяжки такое же, как и у обратного молотка.

Разница только в том, что молоток создаёт короткие и мощные усилия, а ручная вытяжка — плавные и «щадящие». Самодельная ручная вытяжка представляет собой ухватистую ручку, сделанную из обрезка полудюймовой водопроводной трубы длиной **200–250 мм**, обмотанного изоляционной лентой, и приваренного к нему стержня. Стержень (длина около **250 мм**, толщина **5–6 мм**) может заканчиваться также приваренным к нему крючком или саморезом.

Ручная вытяжка применяется в тех случаях, когда правится тонкий, податливый металл.

Тянуть металл можно сразу двумя ручными вытяжками, иногда это повышает эффективность работы.

Размеры вытяжки указаны ориентировочно и могут изменяться по вашему желанию

### 2.3.5 РАСТЯЖКИ МЕХАНИЧЕСКИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ

Растяжка — это силовой инструмент, изменяющий свою длину под действием механических или гидравлических усилий. Применяются в тех случаях, когда при ремонте кузова есть необходимость корректировать взаимное положение некоторых кузовных деталей. Например, положение средней стойки кузова по отношению к передней.

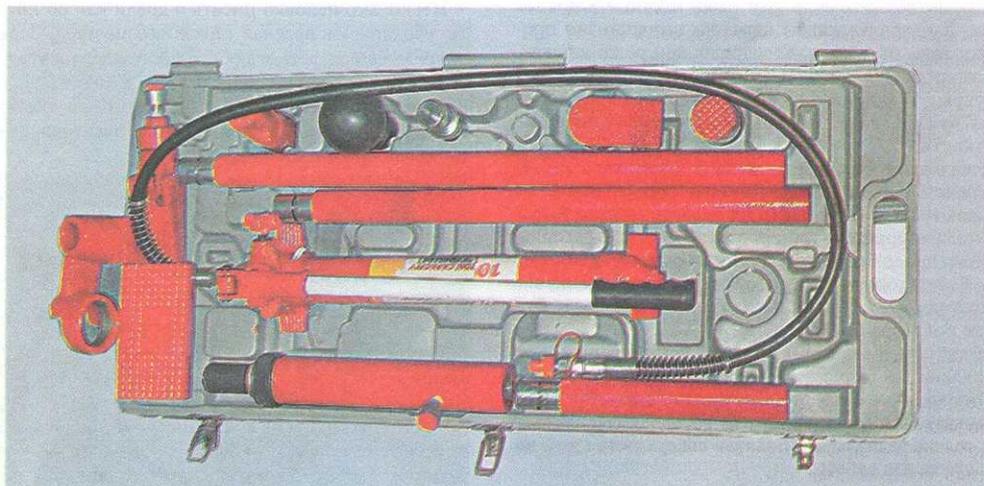
Механические растяжки применяются с незапамятных времён, имеют простую конструкцию, состоящую из резьбовой втулки и двух винтов с упорами. Механические растяжки не очень удобны в работе. Это объясняется тем, что такая растяжка для приведения в действие требует приложения больших физических усилий.

Гидравлические растяжки гораздо более «лояльны» к пользователю и позволяют работать с большим удобством. Они имеют больший рабочий ход и не требуют большой физической силы. По принципу действия аналогичны гидравлическому домкрату. Однако в отличие от обычного гидравлического домкрата, у растяжки ручной гидронасос и силовой гидроцилиндр разделены и соединяются между собой гибким шлангом высокого давления.

Главный недостаток такого инструмента — большая стоимость. Фирменная гидравлическая растяжка с набором приспособлений может стоить довольно дорого — примерно как подержанные «Жигули».

Однако наши китайские друзья в значительной степени устранили этот недостаток, выведя на рынок сравнительно недорогие гидравлические растяжки.

Основными критериями выбора гидравлических растяжек являются развиваемое гидроцилиндром усилие и количество дополнительных насадок.



Набор гидравлических растяжек от фирмы «Сервис Инжиниринг»

## 2.4. РУЧНОЙ ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТ ГАРАЖНОГО МАСТЕРА

Не буду оригинальным, если скажу, что для ремонта автомобильных кузовов необходимы электроинструменты. Перечислим их:

1. **Углошлифовальная машина (УШМ, или болгарка).** Предназначена для резки и зачистки металла. Без резки металла невозможно заменять старые детали на новые, ставить заплаты и ремонтные вставки.

Зачистка металла (от старых покрытий и ржавчины) необходима перед началом сварочных работ, а также перед шпатлеванием.

2. **Электрическая прямая шлифовальная машина.** Так же, как и УШМ, предназначена для зачистки поверхности металла от старых покрытий и ржавчины. Применяется при мелком ремонте.

3. **Электродрель и шуруповёрт** — с ними всё ясно.

4. **Вибрационные (орбитальные) шлифовальные машины.** Предназначены для шлифовки шпатлёвок и грунтов при подготовительных работах (п. 10.4.2), а также шлифовки лаков и эмалей на стадии удаления дефектов окрашенной поверхности (п. 12.4.1).

5. **Электрический (промышленный) фен.** Может пригодиться для сушки шпатлёвок, грунтов, лаков и эмалей, а также поможет развинтить «закостеневшие» болты и гайки.

6. **Полировальная машина.** Предназначена для окончательной обработки (полировки) лакокрасочных покрытий. Полировать можно как старые, так и новые (ремонтные) покрытия. О полировке подробно написано в гл.12.

### 2.4.1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТОМ

Теперь поговорим о технике безопасности при работе с ручным электроинструментом.

Начнем с УШМ, или болгарки.

Болгарка — потенциально довольно опасный инструмент. Чтобы не навредить себе, придерживайтесь следующих рекомендаций:

1. Работайте в защитном прозрачном пластиковом щитке, иначе продукты резки металла и износа абразивного круга могут попасть в лицо и глаза. Старайтесь не снимать защитный кожух без особой необходимости.

2. На руках должны быть краги или плотные кожаные перчатки. Хлопчатобумажные перчатки недостаточно предохраняют руки от искр, возникающих при резке металла, и могут загореться.

3. **Искры, возникающие при резке металла, могут поджечь бумагу, вату, ветошь, легковоспламеняющиеся жидкости.**

4. **Раскалённые частицы металла и абразивной пыли, попадающие на любые автомобильные стёкла, намертво привариваются к ним.** Удалить их бесследно невозможно. Поэтому старайтесь укрыть стекла плотной негорючей тканью вроде брезента или упаковочным картоном. Картон будет хорошей защитой и не воспламенится, если расстояние от болгарки до укрываемого места будет более полутора метров.

5. Избегайте травмоопасных ситуаций, когда отрезной диск может заклинить в разрезаемом металле. Инструмент может вырваться из рук, а диск разлетится на куски.

6. **Помните, что отрезной круг не воспринимает осевых усилий, только радиальные! Боковая поверхность круга не предназначена для работы.**

Зачистку металла, строго говоря, можно вести только абразивным кругом толщиной не менее 6 мм.

Круг такой толщины имеет достаточную прочность и не разрушится, если к нему будет приложено умеренное осевое усилие.

Однако при известной осторожности достаточно толщины 2,5 мм. Как показала практика, отечественные абразивные круги диаметром 125 мм и толщиной 2,5 мм вполне подходят для этого.

Что касается работы прямыми шлифовальными машинами — как электрическими, так и пневматическими, — то, несмотря на свои малые размеры и небольшую мощность, они требуют тех же мер безопасности, что и при работе с УШМ.

Вибрационные шлифовальные электрические машины предназначены только для «сухой» шлифовки. Влажную (мокрую) шлифовку ведут машинами с пневмоприводом. Это связано с требованиями электробезопасности. Если в электроприбор попадет вода, то это может навредить не только ему, но и вам тоже.

И ещё. При проведении шлифовки образуется огромное количество пыли. Поэтому старайтесь работать хотя бы в простейшем респираторе из ткани и поролона, чтобы уберечь лёгкие от токсичных частиц.

Электродрель и шуруповёрт. При сверлении отверстий в металле **никогда не работайте в перчатках.** Перчатки могут «зацепиться» за сверло и вы получите травму.

Электрический фен. При неосторожном обращении с феном вы можете получить ожоги, так как температура воздуха на выходе из его сопла может быть очень высокой. При работе с феном **никогда не работайте без перчаток.** Они убергут руки от горячего воздуха и раскалённой выходной насадки, если вы случайно её коснётесь.

Полировальная машина. В отличие от всех вышеперечисленных инструментов, она наименее опасна. Чаще всего машина наносит вред не вам, а полируемой поверхности. Тем не менее, будьте осторожны.

И ещё. Работайте абсолютно исправным электроинструментом — с исправными электрическими проводами, вилками и розетками. **Не работайте под дождём и снегом, мокрыми руками и в мокрой одежде!**

### 2.4.2 ЭЛЕКТРОДРЕЛЬ

Несколько неловко писать о дрели как об инструменте, входящем в арсенал гаражного мастера. Ведь электродрель сейчас есть у любого настоящего и уважающего себя мужчины.

Тем не менее, позволю себе некоторые замечания по поводу того, какой не должна быть электродрель гаражного мастера.



1. Дрель не должна быть слишком мощной. Чем мощнее дрель, тем она тяжелее, и тем неудобнее с ней работать. С учётом того обстоятельства, что чаще всего вы будете сверлить отверстия диаметром до 8 мм, вполне хватит мощности 300–500 Вт. Дрель такой мощности имеет, как правило, регулируемые обороты до 2500–3000 в минуту, и бесключевой патрон, в который можно зажимать сверла диаметром до 13 мм. Габариты и вес у такой дрели вполне приемлемые.

2. Не покупайте многофункциональную дрель, например, имеющую режим перфоратора (ударной дрели). Обычно покупка таких дрелей сопровождается рассуждениями: «буду сверлить не только железо, а еще стены в гараже и дома, наверняка какие-нибудь шкафчики настенные вешать придётся». На самом деле способность комбинированной дрели проделывать отверстия в бетонных стенах не очень впечатляет. Для этих целей лучше всего иметь специальный перфоратор, который шутя будет долбить любые дыры в любом бетоне.

Более того, комбинированная дрель всегда больше простой. Очень часто шпиндель в такой дрели вращается не на шарикоподшипниках, а на подшипниках скольжения. В результате через короткое время шпиндель начинает болтаться в изношенных втулках.

3. Не покупайте дешёвые дрели сомнительных производителей. С учетом того, что после молотка дрель — самый востребованный инструмент, она должна быть надёжной и... вандалоустойчивой.

Последнее качество очень актуально, так как в суматохе гаражного бытия вы запросто можете уронить дрель, наступить на неё ногой и наехать автомобилем, случайно вылить на неё растворитель, масло и т. п.

Следовательно, лучше всего покупать профессиональную дрель таких фирм как Hitachi, Makita, Metabo, DeWalt, Bosch или хотя бы «полупрофессиональную» Sparki. Поверьте, что их более высокая цена окупится с лихвой довольно быстро.

### 2.4.3 АВТОНОМНАЯ ДРЕЛЬ (ШУРУПОВЁРТ) НА АККУМУЛЯТОРАХ

Очень желательно иметь (помимо дрели на 220 В) автономный шуруповёрт с питанием от аккумуляторов.



У шуруповёрта есть режим дрели с оборотами шпинделя до 1500 в минуту. Он очень может пригодиться при сверлении отверстий в недоступных (в чистом поле, где до электричества далеко) от сетевой дрели местах. Да и сборочно-разборочные операции также упростятся.

### 2.4.4 УГЛОШЛИФОВАЛЬНАЯ МАШИНА.

#### КРАТКИЙ ОБЗОР РЫНКА УШМ

Резать металл можно разными способами — с помощью маятниковой пилы (см. Л.3), ручных ножниц по металлу, электролобзика.

В гараже, однако, чаще всего применяют углошлифовальную машину (сокращенно УШМ, иногда МШУ), известную под названием «болгарка».



В магазинах, торгующих электроинструментом, вы найдёте великое множество углошлифовальных машин разных производителей. Существуют даже автономные модели с питанием от аккумулятора под диск диаметром 115 мм. Очень удобны при перепиливании дужек всяких замков...

Самый главный параметр машины — это её электрическая мощность. Ею определяется диаметр абразивного круга, который можно зажать в шпиндель, и, в конечном итоге, размеры и вес машины. Абразивные круги имеют диаметр 115, 125, 150, 180, 220, 230, 250 мм и более.

Наиболее подходящими будут машины под круги диаметром 115–150 мм. Покупать большую мощную машину под большой отрезной круг вряд ли целесообразно. С большой машиной никуда не поедешь. С ней труднее справиться. Если только придётся заготавливать металлोलом...

Электрическая мощность машин под круги диаметром 115–125 мм составляет 800–1000 ватт, обороты шпинделя 9–11 тысяч в минуту. У этих машин обычно плавный пуск, у некоторых есть регулировка частоты вращения шпинделя. Габариты и вес (около 2 кг) вполне приемлемые.

Многие производители чётко делят машины на профессиональные и бытовые.

Разница в цене между ними может оказаться весьма существенной. Разным будет и срок службы.

Теперь о некоторых марках углошлифовальных машин. Hitachi, Makita, Metabo, DeWalt, Bosch — это довольно дорогие профессиональные модели. Выдерживают жёсткую постоянную эксплуатацию в любых условиях. Служат долго и надёжно.

Skil, Sparky — относительно недорогие полупрофессиональные и профессиональные модели. Оптимальное отношение «цена/качество». Достаточно надёжные и долговечные машины.

Производителей, конечно, гораздо больше, чем в этом списке. В хозяйственных магазинах и на базарах есть очень дешёвые и добротные на вид бытовые машины марок Bort, Fort, Sturm и подобные. Не питайте особых

иллюзии по поводу их выносливости. При жёсткой эксплуатации они быстро развалются.

Некоторые фирмы специализируются на выпуске инструмента, в том числе и углошлифовальных машин, специально для ремонта автомобилей, например, Festool и Rupes, в том числе и с пневмоприводом.

Это добротные и дорогие инструменты для профессионалов.

#### 2.4.4.1. ВОЗМОЖНОСТИ УШМ

Болгаркой мощностью **800–1000 Вт** вы сможете разрезать кузов любого автомобиля в любом месте. Арматура, прутки, уголок, профиль, водопроводные трубы тоже без проблем будут разрезаны на любые куски.

В шпиндель болгарки помимо отрезного круга можно зажать зачистной круг, лепестковый круг из наждачной бумаги (см. п. 5.1.), проволочную щётку, а также много всяких других рабочих инструментов.

#### 2.4.4.2. ПРИЁМЫ РАБОТЫ БОЛГАРКОЙ

Эффективность объясняется тем, что трение абразивного круга о металл разогревает последний почти до температуры плавления. Сопротивление размягчённого высокой температурой металла тонкому абразивному диску значительно ниже, чем холодного. Поэтому резку ведут с заметным, но не чрезмерным давлением диска на разрезаемый металл. Резать металл можно только по «прямой», не перекашивая диск в резе. Если нужны криволинейные резы, составляйте их из кусочков.

Резку металла старайтесь вести навстречу вращению диска. В таком режиме машина более устойчива и не стремится вырваться из рук, что бывает при попутной, резке металла.

Что касается работы с зачистными кругами, то здесь нет необходимости разогревать металл до размягчения. Нажим также должен быть умеренным.

То же самое можно сказать о фибровых кругах и о кругах Clean&Strip. Ими работают без сильного нажима.

### 2.4.5 ПРЯМАЯ ШЛИФОВАЛЬНАЯ МАШИНА (ГРАВЁР)

Речь пойдёт о разновидности прямой шлифовальной машины с относительно маломощным электроприводом, около **150 Вт**, рассчитанной на применение абразивного инструмента под цанговый зажим диаметром **3 мм**.



Иногда такую машину называют гравёром. Частота вращения его цангового патрона регулируется и может достигать **15–35 тысяч** оборотов в минуту. Эта машина может оказаться очень удобной в том месте, где другие инструменты применить или трудно, или невозможно.

Например, собрались заварить или заделать шпатлёвочной коррозионную пробойну относительно небольшого размера, **10–15 мм** в поперечнике. Для болгарки здесь слишком мало места, а для гравёра вполне достаточно. Абразивным камешком (шарошкой) вы обрабатываете края пробойны, то есть удаляете истонченный коррозией металл, затем зачищаете края отверстия до чистого металла. Осталось изготовить заплатку и заварить или зашпатлевать отверстие.

Что касается инструментов для малой шлифовальной машины, то их существует великое множество. Это абразивные и металлические шарошки различной формы и размера: цилиндрические, шарообразные, конические, дисковые. Имеются также щётки, — как полимерные, так и металлические, и многое другое.

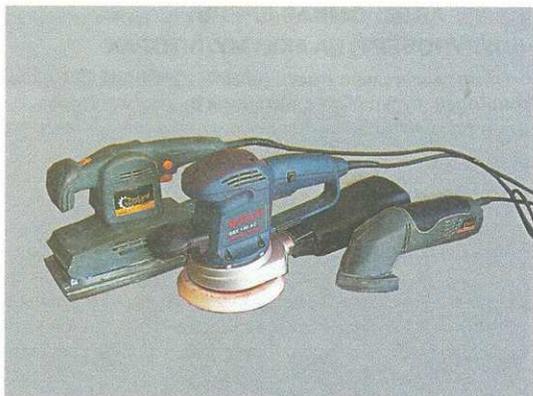
Гравёр незаменим при проведении участочного ремонта коррозионных повреждений (п.11.5.5).

### 2.4.6 ВИБРАЦИОННЫЕ (ОРБИТАЛЬНЫЕ) ШЛИФОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Чаще их называют просто шлифовальными машинами.

Шлифовальные машины широко применяются для всех видов шлифовальных работ. Как уже отмечалось, это могут быть шлифовальные работы при подготовке к окраске, удалению дефектов с окрашенной поверхности перед полировальными работами.

В этом разделе мы будем рассматривать вибрационные (орбитальные) и, как их иногда называют, эксцентриковые плоскошлифовальные машины с электроприводом.



Существует также разнообразный и довольно дорогой профессиональный пневмоинструмент аналогичного назначения. Дороговизна — это не главное. Главное то, что во время работы эти инструменты расходуют огромное количество воздуха. А это значит, что необходим производительный компрессор с большим ресивером. Такие компрессоры тяжелы, занимают довольно много места и могут потреблять значительную мощность.

Шлифовальный инструмент с электроприводом различается формой и размером подошвы (места, куда кре-

пится шлифовальная шкурка), способом крепления шлифовальной шкурки и мощностью.

Подошва может быть круглой, прямоугольной и дельтаобразной. Подошва шлифовальной машины круглой формы совершает сложное движение. Она не только вибрирует, то есть совершает круговые (орбитальные) движения с радиусом в несколько миллиметров, но и вращается вокруг собственной оси. Такая машина называется эксцентриковой.

Прямоугольные и дельтаобразные машины только вибрируют, то есть их подошвы совершают круговые (орбитальные) движения диаметром в несколько миллиметров.

Считается, что для предварительной шлифовки грубых шпатлёвок нужны машины с диаметром орбиты 6 мм и более, а для шлифования грунтов и краски достаточно 2–3 мм. Это не значит, что в гараже необходимо держать две машины для разных видов шлифовальных работ. Вполне достаточно одной.

Крепление шкурки к круглой и дельтаобразной подошве делается на «репейнике», а к прямоугольной, как правило, с помощью зажимов.

Машина с дельтаобразной подошвой позволяет шлифовать поверхности в труднодоступных местах, например, в углах.

Абразивные материалы для этих машин любого размера, величины зерна и формы вы без труда найдёте у торговцев кузовным софтом.

Кстати, абразивы для дельтаобразной шлифмашины можно выстригать ножницами из любой другой шкурки, предназначенной для крепления на «репьях». Куски шкурки могут быть меньших размеров и любой формы. Об абразивных материалах для шлифовальных машин читайте в п. 5.2.

Об особенностях применения шлифовальных машин написано в п. 10.4.2.

#### 2.4.6.1. КРАТКИЙ ОБЗОР РЫНКА ОРБИТАЛЬНЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ МАШИН

Теперь поговорим о конкретных машинах конкретных производителей. На рынке и в хозяйственных магазинах можно купить добротные на вид и недорогие бытовые машины под шустроими именами Bort, Fort, Sturm и пр. Они не предназначены для профессионального применения и могут довольно быстро развалиться в безжалостных руках иного гаражного мастера.

Далее в порядке возрастания «крутизны» следуют бытовые Kress, Skil, Bosch. Из этого ряда только Bosch делает как бытовые, так и профессиональные машины. Kress считается чисто бытовой машиной, а Skil — полупрофессиональной. Признаюсь честно, что мне не удалось выяснить точного значения слова «полупрофессиональный». Могу только сказать, что, по уверениям продавцов инструментальных магазинов, «это гораздо круче, чем бытовая, но малость не дотягивает до «профи».

То есть полупрофессиональный стоит ближе к профессиональному, чем к бытовому.

В одном ряду с Bosch стоят DeWalt и Hitachi. Эти машины — сугубые «профи», работают долго, надёжно и в адских условиях. Некоторые из них, например, DeWalt D26410, имеют переключатель на две амплитуды колебаний шлифовального основания — 3 мм и 6 мм (!).

Большой набор шлифовальных машин специально для кузовного ремонта выпускают фирмы Festool и Rupes. В их ассортименте имеются надёжные и качественные

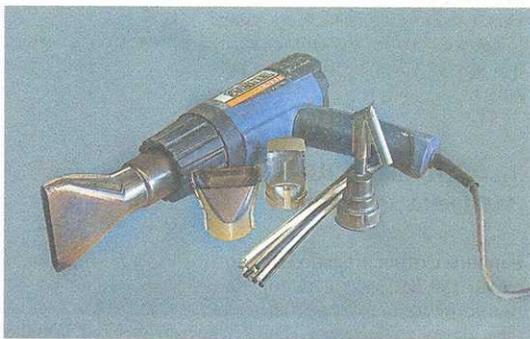
машины как с электро-, так и с пневмоприводом. Некоторые модели имеют шлифовальное основание размером 70x420 мм. Машины этих фирм стоят немало и предназначены для профессионального применения

#### 2.4.7 ПОЛИРОВАЛЬНАЯ МАШИНА

По внешнему виду напоминает большую болгарку. На шпиндель полировальной машины на резьбе наворачивается специальный диск диаметром 120–150 мм с «репейником» на поверхности. К этим репьям легко может крепиться любой полировальный круг (п. 12.3.1). Машина имеет регулятор, позволяющий плавно менять обороты примерно от 600 до 3000.



#### 2.4.8 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ФЕН



Если вы работаете в гараже зимой, то фен вам просто необходим. Да и в тёплое время года он не будет простаивать. С его помощью вы будете отверждать полиэфирную шпатлёвку, сушить грунт и краску при мелком ремонте. Феном вы будете отогревать ледяные пробки в воздушных магистралях, а также заледеневшие на морозе руки и ноги... Фен поможет также раскрутить «прикипевшие» болты и гайки.

С помощью фена можно вести пайку оловянно-свинцовыми припоями, сваривать некоторые пластмассы, подогревать жидкости, детали при запрессовке и т. д.

Фен выбирайте по тем же критериям, что и другой электроинструмент.

Бытовой фен, предназначенный для сушки волос, в гараже бесполезен.

## 2.5. РУЧНОЙ ПНЕВМОИНСТРУМЕНТ

Пневматический инструмент не так распространён, как электрический. Однако тоже находит применение у гаражного мастера.

### 2.5.1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТОМ

Практически любой пневмоинструмент (дрель, шлифовальная машина и пр.) во время работы потребляет огромное количество воздуха. Среди инструмента с относительно умеренным потреблением воздуха гаражный мастер может использовать прямую шлифовальную машину и продувочный пистолет.

При работе с пневмоинструментом придерживайтесь следующих простых правил:

1. При работе с прямой шлифовальной машиной применяйте защитный прозрачный щиток. Несмотря на то, что прямая машина имеет небольшую мощность, продукты абразивного износа и металлическая пыль запросто могут попасть в лицо или глаза. Пневматическая машина во время работы выпускает струи отработанного сжатого воздуха, которые дополнительно поднимают пыль.

2. При работе с продувочным пистолетом остерегайтесь струи сжатого воздуха, с силой выходящей из его наконечника. Не направляйте струю воздуха на себя и на других, а также на сильно запылённые поверхности.

### 2.5.2 ПРЯМАЯ ШЛИФОВАЛЬНАЯ МАШИНА



На фото изображена малая пневматическая шлифовальная машина отечественного производства, которая в принципе имеет то же назначение, что и гравёр или прямая шлифовальная машина с электроприводом, описанная в п. 2.4.5.

Очевидным достоинством пневматической машины будет её малый вес и небольшие габариты, а также меньшие вибрации корпуса во время работы. Шпиндель пневматической машины может раскрутиться до **50–60 тысяч** оборотов в минуту.

Пневматическая машина имеет такой же цанговый патрон под диаметр **3 мм** и может работать с теми же инструментами, что и её электрический аналог.

Недостатком пневматической машины является довольно большой расход воздуха, более **400 л/мин**. Это значит, что даже не самый маленький компрессор будет с трудом обеспечивать такую машину воздухом.



Например, в инструкции по применению прямой пневматической шлифовальной машины Sumake (см. фото) указано, что мощность компрессора, обеспечивающего её нормальную работу, должна быть не менее **3 л. с.**

Помните, что пневматическая машина требует периодической смазки. Её добавляют в количестве нескольких капель во входной воздушный патрубок один раз в смену. Производитель всячески призывает использовать для этого специальное фирменное масло, однако, как показала практика, вполне подходит маловязкое моторное или индустриальное масло.

### 2.5.3 ПРОДУВОЧНЫЙ ПИСТОЛЕТ



Это наиболее необходимый пневмоинструмент. С его помощью можно делать массу полезных и порой незаменимых дел:

- продувать забившуюся шлифовальной пылью шкурку, абралон, абранет (п. 5.2);
- продувать от пыли электроинструмент;
- продувать поверхности кузовных деталей после шлифовки и перед окраской (п. 11.3.2);
- выдувать пыль и грязь из полостей автомобиля перед окраской;
- быстро высушивать места, обезжиренные растворителем, и т. п.

## 2.6. СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Сварочное оборудование занимает центральное место в судьбе гаражного мастера. Без применения сварочного оборудования невозможно заменять несъёмные повреждённые детали на новые, ставить заплаты и делать многое другое. О применениях сварочного оборудования в деле ремонта автомобильных кузовов читайте в гл. 6.

### 2.6.1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА СВАРОЧНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Вопросы техники безопасности состоят из трёх основных пунктов — техника безопасности во время проведения сварочных работ, противопожарные мероприятия и электробезопасность. Очень важны также и вопросы применения индивидуальных средств защиты.

Читать рекомендации по технике безопасности — не самое увлекательное занятие. Но нужное.

Рассмотрим их по порядку.

#### 2.6.1.1. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

В идеале, прежде чем начать варить, вы должны обличиться в костюм сварщика (см. п. 2.6.2.1).

Однако в гараже его может не оказаться.

Поэтому поговорим о том, без чего обойтись совсем невозможно.

В списке требований к ТБ часто будет упоминаться слово «никогда». Для «вольного» гаражного мастера это может показаться неприемлемым. Тем не менее, только это слово может отразить всю силу моего желания убеждать ваше здоровье.

1. **Никогда не работайте без защитной маски** (п. 2.6.2.2), поскольку она значительно уменьшает риск:

- а) ожогов глаз и кожи лица брызгами расплавленного металла;
- б) отравления едким дымом;
- в) ослепления ярким светом и облучения ультрафиолетом.

Если вы варите электросваркой в стеснённых условиях, где невозможно применить маску, прицельтесь сварочной горелкой, прикройте её рукой, как щитом, и после этого варите точку. Глаза на время сварки тоже можете закрыть. Это минимально предохранит вас от ожогов и ультрафиолета.

Ещё одно важное дополнение. Даже надев защитную маску, вы полностью не устранили риск ожога брызгами раскалённого металла. Какими-то неисповедимыми путями они могут попасть вам в лицо и даже ушные раковины. Последствия могут быть как минимум неприятными.

Это может случиться тогда, когда вы варите днище автомобиля, лежа на полу.

Чтобы уменьшить риск, вставьте в уши марлевые или ватные тампоны. Варите короткими точками, а глаза на время вспышки лучше закрывайте.

Расплавленный металл может разбрызгиваться особенно сильно в следующих случаях:

- а) при падении капель на пол, верстак и т. п.;
- б) при сварке ржавого и загрязнённого металла;
- в) при сварке «потолочных» швов. Тогда капли металла чаще, чем обычно, срываются вниз и от удара о препятствие разбрызгиваются во все стороны.

2. **Никогда не надевайте хлопчатобумажных перчаток** при проведении сварочных работ. Брызги металла очень хорошо улавливаются и удерживаются ими на ваших руках. Более того, перчатки начинают тлеть и могут загореться. Ожоги, которые вы можете получить, очень болезненны и долго заживают.

Лучший выход — надевать на руки специальные краги сварщика. Если их нет, а варить нужно, то лучше вообще не надевайте никаких перчаток. Брызги металла будут отскакивать от ваших рук, причиняя меньший вред, чем если бы они были в перчатках.

Вообще брызги металла могут попасть куда угодно: за воротник, в рукава, в обувь, а также прочесть ваши рабочие брюки.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что лучший выбор — это роба сварщика.

Если же её нет, минимизируйте риск получить травмы, пользуясь моими ненавязчивыми советами.

#### 2.6.1.2. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

В предыдущем разделе мы рассуждали на тему о том, как не стать калекой.

В этом разделе поговорим о том, как не сгореть.

Вопрос очень серьёзный и ставится так: как не сжечь автомобиль и (или) гараж при проведении сварочных работ.

Сварочные работы часто бывают причиной пожаров.

Перечислим мероприятия для автомобиля:

1. **Заменяемые детали не должны быть заранее обработаны консервантами и другими антикоррозионными материалами.** Желание заранее обработать внутренние поверхности вновь устанавливаемых деталей, например, крыльев или порогов, консервантами, вполне понятно. Это гораздо удобнее и быстрее, чем на уже приваренных.

Однако риск сгореть достаточно высок, так как консерванты всегда содержат растворитель, который вспыхнет, как только вы начнёте сварку. Если пожар начнётся внутри заменяемой панели порога, то потушить его будет непросто.

2. **Помните про бензин, а главное, про его пары, которые есть в баке и в бензопроводах.**

**Если есть малейшие признаки течи бензина, даже не помышляйте о сварке.**

Если течи нет, избегайте перегрева бака и шлангов с бензином.

3. **Приобретите углекислотный огнетушитель ёмкостью не менее пяти литров и установите его в легкодоступном месте.**

Что касается гаража, то противопожарные мероприятия для него те же, что и для автомобиля, но имеют некоторые отличия.

1. **На рабочем месте не должно быть никакой ветоши, ваты, бумаги и поролона.**

Всё это прекрасно возгорается от раскалённых брызг расплавленного металла.

Ваш свитер (стеганая ватная куртка), надетый по случаю холодов, может также незаметно начать тлеть и привести к ожогам и пожару.

Брызги могут разлетаться довольно далеко, и вы должны помнить об этом.

**Все легковоспламеняющиеся жидкости должны быть как можно дальше от места проведения сварочных работ.**

После окончания сварки не торопитесь уходить до-мой. Осмотритесь по сторонам, «принюхайтесь», убедитесь в том, что ничего не тлеет в укромном уголке, и только тогда уходите.

### 2.6.1.3. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Буду по возможности краток:

1. Пользуйтесь только исправными электроприборами с исправной электропроводкой.
2. Не пользуйтесь сварочным аппаратом под дождём и снегом.
3. Гаражная электросеть должна иметь автоматические выключатели на случай перегрузки или короткого замыкания. Идеальным будет применение УЗО — устройства защитного отключения, которое отключает сеть при появлении утечки в электрической изоляции электроприборов.

## 2.6.2 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

К ним можно отнести костюм (робу) и защитную маску сварщика.

### 2.6.2.1. РОБА СВАРЩИКА

Представляет из себя штаны и куртку из грубого брезента со специальной пропиткой. Невосприимчива к брызгам расплавленного металла. В идеале все сварочные работы должны проводиться в такой робе.

### 2.6.2.2. ЗАЩИТНАЯ МАСКА СВАРЩИКА

Электрическая дуга, горящая в зоне сварки, излучает жёсткий ультрафиолет.

Работа без защитных средств неминуемо приведёт к ожогам кожи и боли в глазах — вы можете «нахвататься зайчиков» («зайчики» — это яркие световые пятна, которые вы видите даже с закрытыми глазами, следствие ослепления яркими вспышками электрической дуги).

Защитная маска необходима для того, чтобы уберечь лицо и глаза от вредного воздействия яркого света, ультрафиолета, брызг металла и едкого дыма. На фото представлена защитная маска «Хамелеон» от итальянской фирмы Helvi.



Состоит из собственно маски, элементов крепления к голове и тёмного светофильтра. Светофильтр может иметь как постоянную затемнённость, так и переменную («хамелеон»).

Обычные светофильтры различают по плотности (степени затемнения) и размеру. Отечественные светофильтры меньше по размеру, чем «европейские», имейте это в виду при выборе маски. Перед светофильтром, с наружной стороны, устанавливается защитное прозрачное стекло. Его задача — уберечь светофильтр от брызг металла. Стекло может быть минеральным или полимерным.

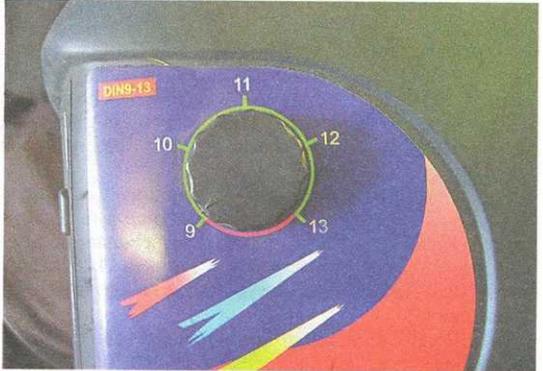
Минеральное защитное стекло менее практичным, так как быстро загрязняется намертво прилипшими к нему каплями металла. Удалить их, не повредив стекло, практически невозможно.

Полимерное стекло как ни странно гораздо более стойкое, чем минеральное. Расплавленный металл не прилипает к нему, а рикошетит, оставляя небольшие дымные пятна. Чистка стекла полирующим составом полностью восстанавливает его прозрачность.

«Хамелеон» — это управляемая фотоэлементами электрооптическая панель, мгновенно превращающаяся в чёрный светофильтр с началом горения дуги. Процесс перехода от прозрачного состояния к затемнённому происходит настолько быстро (примерно 0,3 миллисекунды), что глаз не успевает «ослепнуть». Скорость переключения из состояния «непрозрачно» в состояние «прозрачно», чувствительность...



...а также величина затемнения регулируются.



Удобство работы — необыкновенное. Если обычную маску нужно поднимать, потом «прицелиться» сварочной горелкой, потом опустить, потом начать варить, потом перестать варить, потом поднять маску, то с «Хамелеоном» никакой суеты. Надеваете маску, вам всё видно, начинаете варить — стекло автоматически темнеет, перестаете варить — стекло автоматически стало прозрачным, и опять всё видно. Удобству также способствует регулируемое крепление к голове, малый вес (430 г) и отсутствие элементов питания.

Единственный недостаток — прозрачность светофильтра в незатемнённом состоянии оставляет желать лучшего.

Стоимость «Хамелеона» также заметно выше стоимости обычной маски.

## 2.6.3 ВИДЫ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. КРАТКИЙ ОБЗОР

В гараже можно варить как газовой, так и электро-сваркой.

Стандартный газосварочный пост состоит из двух баллонов (кислород и ацетилен) с редукторами, соединительных шлангов и газовой горелки с набором насадок различного размера.

В старое доброе время газовая сварка была практически единственным доступным способом сварки кузовного металла. И теперь газовая сварка позволяет успешно соединять металл, более того, с её помощью можно эффективно рихтовать повреждённые кузовные детали. Газовая горелка позволяет вести пайку твёрдыми припоями. И тем не менее, мы не будем подробно останавливаться на описании газосварочного оборудования и тем более рекомендовать использовать его при ремонте автомобильных кузовов в гаражных условиях.

И вот по каким причинам.

Первая — об этом уже много и хорошо написано в другой литературе (см. ЛЗ, Л8, Л11), и повторяться мы не будем.

Вторая, самая главная причина — немалый риск взлететь на воздух, если вы нарушили строгие правила эксплуатации газосварочного поста. Вы сами, наверное, можете вспомнить хотя бы один «ужастик» на эту тему, например: «прихожу это я к Василию в гараж, а вместо гаража — котлован...», и так далее.

Третья причина — держать в гараже два больших баллона с ацетиленом и кислородом плюс большую бухту из шлангов бывает просто негде.

Таким образом, безопасность и габариты определяют наш выбор.

Конечно, я выражаю своё сугубо личное мнение, и для настоящих мужчин оно не обязательно. В конце концов, вы можете окончить курсы газосварщиков и начать варить газом — была бы решимость.

Теперь поговорим об электросварке. Электросварка всё-таки будет более доступным, безопасным и менее хлопотным вариантом, нежели использование газосварочного поста.

В гараже можно использовать следующее сварочное оборудование:

### 1. Оборудование для сварки электродом.

К нему обычно относят аппараты переменного тока. Это самые дешёвые и доступные аппараты. Во ими можно приварить разве что оторванный буксирный крюк или подварить развалившиеся гаражные ворота. Тонкий кузовной металл — это не их профиль. И вообще, неудобство работы таким аппаратом не компенсируется его дешевизной, а грубые наплывы шлака на сварных швах не могут вызвать ничего, кроме глубокого эстетического страдания. Строго говоря, аппарат переменного тока для сварки кузовного металла практически непригоден.

2. Оборудование для электросварки в среде защитных газов. К нему относят аппараты для сварки в среде углекислого газа, аргона или их смеси. Эти аппараты позволяют варить любой кузовной металл (и не только его) с высоким качеством. Осталось только разобраться, что они из себя представляют. Для этого читаем следующий раздел.

## 2.6.3.1. ОБОРУДОВАНИЕ МИГ-, МАГ- И ТИГ- СВАРКИ

МИГ-, МАГ- и ТИГ-сварка — это разные виды сварки в среде защитного газа. В свою очередь, аппараты для сварки в среде защитного газа можно разделить на две группы:

1. Аппараты для сварки неплавящимся электродом в среде инертного газа, или аппараты для ТИГ-сварки.

Это самые универсальные аппараты. Могут сваривать любые, как чёрные, так и цветные металлы. Сварные швы, сделанные опытной рукой при помощи этого аппарата, выглядят идеально.

Сварка ведётся с присадочной проволокой или без неё, за счёт сплавления краёв свариваемого металла. Это здорово напоминает сварку с помощью ацетиленовой горелки. Сварочная горелка похожа на аналогичную углекислотного полуавтомата (см. п. 2.6.3.2), но устроена проще. В качестве неплавящегося электрода используется острозаточенный вольфрамовый стержень.

В магазинах их зовут тигелями, так как аппараты такого типа у наших англоязычных друзей называются TIG — аббревиатура от слов Tungsten Inert Gas, что по-русски звучит как вольфрам + инертный газ.

Имеются тигели инверторного типа, имеющие небольшие габариты и вес, например, китайский Etalon TIG-160R. Продаются также инверторные аппараты известных европейских производителей (см. п. 2.6.4.2). Как вы можете догадаться, они намного дороже китайских. Об инверторе читайте в п. 2.6.4.1.

Однако для наших дел тигель не очень удобен, так как практически всегда занимает у сварщика обе руки — в одной сварочная горелка, в другой присадочная проволока. Зажигать дугу и поддерживать её горение придётся самостоятельно. Главное качество TIG-аппарата — универсальность и высокое качество сварного шва.

Такой аппарат можно иметь вторым номером после углекислотного, например, для сварочных работ с цветными металлами.

2. Полуавтоматические сварочные аппараты (или просто полуавтоматы) для сварки проволокой в среде защитного газа. Эта разновидность сварки называется МИГ или МАГ, в зависимости от типа применяемого защитного газа.

В качестве защитного газа чаще всего применяют дешёвый и доступный углекислый газ. В этом случае мы имеем дело с МАГ-сваркой. МАГ — это аббревиатура от слов «Металл Активный Газ». Углекислый газ вступает во взаимодействие со свариваемым металлом и по этому признаку считается активным. Если вместо активного газа использовать инертный, например, аргон, то мы будем иметь МИГ-сварку. МИГ — это аббревиатура от слов «Металл Инертный Газ».

Если в качестве защитного газа использовать инертный газ, то полуавтомат может сваривать цветные металлы, алюминий и нержавеющей сталь. Для этого выбирают соответствующую сварочную проволоку — из алюминия или нержавеющей.

Для сварки обычного кузовного металла используют стальную сварочную проволоку, обычно диаметром 0,8 мм (см. п. 2.6.5.1) и углекислый газ в качестве защитного.

Полуавтоматические сварочные аппараты для сварки проволокой в среде защитного газа широко применяются в промышленности, автосервисах, гаражах. Полуавтомат можно купить за относительно небольшие деньги практически в любом инструментальном магазине или на рынке.

Таким образом, оптимальный выбор гаражника — это углекислотный полуавтомат. О том, что он собой представляет, читаем в следующем разделе.

### 2.6.3.2. УГЛЕКИСЛОТНЫЙ СВАРОЧНЫЙ ПОЛУАВТОМАТ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ

Рассмотрим для примера типичный полуавтомат Panther-132 производства итальянской фирмы Helvi.



На передней панели полуавтомата находятся выключатель сети, регуляторы сварочного тока — ступенчатые и плавный.



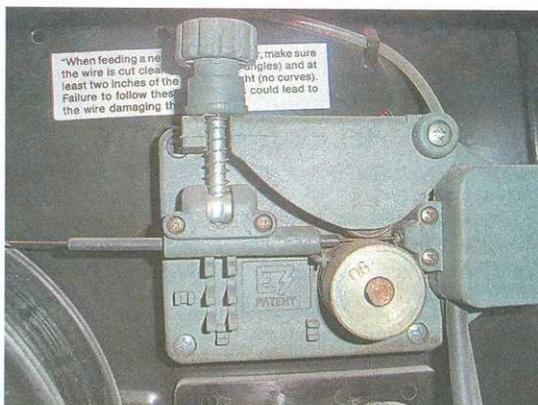
1. Wire speed — плавная регулировка скорости подачи сварочной проволоки; 2. 1,2 и min-max — ступенчатые регуляторы величины сварочного тока; 3. Power on-off — выключатель сетевого напряжения. Значок в виде термометра обозначает аварийный термовыключатель, который отключает аппарат от сети

Углекислотный сварочный полуавтомат, или просто полуавтомат, очень напоминает обычный электросварочный аппарат для сварки электродом, но с некоторыми существенными дополнениями.

Вместо обычного электрода полуавтомат варит проволокой, которая разматывается с бобины А...



...и подаётся в сварочную горелку специальным подающим устройством.



Горелка сварочного полуавтомата состоит из рукоятки с клавишей включения сварки и газового сопла.



В горелку также подаётся из редуктора углекислый газ, аргон или их смесь. Проволока приходит по каналу, напояющему оболочку боуденовского троса, и через медный наконечник с отверстием...



...подаётся в зону сварки, а защитный газ — по тонкой и жёсткой полипропиленовой трубке попадает в газовое сопло и через него — также в зону сварки. Выходя из сопла, газ обволакивает зону сварки и изолирует её от кислорода воздуха, т. е. исполняет роль флюса. Нажимаете клавишу, подаётся газ, проволока и включается сварочный ток.

Газ подаётся первым, когда клавиша нажата не до конца, и исключает сварку без защиты. Это удобно

и для регулировки расхода газа с помощью редуктора (см. п. 2.6.5.3).

Расход газа для проволоки диаметром **0,8 мм** составляет **8–10 литров** в минуту и зависит от величины сварочного тока: больше ток, больше расход. Если полуавтомат правильно отрегулирован, то проволока плавится в зоне сварки примерно с той же скоростью, что и подаётся. Таким образом, дуга горит постоянно, пока это надо, и избавляет вас от хлопот по поддержанию её горения. Поэтому аппарат и называется полуавтоматическим. К сожалению, горелкой вы должны орудовать самостоятельно.

Сварочный ток подается по двум проводам. Один из них выходит из передней панели и снабжён большим зажимом типа «крокодил», а другой подходит к медному наконечнику, расположенному в сварочной горелке, и находится в одном шланге рядом с каналом для проволоки и трубкой для газа. Шланг выходит из передней панели аппарата и соединяет его со сварочной горелкой.

Чем выше сварочный ток, который вы устанавливаете, тем выше скорость подачи проволоки и тем более толстый металл вы можете варить. Полярность сварочного тока — «плюс» на горелке и «минус» на зажиме. Такая полярность называется обратной. При сварке обратной полярностью тока максимум тепла выделяется на свариваемой детали, и минимум — на электроде (проволоке).

Если используют специальную проволоку для сварки без применения защитного газа (её иногда называют «флюсовой» или «самозащитной»), то полярность надо заменить на противоположную. «Минус» на горелке и «плюс» на зажиме — это прямая полярность. В этом случае максимум тепла выделяется на проволоке. Это избыточное тепло нужно для активации флюса, содержащегося непосредственно в сварочной проволоке (см. п. 2.6.5.1).

Теперь поговорим о возможности углекислотного сварочного полуавтомата.

Эти аппараты могут варить сварочной проволокой диаметром **0,6 и 0,8 мм** и более из омеднённой стали, нержавеющей стали и алюминия. Толщина свариваемого металла от **0,5 до 4 мм** и выше. Упомянутый выше Panther-132 легко варит стальную арматуру и прутки до **12 мм** в диаметре. Вы можете в случае необходимости подварить гаражные ворота, сварить стеллаж из стального уголка или водопроводных труб. Вы можете отремонтировать сваркой водопровод, а также практически любой металлический хозяйственный или садовый инвентарь.

Если в качестве защитного газа использовать аргон, то можно вести сварку алюминия (например, ремонтировать сваркой пробитые поддоны у некоторых наших и не наших авто), конечно, используя соответствующую сварочную проволоку. Можно сварить бак из нержавеющей стали для загородной бани....

## 2.6.4 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСВАРКИ – ОБЗОР И ВЫБОР

В инструментальных магазинах любого большого города имеется достаточный выбор сварочного оборудования разных производителей.

Мне чаще других встречались китайские полуавтоматы Etalon, итальянские Vimax и отечественные ПДГ.

Как вы понимаете, реальный выбор не ограничивается только этими тремя производителями. Выбор настолько широк, что приходится сознательно огра-

ничивать его, иначе обзор может превратиться в докторскую диссертацию.

Может случиться так, что в вашей местности вообще не продают аппараты вышеуказанных фирм. В таком случае вы можете выбрать полуавтомат любого производителя. Скажу только, что аппараты итальянских фирм известны давно и имеют устойчивую положительную репутацию, а китайские и российские полуавтоматы появились в продаже сравнительно недавно.

Для сварочных работ нам подойдёт аппарат с питанием от однофазной электрической сети, работающий со сварочной проволокой диаметром **0,8 мм**, обеспечивающий сварочный ток **50–80–120 А**.

### 2.6.4.1 БЫТОВЫЕ ПОЛУАВТОМАТЫ

Типичным представителем такого оборудования будет бытовой итальянский Vimax-132.

Можно выбрать и более мощный аппарат со сварочным током до **160 А** (российский ПДГ-160 «Циклон»), если ваши потребности шире, чем сварка кузовного металла. В этом случае вы должны знать, что потребляемая полуавтоматом мощность определяется сварочным током и при его величине **120 А** составляет около **3,5 кВт**, что само по себе немалая нагрузка для гаражной электрической сети.

При токе **60–80 А**, чаще всего используемом при сварочных работах с кузовным металлом, потребляемая мощность будет около **2,5 кВт** (бытовой аппарат Vimax-105), что вполне приемлемо.

Аппарат типа Vimax-105 — самый маленький в линейке сварочных полуавтоматов и не предназначен для сварки толстого металла.

Большая мощность полуавтомата может оказаться невостребованной, так как гаражная проводка «не потянет» её. Для выяснения возможностей гаражной электрической сети её необходимо протестировать. Как это сделать, рассказано в п. 2.6.6.

Вес полуавтомата типа Vimax-132 довольно большой — около **30 кг**.

В последнее время появились полуавтоматы инверторного типа, в которых отсутствует громоздкий и тяжёлый сварочный трансформатор. Вместо него используется электронный преобразователь — инвертор. Полуавтомат такого типа имеет вдвое меньший вес при большей электрической мощности и допускает работу при пониженном сетевом напряжении. Сварочный ток у такого аппарата практически не имеет пульсаций, электрическая дуга стабильна и почти беззвучна. По ряду объективных причин надёжность его несколько ниже, чем у обычного аппарата, тем более, если этот аппарат — китайский.

В качестве примера можно привести бытовой китайский полуавтомат Etalon Star MIG 190E. Он варит проволокой диаметром **0,6–0,8–1,0 мм**, выдает сварочный ток **60–190 А** и имеет вес всего **16 кг**.

То обстоятельство, что производители позиционируют свои полуавтоматы как бытовые, не должно смущать вас. При своевременном уходе и правильной эксплуатации качественный бытовой аппарат от «сильной фирмы» прослужит вам много лет. Например, тот же бытовой Panther-132 работает у меня в гараже безо всяких поломок уже девять лет.

Что касается китайского сварочного оборудования, то у него пока нет устойчивой положительной репутации.

### 2.6.4.2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ПОЛУАВТОМАТЫ

Из всего многообразия профессиональных сварочных полуавтоматов рассмотрим наиболее интересные и потенциально применимые в гараже. Это представители так называемых цифровых полуавтоматов, то есть аппаратов, управляемых микроконтроллерами.

Микроконтроллер самостоятельно управляет сварочным током в зависимости от скорости и равномерности подачи проволоки, расхода газа и толщины свариваемого металла. Исходными параметрами являются толщина свариваемого металла и тип сварного шва. Или, говоря другими словами, микроконтроллер организует адаптивный (приспосабливающийся к условиям сварки) режим работы полуавтомата. Рассмотрим конкретных представителей этих наиболее совершенных полуавтоматов.

1. Сварочный полуавтомат финской фирмы Kemppi. Аппараты этой фирмы с давних пор применяются в нашей стране и имеют однозначно положительную репутацию среди профессионалов.

В качестве примера рассмотрим инверторный аппарат Minarc Mig Adaptive 150. Он управляется микропроцессором и имеет адаптивные настройки. Сварочный ток регулируется в диапазоне 20–150 А, вес менее десяти килограммов. Настройка аппарата сводится к выставлению регуляторами на передней панели толщины свариваемого металла и вида сварного шва.

Более мощный аппарат Minarc Mig Adaptive 180 имеет жидкокристаллический дисплей, отображающий текущие параметры сварки.

Minarc Mig Adaptive 150 и Minarc Mig Adaptive 180 — аппараты высокого класса, имеющие небольшие габариты и вес. Мечта любого гаражника!

2. Сварочный полуавтомат итальянской фирмы Blue Weld. Модель Vega Mig Digital 180 имеет адаптивные настройки и микропроцессорное управление. В памяти полуавтомата имеется десять стандартных и пятнадцать индивидуальных программ сварки. Этот аппарат в большей степени «заточен» на применение в сервисе, так как имеет трёхфазное питание. Вес полуавтомата более 50 кг, что объясняется применением в его составе обычного сварочного трансформатора.

Как вы понимаете, рынок профессиональных аппаратов не ограничен только этими двумя моделями. Их значительно больше.

Однако выборка из двух аппаратов дает достаточное представление об уровне современных профессиональных полуавтоматов.

И ещё одно парадоксальное наблюдение. Новейшие профессиональные сварочные полуавтоматы абсолютно не требуют от сварщика профессиональных знаний и навыков. Они так совершенны, что ими может варить даже обезьяна (шутка).

## 2.6.5 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ УГЛЕКИСЛОТНОГО ПОЛУАВТОМАТА

Чтобы заняться электросваркой, помимо полуавтомата, нам понадобится сварочная проволока и защитный газ. Рассмотрим эти важные аксессуары подробнее.

### 2.6.5.1. СВАРОЧНАЯ ПРОВОЛОКА. ЕВРОБОБИНА

Сварочная проволока продается в специализированных магазинах в виде так называемых «евробобин» массой около 5 кг (позиция А на фото п. 2.6.3.2). Эти бобины универсальные, и подходят к любому полуавтомату. Проволока стальная, омеднённая. Чаще всего используют проволоку диаметром 0,8 мм, иногда 0,6 мм.

Медь служит для защиты от коррозии, для увеличения электропроводности, а также в качестве своеобразной смазки для улучшения скольжения проволоки в подающем канале.

Сварочная проволока из нержавеющей стали или из алюминия может продаваться в виде небольших катушек массой 0,2 кг.

Для перехода с одного диаметра сварочной проволоки на другой проводят простейшую переналадку подающего устройства и замену медного наконечника в сварочной горелке.

Проволока диаметром 0,6 мм предназначена для сварки самого тонкого металла. Лично мне встречалась только импортная, а проволока диаметром 0,8 мм бывает и отечественного производства.

Отечественная проволока называется СВ08Г2С — с легирующими добавками (или СВ08ГС без них).

Сварка будет успешной при использовании любой проволоки, независимо от её диаметра и производителя, при условии, что она будет омеднённой, и не будет иметь загрязнений и ржавчины.

Если вам нужно варить нержавеющую и (или) алюминий, то вы можете купить и соответствующую проволоку. Помните, что сварка цветных металлов возможна только в среде инертного газа — аргона и имеет некоторые отличия в выборе сварочного тока и скорости подачи проволоки.

Существует проволока для сварки без использования защитного газа. Такую проволоку могут называть флюсовой или самозащитной.

Проволока для сварки без использования защитного газа сделана по технологиям порошковой металлургии.

Есть сварочные полуавтоматы, предназначенные для работы только с ней, хотя в продаже они встречаются довольно редко. Сварка в этом случае ведётся током прямой полярности — «минус» на горелке и «плюс» на зажиме.

Проволока эта дороже обычной, а сварные швы выглядят не так красиво, как при сварке обычной проволокой в среде защитного газа.

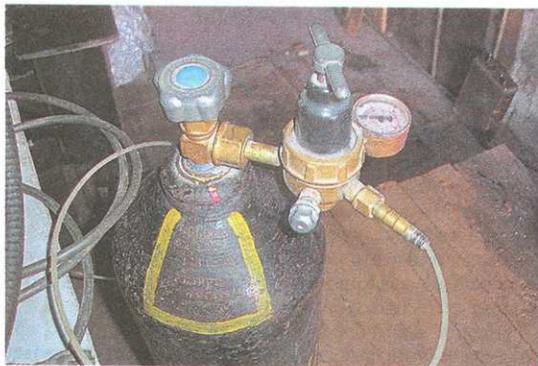
### 2.6.5.2. БАЛЛОНЫ

Многие импортные полуавтоматы, включая рассмотренный выше бытовой полуавтомат Panther 132, предназначены для работы с малогабаритными газовыми баллонами и имеют соответствующие крепления для них на задней панели.

В этих баллонах может быть углекислый газ, аргон или их смесь.

Пользоваться полуавтоматом с такими баллонами очень удобно, но не практично. Баллоны эти довольно дороги, имеют малый объём и быстро становятся пустыми.

Поэтому лучше всего использовать стандартные отечественные баллоны объёмом 40 или 20 л.



Они выкрашены в чёрный цвет и содержат до 25 и 12 кг жидкой углекислоты соответственно под давлением около 70 кг/см<sup>2</sup>. Баллонов этих хватит надолго, и проблем с их перезарядкой нет никаких. В больших городах найдётся много фирм, торгующих техническими газами. Там вы можете купить уже заправленный углекислым газом баллон, а потом только обменивать пустой на заполненный.

Углекислотный газовый баллон — это сосуд высокого давления, подвергаемый техническому освидетельствованию с периодом один раз в пять лет. Об этом факте сообщает клеймо (в жёлтой рамке, см. фото) с датой следующего освидетельствования в верхней части баллона чуть ниже вентиля. Ваша задача — не взять «просроченный» баллон.

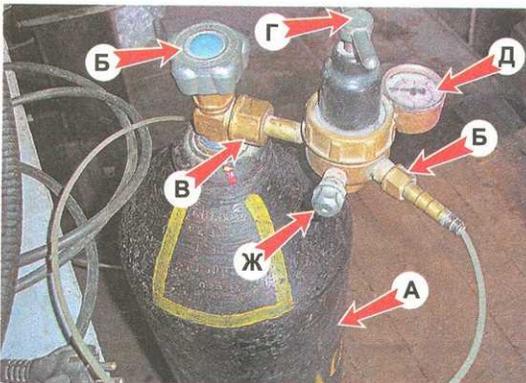
Углекислый газ бывает техническим и пищевым. Основное отличие между ними — в пищевом большее содержание водяных паров. Подойдет любой из них, но предпочтение стоит отдавать техническому.

Очень удобен баллон на 20 литров. Перетаскивать его под силу и в одиночку, а перевозится он в положении лёжа на заднем сиденье легковушки.

### 2.6.5.3. РЕДУКТОРЫ

Продаются в специализированных магазинах сварочного оборудования.

Назначение редуктора — понизить высокое давление газа, находящегося в баллоне, до рабочего, пригодного для ведения сварочных работ.



Углекислотный баллон А, вентиль Б и редуктор с манометром Д. На выходе редуктора Е виден штуцер (ёрш), к которому припаян переходник

В — накидная гайка.

Г — регулятор давления газа на выходе редуктора.  
Ж — аварийный клапан.  
Редуктор, предназначенный для углекислого газа,



имеет корпус чёрного цвета и манометр Д, показывающий давление газа и его расход в литрах в минуту на выходе. Подойдёт также и кислородный редуктор, у которого два манометра, информирующие о давлении в баллоне и на выходе редуктора, корпус голубого цвета. Корпус применяемого редуктора по цвету должен совпадать с цветом баллона. К вентилю Б углекислотного баллона редуктор присоединяется через паронитовую прокладку с помощью накидной гайки В под ключ на 32 мм.

Вращением рукоятки Г устанавливается давление (расход) газа, необходимое для работы полуавтомата. Вращение рукоятки по часовой стрелке увеличивает давление (расход) углекислого газа на выходе редуктора, и наоборот.

На выходе редуктора имеется штуцер Е для подключения резинового шланга внутренним диаметром 6 или 9 мм. Штуцер подсоединяется к редуктору



накидной гайкой под ключ на 19 мм и имеет конусное уплотнение. У некоторых полуавтоматов для подключения к редуктору имеется полипропиленовая трубка и переходник для её подсоединения к тонкому шлангу.

Как всё это подключить к отечественному редуктору, написано в следующем разделе.

### 2.6.6 КАК СДЕЛАТЬ, ЧТОБЫ ВСЁ ЭТО РАБОТАЛО. ТЕСТ ГАРАЖНОЙ ЭЛЕКТРОСЕТИ

Начнём с теста электросети в вашем гараже. Для этого понадобится вольтметр переменного тока или тестер, включённый на соответствующее напряжение, а также электрическая нагрузка. Это может быть мощная электроплитка, электрообогреватель или их комбинация общей мощностью **2,5–3 кВт**.

Включаете в сеть вольтметр, измеряете напряжение, оно должно быть не менее **220 В**, затем включаете нагрузку, напряжение должно быть не менее **215 В**. Если получилось меньше **205 В**, то работать со сваркой будет проблематично, так как полуавтомат не сможет обеспечить нужный по величине и стабильный сварочный ток. Если у вас полуавтомат инверторного типа, то, возможно, он «не заметит» пониженного напряжения сети.

Как попытаться улучшить состояние гаражной электросети, будет описано в п. 13.1

Если тест успешно пройден, то решаем следующий вопрос.

Электрическая розетка (или еврозрозетка) должна быть абсолютно исправной и подключена к электрической сети медными проводами сечением не менее **2,5 мм<sup>2</sup>**.

Далее подключаем углекислый газ. Если на аппарате имеется штуцер для подвода углекислого газа, то шлангом подходящего диаметра соединяем его с редуктором. Как это сделать конкретно, определите по месту. Шланг можно взять кислородный с внутренним диаметром **6 мм**.

Если подвод газа к полуавтомату сделан в виде тонкой трубки, то соединить его с редуктором можно так: переходник, имеющийся в комплекте полуавтомата, припаиваете оловянно-свинцовым припоем с помощью паяльника к стандартному штуцеру и затем к нему подключаете подводящую трубку. Перед пайкой выньте резиновое уплотнительное кольцо из переходника, а после её окончания установите вновь.

### 2.6.7 УХОД ЗА СВАРОЧНЫМ АППАРАТОМ

Полуавтомат нуждается в простом уходе: периодической очистке от пыли и грязи его внутренних полостей. Это касается как отсека, где находится bobина с проволокой, так и отсека со сварочным трансформатором, выпрямителем и электронными блоками. Отсек с бобиной накапливает пыль и металлические частицы, образующиеся в подающем узле при протяжке сварочной проволоки. Всё это необходимо выдувать сжатым воздухом из продувочного пистолета (п. 2.5.3). Доступ к этому отсеку очень прост — через откидной лючок.

Отсек с электрооборудованием доступен только при полном снятии кожуха. В нём также может скопиться много пыли и грязи — вытяжной вентилятор засасывает их через вентиляционные отверстия из пыльной атмосферы гаража. Пыль и грязь ухудшают теплоотвод от силовых полупроводников и в некоторой степени повышают риск выхода их из строя от перегрева.

Этот отсек также необходимо осторожно продуть сжатым воздухом.

Газовое сопло сварочной горелки также потребует вашего внимания, причём значительно чаще, чем весь остальной аппарат.

В процессе сварки газовое сопло забивается брызгами расплавленного металла, которые образуют прочную корку на его внутренней поверхности. Иногда капли металла перемаывают медный наконечник с газовым соплом. В результате газовое сопло оказывается под напряжением, и сварка становится проблематичной.

Для очистки газового сопла необходимо отвернуть его от сварочной горелки и круглым напильником с крупной насечкой выдрать корку.

Делать это нужно довольно часто и не ждать, пока сопло наглухо забьётся брызгами металла.

Ну и конечно, необходимо регулярно заменять изношенные медные наконечники.

## Глава 3

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОКРАСКИ

К нему относятся компрессоры, краскораспылители и всё, что обеспечивает их работу. То есть шланги, редукторы, соединители, краны, водомаслоотделители.

### 3.1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ ДЛЯ ОКРАСКИ

При работе с оборудованием для окраски нужно придерживаться некоторых правил техники безопасности. Собственно, сами требования можно разделить на две группы. Одна группа будет относиться к работе распылителями, а другая – к работе с компрессором. Перечислим их.

1. При работе распылителями пользуйтесь хотя бы простейшими индивидуальными средствами защиты – например, респиратором РПГ-67 (не путать с гранатомётом). Респиратор минимально убережёт вас от вдыхания ядовитых паров растворителей, попадающих в воздух при распылении грунтов, эмалей и лаков.

2. При работе компрессора необходимо помнить о двух обстоятельствах.

а) Компрессор – это электрическая машина со всеми вытекающими последствиями. То есть у него **должна быть абсолютно исправной вся проводка, вилка, выключатель**. Компрессор не должен работать под дождём и снегом.

б) Компрессор имеет в своём составе ресивер – баллон, где хранится сжатый воздух. Так вот. С ресивером нужно обращаться аккуратно – не подвергать его уда-

рам, не таскать компрессор, если в ресивере есть сжатый воздух.

После окончания работ следует выпускать сжатый воздух из ресивера и не хранить его там в течение длительного времени.

### 3.2 РАСПЫЛИТЕЛИ

#### 3.2.1. ЧТО ТАКОЕ HVLP, ИЛИ КАКИМ РАСПЫЛИТЕЛЕМ КРАСИТЬ

**HVLP** – это аббревиатура от английских слов High Volume Low Pressure, что можно перевести как как «большой расход при низком давлении».

Эти распылители появились как вынужденная мера в связи ужесточением законодательства по охране окружающей среды (в США и Евросоюзе). Поясню это подробнее.

Обычный распылитель (его иногда называют распылителем высокого давления), то есть не HVLP-типа, распыляет краску в виде мельчайших капель. Как утверждают некоторые источники, только **40–45%** этих капель попадает на окрашиваемую поверхность. Остальные либо «рикошетят» от окрашиваемого участка, либо не долетают до него вовсе, образуя хорошо заметный «туман» или «перепыл», который и является загрязнителем окружающей среды.

В распылителе типа HVLP (его иногда называют распылителем низкого давления) процесс организован таким образом, что краска распыляется в виде более крупных капель, которые не склонны к рикошету от окрашиваемой поверхности. Поэтому HVLP-распылитель «переносит» до 65% распыляемого материала и почти не образует «туман». Следовательно, окружающая среда загрязняется в меньшей степени.

Почему крупные капли не рикошетят от поверхности?

Физика процесса состоит в том, что сила поверхностного натяжения в крупной капле меньше, чем в мелкой.

Не буду писать формул по этому поводу. Скажу только, что если сила, с которой капля краски ударяется об окрашиваемую поверхность, больше силы поверхностного натяжения, то капля остаётся на окрашиваемом участке. Если нет, то отскакивает от неё (!), как теннисный мяч от бетонной стенки.

Это очевидные достоинства таких распылителей. Упомянем, справедливости ради, о недостатках:

а) более крупные капли дают и более крупную «шагреню» (см. п. 11.6.2);

б) возрастает вероятность потёков (см. п. 11.6.1), так как окраску HVLP-распылителем ведут с более близкого расстояния, чем обычным. Например, в инструкции к распылителю Walkom модели FX-GEO HVLP указано расстояние **100–150 мм**;

в) большой расход воздуха.

При окраске светлыми базовыми, эмалями обычный распылитель даёт несколько более тёмный оттенок, чем распылитель HVLP.

Так каким распылителем красить?

С одной стороны, HVLP-распылитель от «фирмы», очень добротно сделан, имеет в комплекте регулятор давления воздуха (иногда электронный), износостойкие покрытия на деталях, встроенный в бачок сетчатый фильтр для краски. Он адекватно реагирует на все регулировки. Продаёт его в красивом кейсе (например, Walcom или De Wilbiss), где помимо распылителя имеются инструменты для разборки и чистки, специальная смазка, запасные части и подробные инструкции. Вдобавок ко всему, у него весьма привлекательный внешний вид.

Фирмы Sata, De Wilbiss или Walmec выпускают именно такие распылители – любого размера и типа, в том числе аэрографы с бачками на 2 и 4 мл и диаметром дюзы **0,15 мм**.

С другой стороны, они добавляют работы по удалению «шагрени» и возможных потёков.

Рассмотрим теперь все эти особенности распылителей подробнее и с учетом гаражной специфики.

1. Вопрос об экономии эмали не так актуален.

Если вы красите в гараже дешёвыми стандартными эмалями типа Vika, Dugalux или Helios, то вопрос экономии вас интересует не сильно. Экономия актуальна для окраски дорогими материалами премиум-класса, когда их расходуют десятками и сотнями литров.

2. Борьба с потёками и шагренью (см. п. 11.6) требует немалых затрат времени. Самое неприятное заключается в том, что эту работу вы могли бы и не делать, будь у вас распылитель другой системы.

3. Большой расход воздуха. Это значит, что должен применяться производительный компрессор, «проходимые» шланги и водомаслоотделители.

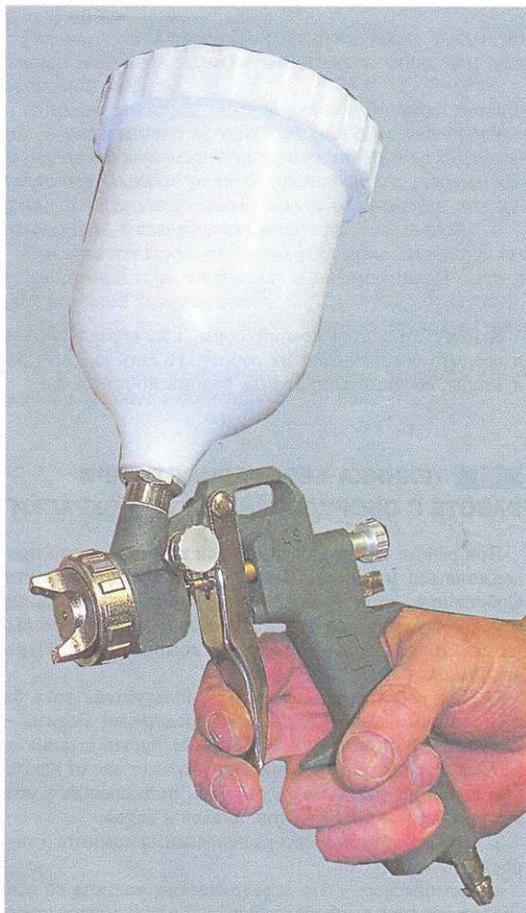
Таким образом, если подходить к использованию HVLP-распылителей системно, то вы должны купить не только сам краскопульт, но и адаптировать под него всё остальное пневмооборудование.

Далее. На мой взгляд, HVLP-распылитель не очень подходит для начала обучению малярному делу. Платить большие «бабки» за сложный и незнакомый инструмент не стоит.

Более того. Часто пафосный распылитель покупается по причинам «статусного» характера. Потому что есть мнение, что если ты хороший маляр, то красишь только HVLP от «фирмы».

Конечно, фирменный распылитель украсит любого маляра, но не скомпенсирует недостаток опыта.

Обычный итальянский распылитель серии 162A от фирмы GAV...



...стоит раз в десять-двадцать дешевле HVLP и позволяет добиться отличного результата, несмотря на свою кажущуюся ущербность. Качество окраски, которое обеспечивает хорошо отрегулированный недорогой распылитель, находящийся в уверенных и тренированных

руках, может оказаться выше, чем результат использования HVLP не очень опытным мастером.

Малярный практикум лучше начинать с простого и доступного распылителя и только потом, по мере наработки опыта, переходить на профессиональные дорогие модели, причем не обязательно HVLP. Любая фирма, производящая распылители, обязательно имеет в своей производственной программе краскопульты обычного типа.

Впрочем, можно купить относительно дешёвый китайский клон HVLP-распылителя и начинать малярные тренинги с ним.

В завершении раздела хочу сказать, что маляр должен иметь в своем распоряжении много распылителей, хороших и разных. Невозможно обойтись только одним распылителем конкретного типа. Гаражному мастеру приходится выполнять разноплановые работы, такие как нанесение шпатлёвок, грунтов, эмалей и лаков всех видов, антигравийных покрытий. Иногда приходится красить гаражные ворота, бочки или даже забор. Эти работы в принципе невозможно делать одним и тем же распылителем.

И вообще. В системе «маляр — распылитель» главным звеном остается всё-таки маляр.

Пневматические распылители, как обычного типа, так и распылители HVLP, принципиально ничем не отличаются.

### 3.2.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ

Пневматические распылители для ремонтной окраски можно разделять по следующим конструктивным особенностям.

А) Расположение и размер бачка для краски.

Бачок может располагаться сверху или внизу. Краска будет подаваться в распылитель соответственно самотеком (иногда такой распылитель называют «гравитационным») или под воздействием разрежения, образующегося в распылительной головке в результате истечения воздушной струи (такой распылитель называют также «сифонным»).

Типичные бачки верхнего расположения бывают объемом от 0,05–0,15 до 0,5–0,7 литров, а бачки нижнего расположения — до литра.

Распылитель с нижним бачком большого объема позволяет окрашивать большие поверхности без промежуточной «дозаправки». В гараже применяется редко.

Б) Диаметр отверстия (или дюзы) для распыления краски.

Чем меньше диаметр отверстия, тем более жидкие материалы можно распылять, и наоборот.

### 3.2.3. РАСПЫЛИТЕЛИ ЭМАЛЕЙ, ГРУНТОВ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ

В зависимости от диаметра отверстия для распыления материала (дюзы) распылители обычного типа можно подразделять на:

1) распылители для эмалей, лаков и жидких грунтов. Диаметр дюзы 0,7–1,5 мм;

2) распылители для густых грунтов-порозополнителей. Диаметр дюзы 1,5–2,0 мм. Некоторые фирмы выпускают распылители специально для грунтов;

3) распылители для жидких шпатлёвок. Диаметр дюзы 2,0–3,5 мм. Некоторые фирмы выпускают специальные распылители для жидких шпатлёвок;

4) специальные распылители антигравийных материалов. Диаметр дюзы обычно равен 6 мм.

Распылители для грунтов и шпатлёвок имеют больший расход воздуха и большее рабочее давление, чем для распыления красок.

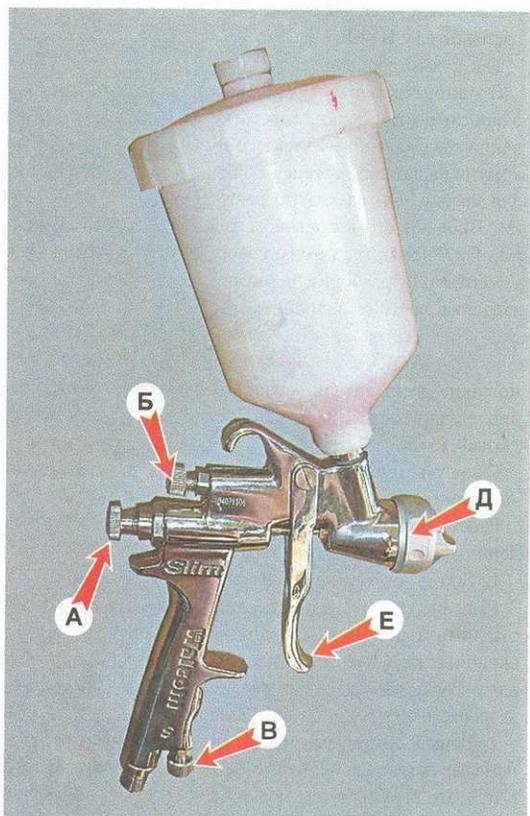
Одним и тем же распылителем можно наносить и краску, и грунт, и шпатлёвку. Для этого нужно иметь три набора дюз и насадок для воздуха и устанавливать их на распылитель по мере надобности.

Например, для распылителя 162A фирмы GAV (и для многих других) эти наборы можно запросто купить в магазине. В набор обычно входит запорная игла, дюза для краски, воздушная насадка и ещё какая-нибудь мелочёвка типа полимерных уплотнителей.

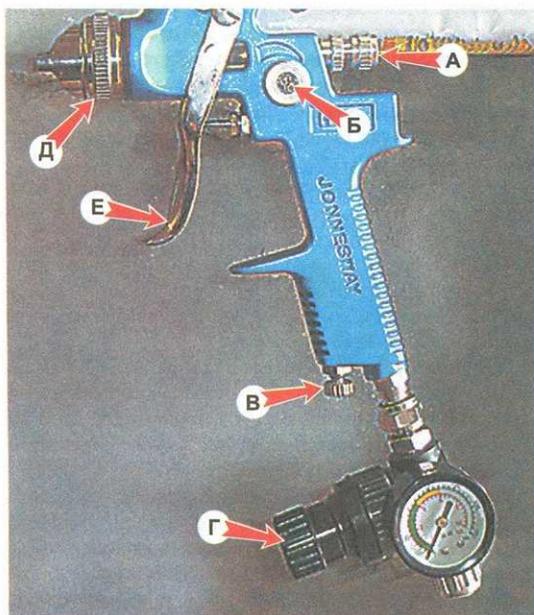
Тем не менее, лучше иметь три разных распылителя для всех видов распыляемых материалов плюс подкрасочный мини-распылитель плюс антигравийный пистолет.

### 3.2.4. УСТРОЙСТВО И РЕГУЛИРОВКА РАСПЫЛИТЕЛЯ

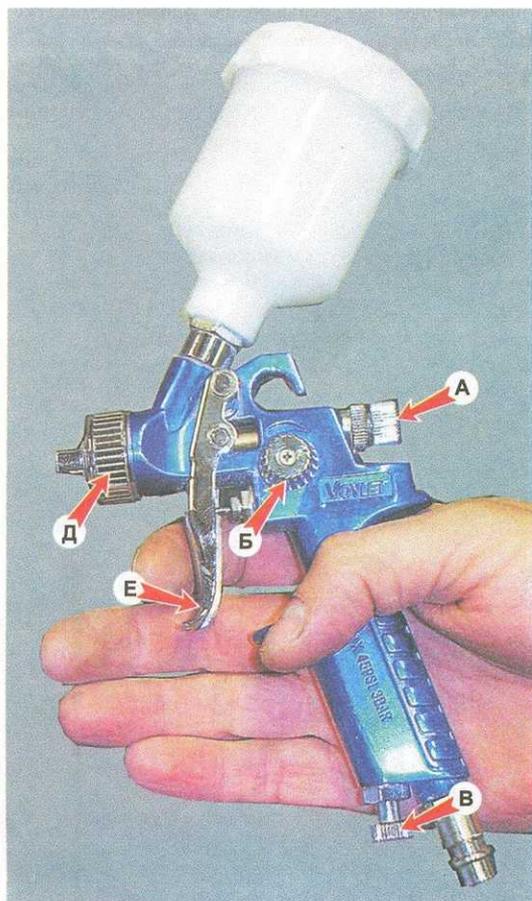
Расположение регуляторов рассмотрим на примере профессиональных распылителей Walkom...



...Jonnesway...

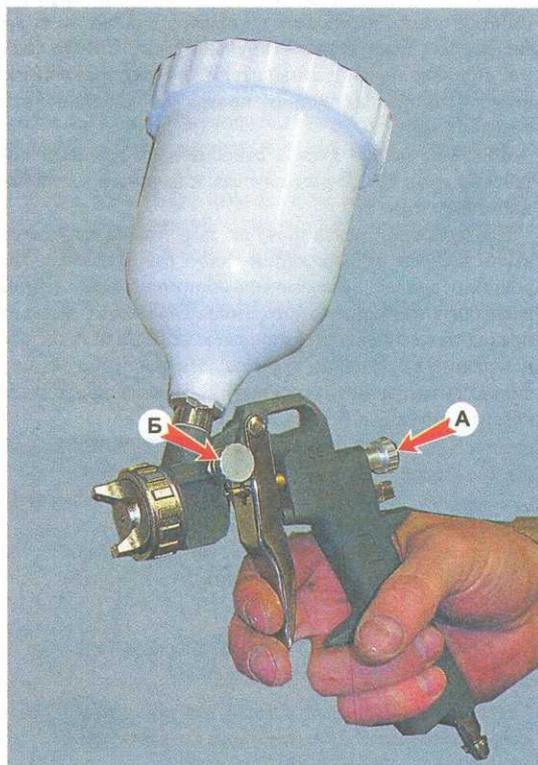


...и бытового Voylet.



подавляющее большинство распылителей от других фирм имеет аналогичные регулировки.

Бытовой распылитель GAV имеет меньшее количество регулировок (см. п. 3.2.2).



**А. Регулятор расхода краски.** Регулирует величину хода запорной иглы, определяющей расход краски.

**Б. Регулятор факела (формы) распыления.** Регулирует количество воздуха, поступающего в дополнительные каналы («рога») воздушной насадки, и тем самым меняет форму факела распыления.

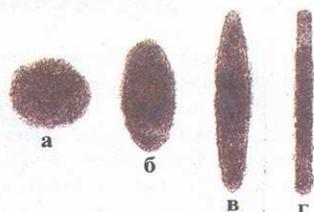


Рис.1. Изменение формы факела в зависимости от положения регулятора

Если регулятор закрыт, то факел имеет симметричную круговую форму. Пятно распыления будет круглым. Если в дополнительные каналы попадает воздух, круговая форма искажается. Чем больше открыт регулятор, тем больше воздуха попадает в дополнительные каналы и тем больше размывается форма факела. При полностью открытом регуляторе она становится эллиптической.

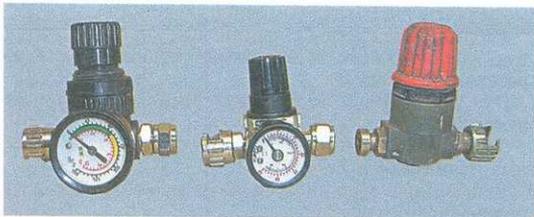
**В. Регулятор расхода воздуха.** У простейших моделей распылителей отсутствует. Регулирует максимальное значение расходуемого распылителем воздуха.

**Г. Воздушный редуктор с манометром.** Понижает давление воздуха в подводящей магистрали до рабочего. Манометр показывает давление воздуха на входе в распылитель.

**Д. Воздушная насадка.** Поворачивая её вокруг собственной оси, вы можете менять пространственное положение пятна распыления.

**Е. Курок.** Нажимая на курок, вы открываете воздушный клапан и подачу краски. Чем сильнее нажат курок, тем больше воздуха и краски поступает в распылительную головку. Распылитель устроен так, что сначала открывается воздушный клапан, и только после этого начинается подача краски. Если бы было наоборот, то работа распылителя предварялась бы плевком краски.

Если у вас профессиональный распылитель, то редуктор к нему уже имеется в комплекте. Если у вас распылитель простейшего типа, то убедительно советуем купить к нему редуктор.



Рабочее давление воздуха для обычного распылителя составляет примерно  $2,5\text{--}5 \text{ кг/см}^2$ , для HVLP чаще всего  $2\text{--}2,5 \text{ кг/см}^2$  при среднем расходе воздуха  $200\text{--}250 \text{ л/мин.}$  и  $350\text{--}400 \text{ л/мин.}$  соответственно.

Указанные параметры являются ориентировочными и не учитывают характера распыляемых материалов. При распылении вязких материалов (наполняющие грунты, жидкие шпатлёвки, антигравийные покрытия) давление и расход могут быть более высокими. И, наоборот, при использовании малогабаритных подкрасочных распылителей с диаметром дюзы  $0,5 \text{ мм}$  и менее расход воздуха может быть менее  $100 \text{ л}$  в минуту.

### 3.2.6. АЭРОГРАФЫ

Аэрографы — это малогабаритные распылители с верхним или нижним бачком объёмом всего несколько миллилитров. Предназначены для популярной в настоящее время художественной росписи по кузову и не только, а также для мелкой подкраски. Аэрограф иногда называют воздушной кистью.

Несмотря на то, что аэрограф значительно меньше и проще большого распылителя, его стоимость довольно высока.

Диаметр сменных дюз (аэрограф модели Graph фирмы Sata) для распыления краски составляет  $0,15\text{--}0,2\text{--}0,25 \text{ мм}$ , рабочее давление около  $1 \text{ кг/см}^2$  при расходе воздуха  $20 \text{ л/мин.}$

### 3.2.7. ОЧИСТКА РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ОТ КРАСКИ, ГРУНТА И ШПАТЛЁВКИ

После окончания работы необходимо очистить распылитель от остатков краски, лака, базовой эмали, грунта или шпатлёвки.

Делается это по возможности немедленно, особенно если речь ведётся о распылителях жидких шпатлёвок.

Перед очисткой от распылителя отключают воздух.

Распылитель можно очищать с разной степенью тщательности.

1) **Проливка, или очистка распылителя без разборки.** Годится для очистки распылителей от лаков и красок, а также жидко разведённых грунтов.

При проливке из распылителя сливают в подходящую посуду остатки краски. Затем заливают растворитель в бачок

и кистью моют его стенки. Затем опускают распылительную головку вниз и нажимают на курок. Сначала из дюзы распылителя вытекут остатки краски, затем начнет вытекать грязный растворитель.

Как только это произойдёт, из бачка распылителя выливают грязный растворитель и заливают чистый. Процедура повторяется до трёх раз, пока из распылителя не начнет вытекать чистый растворитель. Небольшое его количество оставляют в распылителе. Иногда распылитель не отключают от воздуха, и делают проливку, распыляя растворитель. Я не очень люблю этот способ, так как он сопровождается большим выбросом токсичного и слишком ароматного растворителя. Вы можете выбрать тот способ, который вам нравится больше.

2) **Очистка распылителя с разборкой.** В обязательном порядке очищают распылители от густых грунтов и шпатлёвок, поскольку проливка не удаляет полностью вязкий материал из распылительной головки и каналов подвода распыляемого материала.

Очистку с разборкой предваряют проливкой. Затем снимают бачок, распылительную головку и чистят их растворителем с помощью ёршиков и жёстких капроновых кистей. Запорную иглу также вынимают, моют, а внутренние полости распылителя чистят ёршиком или небольшой капроновой кистью.

После сборки распылитель дополнительно проливают, а уплотнитель запорной иглы смазывают специальной смазкой.

И ещё. На воздушной насадке распылителя могут быть мелкие патентованные дырочки (например, Walkom, модель FX-GEO). Не забудьте промыть и пролуть их, иначе они могут наглухо заклеиться высохшими лаком или эмалью.

Не забывайте о технике безопасности. При промывке распылителей вы можете отравиться парами растворителя. Поэтому обеспечьте вентиляцию.

Иногда, особенно в жаркое время года, жидкая шпатлёвка может отвердеть прямо в распылителе.



В этом нет ничего страшного. Разбираете распылитель, и расковыриваете отвердевшую шпатлёвку шилом. Далее чистите распылитель ёршиком, жёсткой кистью, проливая его растворителем.

Чем мыть распылители, написано в п. 4.8.1.

Хранить распылители лучше всего в отдельном шкафчике, в вертикальном положении, завернутыми в полиэтиленовый пакет. Многие маляры оставляют в чистом распылителе небольшое количество растворителя.

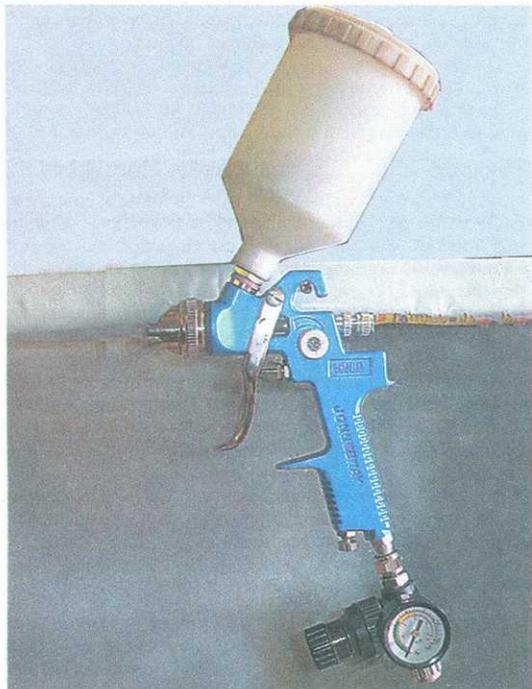
## 3.3 КРАТКИЙ ОБЗОР РЫНКА РАСПЫЛИТЕЛЕЙ

Трудно сделать обзор кратким, если рынок ломится от товаров буквально со всего света. Тем не менее, постараюсь.

### 3.3.1. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РАСПЫЛИТЕЛИ

Как уже говорилось, дорогие и качественные распылители для профессионального применения выпускают под маркой Sata, De Vilbiss, Walcom, Iwata и другими.

Они хорошо известны в кругу автомобильных маляров и могут быть куплены в специализированных магазинах. Популярные модели — Sata jet 3000, De Vilbiss Gti, Walcom FX HVLP. В продаже встречаются тайваньские HVLP-распылители фирмы Jonnesway, например JA 1080G HVLP.



Этот распылитель имеет износостойкое покрытие из диоксида титана на запорной игле и дюзе.

Рынок профессиональных распылителей не ограничивается вышеперечисленными.

Наши китайские друзья выпускают многочисленные клоны распылителей именитых фирм. Визуально, при беглом осмотре, они практически ничем не отличаются от своих старших братьев, однако могут иметь некоторые дефекты изготовления и сборки. Например, китайский клон профессионального распылителя Sata mini-jet 2000 выглядит практически так же, как и пафосный оригинал, вплоть до цветовых решений. И только при внимательном рассмотрении обнаруживается, что распылительная головка имеет неравномерный кольцевой зазор, указанный на фото стрелкой. Это — серьезный дефект, влияющий на качество окраски.



«Клоны» могут не иметь никаких опознавательных знаков.

Поэтому при покупке распылителя сомнительного происхождения будьте внимательны.

### 3.3.2. БЫТОВЫЕ И ПОЛУПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РАСПЫЛИТЕЛИ

Рынок полупрофессиональных и бытовых распылителей ещё шире.

Фирмы, производящие компрессоры и другое пневматическое оборудование, выпускают также и распылители. Поэтому если перед вами Fiat, Abac или Fini, то можете смело покупать. Чаще других в продаже бывают бытовые и полупрофессиональные распылители итальянской фирмы GAV, серии 162A или 162B.

Они могут быть исполнены в вариантах — как с верхним, так и с нижним бачком. Бачок, в свою очередь, может быть пластмассовым или из алюминия.

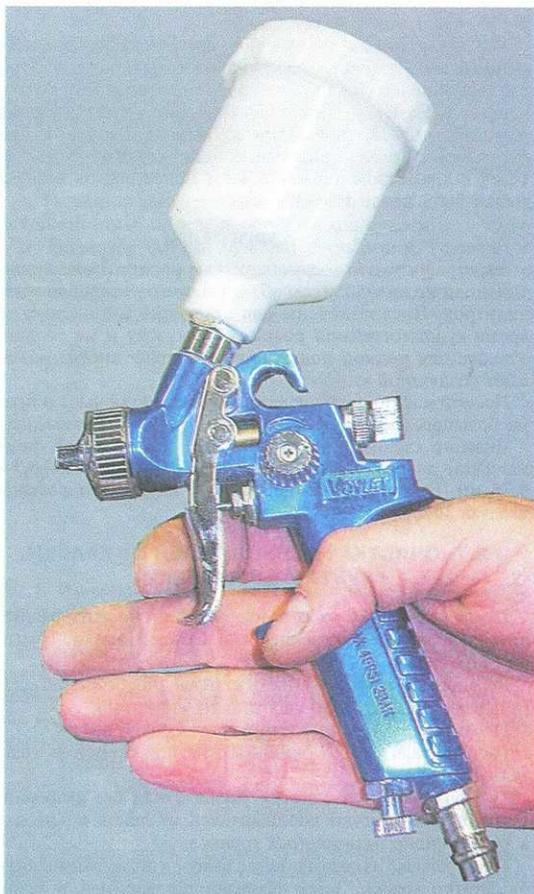
Распылители имеют силуминовые корпуса и латунную запорную иглу. К ним можно купить наборы дюз различных диаметров.

Эти распылители не имеют встроенных в бачок сетчатых фильтров для краски.

Та же фирма выпускает полупрофессиональные распылители серии Record 2100.

Дешевизна и доступность делают их подходящими для начинающего маляра.

То же самое можно сказать и о китайских распылителях, известных под маркой Voylet.



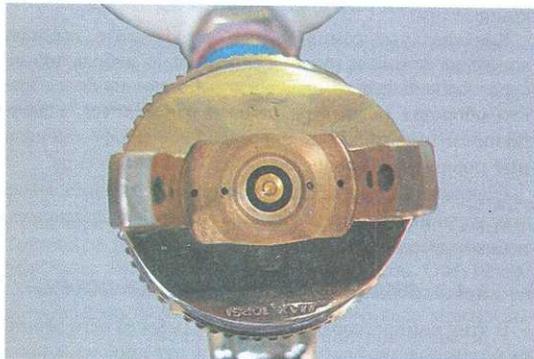
Они имеют силуминовые корпуса разных расцветок и различные по объёму и расположению бачки. Эти распылители сделаны достаточно добротно. Во всяком случае, их стоимость вполне согласована с их качеством.

Иногда модная аббревиатура HVLP красуется на изделиях, не имеющих к этому никакого отношения. Этим грешат недорогие китайские модели вроде того же Voulet.

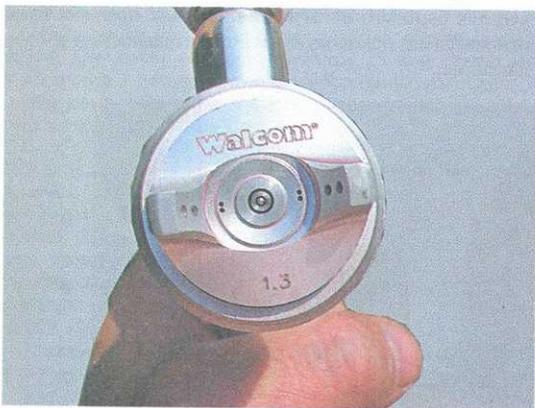
Определить, какой перед вами распылитель, можно по двум признакам:

а) HVLP-распылитель обычно имеет большее отверстие для выхода краски;

б) кольцевой зазор для выхода воздуха из распылительной головки у HVLP-распылителя...



...визуально значительно больше, чем у обычного.



в) Диаметр отверстий в «рогах» воздушной насадки HVLP-распылителя также больше, чем у обычного.

### 3.4 КОМПРЕССОРЫ, ИХ ТИПЫ И ВЫБОР

Торговая сеть предлагает большой выбор компрессоров от разных производителей и по разным ценам.

Среди компрессоров, так же, как и среди любых других товаров, есть изделия разного назначения и разных ценовых категорий. В специализированном магазине вам могут предложить небольшой винтовой компрессор фирмы Atlas Copco с рефрижераторным (то есть в виде фреонового холодильного агрегата) осушителем воздуха по цене небольшого самолёта.

Конечно, изделие такого уровня украсит любой гараж. Однако экономическая целесообразность должна быть главным критерием при выборе компрессора.

Независимо от принципа действия все компрессоры имеют четыре основных параметра:

1) **Производительность.** Измеряется в литрах в минуту.

Следует различать производительность по всасыванию и производительность по выходу, или эффективную. Производительность по всасыванию иногда называют геометрической. Она равна произведению объёма цилиндра компрессора на число рабочих ходов в минуту.

Эффективная производительность учитывает все потери, с которыми связан процесс сжатия воздуха, и может быть ниже геометрической в **1,2–1,5 раз**.

Например, если производительность по всасыванию составляет **300 л/мин.**, то ожидаемая эффективная может оказаться не более 240 л/мин.

2) **Рабочее давление.** Измеряется в кг/см<sup>2</sup>(ат), а также в bar и psi. 1 bar=0,98 кг/см<sup>2</sup>. Давление в psi — это давление в фунтах на квадратный дюйм. 1 bar=14,2 psi.

3) **Объём ресивера.** Измеряется в литрах.

4) **Потребляемая электрическая мощность.** Измеряется в киловаттах.

Рассмотрим эти параметры подробнее.

Производительность компрессора напрямую определяется потребителями сжатого воздуха — распылителями краски или пневмоинструментом.

Считается, что производительность компрессора должна хотя бы в полтора раза превышать расход воздуха потребителями.

Распылитель расходует **200–400 литров** и более в минуту (большее значение соответствует распылителям HVLP). Это значит, что компрессор должен иметь производительность примерно **300–600 литров** воздуха за то же время. Компрессор с большой производительностью при прочих равных условиях не так сильно нагревает воздух, так как работает с перерывами, за которые воздух в ресивере успевает остыть. Компрессор с малой производительностью «молотит» постоянно и гонит горячий воздух, который содержит больше водяных и масляных паров, чем холодный. Чем меньше воды и масла в сжатом воздухе, тем лучше качество окраски. Как уже отмечалось, у некоторых профессиональных компрессоров (некоторые модели Atlas Copco) сжатый воздух проходит через холодильник, где практически полностью освобождается от крупных капельных фракций воды и масла.

Рабочее давление и объём ресивера определяют, какой запас воздуха есть у вас в распоряжении. Он позволяет сгладить резкие перепады давления в воздушной магистрали при большом расходе воздуха. Ресивер позволяет также кратковременно питать потребителей, расход воздуха у которых значительно превышает производительность компрессора.

Вообще говоря, чем больше по объёму ресивер, тем лучше.

В идеале, компрессор должен иметь производительность **400–600 литров в минуту** и ресивер литров хотя бы **на 300**. Однако основная масса доступных по цене и приемлемых по потреблению электроэнергии компрессоров имеет производительность **180–250 литров** воздуха в минуту и ресивер **на 20–50 л**, что неотягивает даже до минимального потребного значения.

Приходится идти на компромисс.

Потребляемая электрическая мощность — немаловажный параметр, особенно для гаражных условий.

Как и в случае со сварочным аппаратом (см. п. 2.6.6), электрическая мощность применяемого компрессора

ной раз определяется не вашими потребностями, а реальными возможностями гаражной электросети.

Если состояние сети неудовлетворительное, то придется ограничиться компрессором минимальной электрической мощности (1–1,5 кВт). Если электричества в гараже нет вообще, то можно использовать компрессоры на «бензиновом ходу» (см. п. 13.2.3).

### 3.4.1. ПОРШНЕВЫЕ КОМПРЕССОРЫ

Поршневые компрессоры наиболее распространены как в профессиональной, так и в бытовой сфере применений. Типичный поршневой компрессор (показан на фото) состоит из одноцилиндровой компрессорной головки, электродвигателя и ресивера — ёмкости для накопления и хранения сжатого воздуха. В верхней части ресивера находится редуктор с манометрами, вентиль для воздуха и блок автоматики. В нижней части ресивера имеется клапан для слива конденсата.

Автоматика отключает компрессор, как только давление в ресивере достигает рабочего (8–12 кг/см<sup>2</sup>). По мере расхода воздуха при уменьшении давления в ресивере до определенной величины (6–8 кг/см<sup>2</sup>) автоматика вновь включает электродвигатель, и цикл повторяется. То есть работа компрессора носит циклический характер. Автоматика также выключит компрессор, если электродвигатель перегрелся.

На ресивере имеется аварийный клапан, срабатывающий при повышении давления свыше 12 кг/см<sup>2</sup>, а также клапан слива конденсата.

На головке цилиндра компрессора установлен воздушный фильтр.

Компрессор смазывается маслом, залитым в картер. На картере компрессора есть указатель уровня масла.

### 3.4.2. АКСИАЛЬНЫЕ И КОАКСИАЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРЫ

Если двигатель и компрессорная головка расположены на одной оси, то компрессор называют коаксиальным. Компрессоры для бытовых нужд делают именно такими. Это удешевляет конструкцию и уменьшает её размеры, так как электродвигатель и компрессор образуют единый блок. Привод вала компрессора осуществляется напрямую.

Если привод компрессора осуществляется клиноременной передачей, то перед нами аксиальный компрессор.

Зачем вникать в эти тонкости?

Для того, чтобы сделать правильный выбор при покупке компрессора.

Коаксиальные компрессоры быстроходные, работают довольно шумно и имеют относительно небольшой ресурс. Аксиальные компрессоры работают на более низких оборотах (благодаря ременной передаче), меньше шумят и имеют больший ресурс. Все профессиональные поршневые компрессоры — аксиального типа.

Если вам нужен надёжный компрессор для интенсивной эксплуатации, то предпочтительнее купить профессиональный компрессор аксиального типа.

### 3.4.3. ДИАФРАГМЕННЫЕ КОМПРЕССОРЫ

В этих компрессорах нет поршня (вместо него работает резиновая диафрагма), а значит, нет проблемы попадания смазки в сжимаемый воздух.

Диафрагменный компрессор чаще всего предназначен для бытового применения. Он, как правило, имеет относительно невысокую производительность и рабочее давление.



Типичный коаксиальный поршневой компрессор «Fiac» GM 50/300 в декорациях типичного гаража. Детали компрессора: 1 — воздушный фильтр; 2 — масляный шуп; 3 — компрессорная головка; 4 — ресивер; 5 — технологическая заглушка; 6 — сетевой выключатель и блок автоматики; 7 — манометр; 8 — воздушный вентиль; 9 — продувочный пистолет; 10 — полиамидный воздушный шланг внутренним диаметром 6 мм; 11 — воздушные соединители; 12 — клапан слива конденсата

Основное преимущество перед поршневыми аппаратами — отсутствие паров масла в сжатом воздухе.

Вода из воздуха, однако, никуда не пропадает, поэтому отделить её всё равно придется.

Кстати, поршневой компрессор тоже может быть безмасляным. Однако он имеет меньший ресурс по сравнению с тем, у которого поршень смазывается жидким маслом.

Диафрагменные компрессоры покупают художники вообще и занимающиеся росписью по кузову в частности. Эти компрессоры вполне подходят для того, чтобы питать сжатым воздухом небольшой подкрасочный распылитель или аэрограф.

#### 3.4.4. КОМПРЕССОР ДЛЯ ГАРАЖА

Помимо основных требований, предъявляемых к компрессору, по производительности и рабочему давлению, необходимо учесть и требования, определяемые гаражными условиями.

К ним мы относим отсутствие свободного места и состояние электросети.

Наиболее реальным будет приобретение бытового компрессора мощностью около 2,5 кВт, с ресивером на 50 л и рабочим давлением 8–12 кг/см<sup>2</sup>. Типичным представителем компрессоров с такими параметрами будет итальянский Fiac, модель GM-50-300, имеющий ресивер объемом 50 л и производительность по всасыванию 300 л/мин. С его помощью можно выполнять практически все виды ремонтной окраски.

Другая серия компрессоров той же фирмы имеет V-образную 2-цилиндровую компрессорную головку с производительностью по всасыванию 400 л/мин. и ресивер объемом 50 л, например, VX-50-402.

Очень похож на него компрессор Fini модели Corsair 402M. Он имеет ресивер объемом 25 л и такую же V-образную 2-цилиндровую компрессорную головку.

Эти компрессоры достаточно требовательны к качеству электрической сети.

Если компрессор будет использоваться интенсивно каждый день, то нужно приобретать производительный компрессор с ресивером от 50 л и выше. Профессиональный поршневой аксиальный двухцилиндровый компрессор Remeza СБ 4/С-50 или СБ 4/С-100 белорусско-итальянского производства будет одним из возможных вариантов. Производительность по всасыванию этих компрессоров составляет порядка 280 л/мин., а объем ресивера составляет 50 и 100 л соответственно.

Такие компрессоры покупают гаражные маляры, у которых хватает работы.

Для подкрасочных работ малого объема будет достаточно относительно недорогого поршневого компрессора мощностью 1–1,5 кВт с объемом ресивера 20–25 л, например Fiac модель Еуго-25 или очень похожий на него по параметрам, но более дешёвый компрессор Bort.



Для этих же целей подойдет небольшой диафрагменный компрессор. Эти агрегаты, как уже отмечалось, в состоянии обеспечить воздухом небольшой подкрасочный распылитель или аэрограф.

Небольшой компрессор не так нагружает электрическую сеть и может использоваться в качестве запасного.

#### 3.4.5. ОБСЛУЖИВАНИЕ КОМПРЕССОРА И УХОД ЗА НИМ

Компрессор, как и любая другая техника, требует ухода и регулярного обслуживания.

А) **Периодическая чистка или замена фильтрующего элемента.** В качестве такового используют нетканый материал, похожий на синтепон. Следует отметить, что если компрессор находится в том же помещении, где проводят окраску распылителем, то фильтр часто забивается липким «перепылом» (см. п. 11.3.1);

Вследствие эти частицы высыхают в материале фильтра и как бы склеивают его, уменьшая пропускную способность. Такой фильтр следует выбросить без сожаления и заменить новым.

«Продвинутые» гаражные мастера модернизируют компрессоры, устанавливая на них воздушные фильтры автомобильного типа, имеющие значительно меньшее сопротивление для засасываемого воздуха и лучшую фильтрующую способность.

Такой фильтр увеличивает ресурс компрессора, так как значительно лучше отфильтровывает абразивные частицы, содержащиеся в воздухе. В результате поршень и цилиндр меньше изнашиваются, и компрессор служит дольше. Кроме того, автомобильный фильтр можно купить на каждом углу.

Б) **Периодическая замена масла.** Масло следует применять только *синтетическое*, компрессорное.

В) **Периодический слив конденсата**, скопившегося в ресивере. Для этого есть специальный клапан 12 (см. фото п. 3.4.1), расположенный в нижней части ресивера. Открывать его следует тогда, когда давление в ресивере сброшено.

Г) **Периодическая чистка компрессорного цилиндра и электродвигателя от пыли и грязи**, затрудняющих тепловод.

После окончания работ необходимо выпустить сжатый воздух из ресивера. Ресивер не должен хранить сжатый воздух в течение длительного времени.

#### 3.4.6. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ КОМПРЕССОРА В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

В зимнее время компрессор работает без особых проблем. Однако есть некоторые особенности. Их можно перечислить в следующем порядке:

1. Перед началом работы надо дать поработать компрессору 5–10 минут вхолостую, чтобы разогреть загустевшее масло в картере.

2. После окончания работ необходимо отключить компрессор от сети и медленно выпустить воздух из ресивера через рабочий шланг. Вместе с воздухом наружу выйдет вода, накопившаяся в ресивере и шлангах. Делать это нужно сразу, пока компрессор тёплый и конденсат не превратился в лёд. Когда давление в ресивере упадёт почти до нуля, нужно открыть клапан для слива конденсата и выпустить его остатки, не ушедшие через шланг.

Шланги также могут закупориться ледяными пробками.

Если клапан замёрз во время слива конденсата, необходимо аккуратно прогреть его феном и завершить начатое. То же самое проделывают со шлангами, когда в них замёрзла вода.

Если отбор воздуха ведётся с большими паузами, то компрессор успевает промёрзнуть и может не запуститься, когда давление в ресивере упадет до минимального рабочего и автоматика даст команду на запуск. Электродвигатель гудит и не может начать вращение. В этом случае необходимо немедленно отключить компрессор от электрической сети, затем полностью выпустить воздух из ресивера и только после этого повторить запуск.

### 3.4.7. КРАТКИЙ ОБЗОР РЫНКА КОМПРЕССОРОВ

В разделе 3.4.4 уже были указаны наиболее подходящие компрессоры. Все они итальянского производства. Вообще говоря, компрессоры итальянских производителей представлены у нас достаточно широко. Например, марки Fiac, Abac и Fini присутствуют на нашем рынке давно и зарекомендовали себя с наилучшей стороны. Эти фирмы выпускают компрессоры всех типов и назначений, как бытовые, так и профессиональные.

Компрессоры этих марок работают достаточно долго и надёжно, даже если это бытовые модели.

Белорусско-итальянские изделия Remeza представляют профессиональную линейку аксиальных компрессоров.

## 3.5 РЕДУКТОРЫ, ВЕНТИЛИ, ШЛАНГИ И ИХ ПРАВИЛЬНАЯ РАБОТА

Наши китайские друзья и здесь не остались в стороне и завалили магазины относительно дешёвой продукцией под маркой Etalon. Ничего определённого по поводу качества и надёжности китайских компрессоров пока сказать не могу, так как известные мне компрессоры находятся в эксплуатации недавно и никак себя не проявили.

Компрессор любой модели комплектуется редуктором воздушного давления и вентилем. Шланги обычно в комплект не входят и приобретаются отдельно.

Эти аксессуары при первом рассмотрении так же банальны, как ямы на наших дорогах. Шланг предназначен для подачи воздуха к потребителю, вентиль нужен для того, чтобы открывать и закрывать подачу воздуха, а редуктор понижает давление сжатого воздуха в ресивере до необходимой для потребителей величины — всё просто. Просто, да не совсем. Их влияние на работу потребителей сжатого воздуха весьма велико. Предположим, что вы купили компрессор Fiac, модель GM-50-300 и собираетесь подключить к нему распылитель.

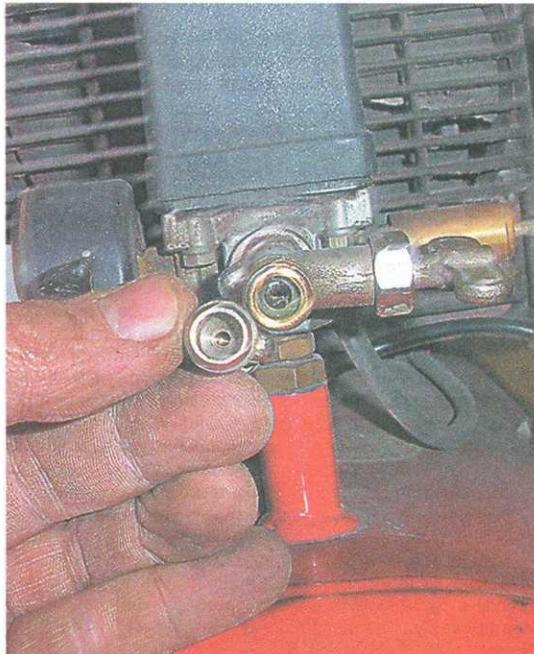
Рабочее давление в ресивере составляет  $10\text{--}11 \text{ кг/см}^2$ , а распылителю необходимо  $3 \text{ кг/см}^2$ . Ваши действия выглядят примерно так: вы подключаете распылитель с помощью шланга длиной **метров 10–15** к редуктору, открываете вентиль, выставляете редуктором нужные вам  $3 \text{ кг/см}^2$  и начинаете красить. Нажимаете курок, краска начинает энергично распыляться, но только в течение нескольких секунд. Далее поток воздуха делается вялым до такой степени, что красить совершенно невозможно.

Вы отпускаете курок, недоумённо разглядываете распылитель, пожимаете плечами и опять нажимаете курок. История повторяется. Распылитель не красит, а как бы плюётся.

Новый компрессор, новые шланги, новый распылитель — всё совершенно исправно, а работать невозможно. В чем тут причина?

При внимательном рассмотрении выясняется, что:

а) у большого и довольно производительного компрессора вентиль имеет проходное отверстие диаметром всего **3 мм**. Такое отверстие не может обеспечить расход воздуха **300 л/мин.**, необходимый распылителю;



б) распылитель подключён к компрессору через тонкий длинный шланг. Когда вы нажимаете курок, первым выходит воздух, накопленный в шланге, словно в маленьком ресивере. На это уходит несколько секунд (распылитель плюнул). Затем давление на выходе шланга падает, так как чем длиннее и тоньше подводящий шланг, тем сильнее он ослабляет давление воздуха на выходе по отношению к давлению воздуха на входе (см. табл. 3.1);

в) редуктор поддерживает давление на входе в шланг, а не в распылитель. То есть он не учитывает падения давления в шланге (см. табл. 3.1)

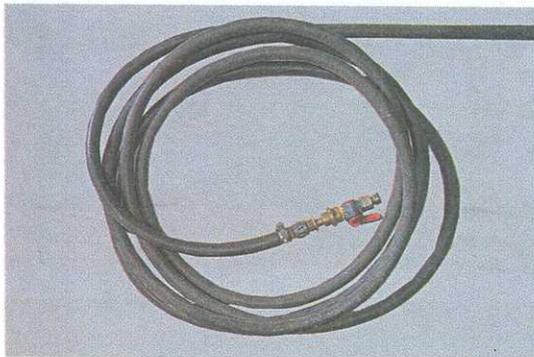
С учётом всего сказанного, правильное построение всей цепочки от компрессора до потребителя будет выглядеть так: **компрессор — вентиль с большим проходным отверстием — шланг с большим проходным отверстием — редуктор — потребитель (распылитель).**

Только при таком построении краскопульт будет стабильно распылять краску.

После покупки компрессора обязательно обследуйте его на предмет поиска «узких» мест и в случае необходимости подвергните его небольшому «тюнингу» — замените кран и переставьте редуктор. «Тюнинговать» компрессор не обязательно, если вы используете его с целью питания воздухом малогабаритных распылителей для подкраски или аэрографа с малым расходом воздуха.

### 3.5.1. ВЫБОР ШЛАНГОВ ДЛЯ СЖАТОГО ВОЗДУХА

Наиболее доступными шлангами будут резиновые кислородные с внутренним диаметром 8 мм отечественного производства и 9 мм импортного. Они выдерживают рабочее давление до 10–12 кг/см<sup>2</sup> и не становятся твёрдыми на морозе.



Прозрачные каркасные и тем более бескаркасные пластиковые шланги, которыми чаще всего торгуют на рынках, покупать не стоит. Эти шланги с течением времени теряют эластичность, а на морозе «дубеют». Размотать бухту из такого шланга, если на улице зима, будет стоить вам больших трудов и вызовет массу отрицательных эмоций.

Можно приобрести также спиральные полиамидные шланги,



однако они значительно дороже резиновых, имеют проходное отверстие всего 6 мм и могут не выдерживать суровых гаражных испытаний.

В таблице 3.1 указаны величины падения давления воздуха в зависимости от внутреннего диаметра шланга и его длины.

### 3.5.2. ВЕНТИЛИ ДЛЯ ВОЗДУХА

Если у вашего компрессора клапан имеет слишком малое проходное отверстие, поменяйте его на более «проходной» с диаметром отверстия 8 мм (п. 3.5 а). Такие клапаны можно купить там же, где и компрессор.

Можно поступить более радикально, установив шаровый водопроводный кран с трубной резьбой диаметром 1/2 дюйма вместо технологической заглушки, находящейся в торце ресивера.

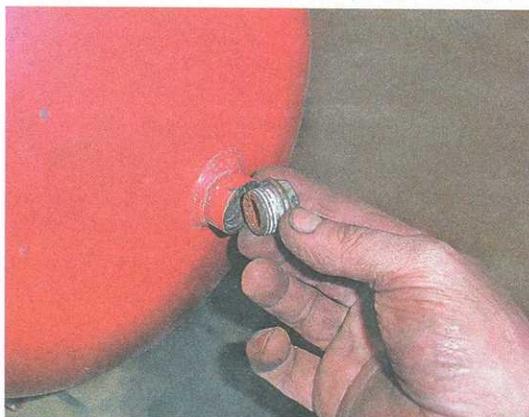
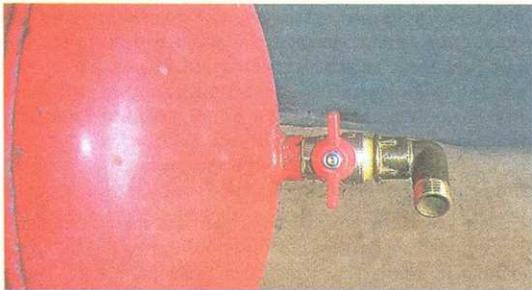


Таблица 3.1

Длина шланга, м		5	10	15
Внутренний диаметр, мм	Давление, бар (кг/см <sup>2</sup> )	Падение давления, бар (кг/см <sup>2</sup> )		
6	3	0,7	1,2	1,8
	4	1,0	1,6	2,2
	5	1,3	1,9	2,5
	6	1,5	2,2	2,8
9	3	0,2	0,4	0,6
	4	0,3	0,6	0,8
	5	0,4	0,6	0,9
	6	0,6	0,8	1,1



В кран вворачиваете подходящий штуцер для подключения к нему кислородного шланга, и вопрос решён.

### 3.5.3. РЕДУКТОРЫ

Редуктор, как уже говорилось, должен быть перенесён с выхода ресивера компрессора непосредственно к потребителю воздуха, то есть в рукоять распылителя. На шланге со стороны потребителя для удобства установлен дополнительный шаровый вентиль.



Он позволит оперативно перекрывать воздух при замене потребителей воздуха, не бегая всякий раз к компрессору.

Профессиональные распылители в обязательном порядке комплектуются редуктором с манометром.

### 3.5.4. ВОЗДУШНЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ

Для оперативного подключения шланга к потребителям и компрессору используют соединители. Наиболее приемлемы два вида соединителей:

а) на базе быстродействующего воздушного затвора;



б) на базе байонетного соединителя;



Соединители на базе воздушного затвора удобны и надёжны, байонетные соединители — ещё надёжней, чуть менее удобны и относительно дешевле. Резьбовые части соединителей имеют трубную резьбу диаметром 1/4 дюйма.

Оба вида соединителей популярны среди сервисменов и гаражных мастеров.

### 3.6 ВОДОМАСЛОУДЕЛИТЕЛИ

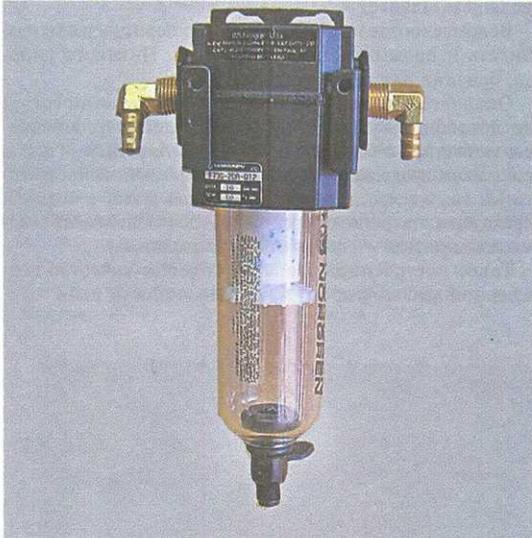
Последний элемент, без которого гаражному мастеру решительно не обойтись — водомаслоуделитель. Все великие труды по окраске поверхностей автомобильных деталей могут быть испорчены наличием в воздухе, питающем распылитель, капель воды и масла. Поверхность краски покрывается неустраняемой пылью. Причем сыпь масляного происхождения проявляется немедленно, на сырой ещё краске, а водяная проявляется после её высыхания. Если вы наделены ранимой натурой художника, то созерцание такой окраски вызовет у вас глубокий эстетический шок. Более того, если вы работаете за деньги, то огорчённый клиент при виде такой работы может пригрозить вам физической расправой и потребовать возврата авансов.

Так или иначе, придётся всё переделывать.

Поэтому покупайте водомаслоуделитель, лучше двухступенчатый, по возможности, в один заход с компрессором. Покупайте самый большой из тех, которые вы

можете себе позволить (с точки зрения как размера, так и бюджета). Большой маслосепаратор (например, Camozzi MC-202) пропускает большой объём воздуха, почти не оказывая ему сопротивления. В большом изделии и фильтр большой, следовательно, загрязняться он будет не слишком быстро.

Маленький водомаслоотделитель



Маленький водомаслоотделитель будет препятствовать прохождению воздуха и тем самым снижать рабочее давление в магистрали. Распылителю, особенно HVLP, может не хватить воздуха.

Одноступенчатый водомаслоотделитель



Одноступенчатый водомаслоотделитель состоит из полимерного или металлического разборного корпуса, внутри которого находится съёмный многоуровневый фильтрующий элемент в виде втулки из пористой бронзы (на фото ниже изображён водомаслоотделитель итальянской компании GAV).



Фильтрующий элемент не пускает частицы воды и масла, имеющиеся в сжатом воздухе, к распылителю. Перед фильтром находится циклон — завихритель потока, способствующий предварительному отделению от воздуха относительно крупных капель воды и масла.

Отфильтрованная вода и масло скапливаются на дне прозрачной колбы. Они автоматически, через специальный клапан, или вручную, через сливной кран, удаляются наружу.

В свою очередь, у отделителей высокого класса каждая ступень может состоять из нескольких секций (обычно 2–3).

Некоторые особо ортодоксальные маляры считают, что одной или даже двух ступеней мало, и создают трёх- и даже четырёхступенчатые конструкции, иногда встраивая в них охладители воздуха на базе бытового холодильника для конденсации паров воды и масла. Водомаслоотделители на базе холодильной установки, как уже упоминалось, называются рефрижераторными. Принцип действия этих водомаслоотделителей основан на свойстве водяных и масляных паров конденсироваться в виде капель при охлаждении воздуха. Реализовать такой агрегат в гаражных условиях сложно, но можно.

Теперь кратко поговорим о производителях.

Дорогие многоступенчатые водомаслоотделители выпускает компания Sata. В наиболее продвинутых моделях этой фирмы воздух проходит через картридж из пористой бронзы, микроволоконный фильтр и наконец через картридж из активированного угля. Воздух на выходе такого фильтра имеет идеальные кондиции.

Осмелюсь предположить, что воздух, которым дышит маляр, гораздо хуже по качеству, чем воздух, который поступает в распылитель после такого фильтра.

Фирма Star (кажется, китайская) выпускает более простые и демократичные по цене водомаслоотделители с редуктором L906, S806 с пропускающей способностью более **2 000 л/мин.**

Фирма Star-tech (кажется, тоже китайская) выпускает ещё более демократичные по цене водомаслоотделители AFRL-80 и другие.

Итальянская фирма Camozzi производит очень неплохие водомаслоотделители с большой пропускной способностью. К примеру, модель MC-202 имеет пропускную способность **4 500 л** при давлении **6 кг/см<sup>2</sup>** и максимальное рабочее давление **16 кг/см<sup>2</sup>**.

К достоинствам этой модели можно отнести трубные резьбы размером в полдюйма на входе/выходе и железный кожух, в который спрятана хрупкая полимерная колба водомаслоотделителя.

Определённый интерес представляют отечественные изделия. Например, двухступенчатый водомаслоотделитель СФМ-60 имеет пропускную способность порядка **1 000 л/мин.** и весит **15 кг.** Это не слишком компактное изделие, что впрочем, характерно для отечественной тех-

ники, но вполне доступное по цене. В качестве фильтрующих элементов в нём используются кокс и войлок.

В некоторых случаях используют дополнительные малогабаритные водомаслоотделители проходного типа, которые вворачиваются непосредственно в рукоять распылителя. Они имеют фильтрующий элемент из пористой бронзы и достаточно эффективно «отлавливают» воду и масло, случайно оказавшиеся в подводящем шланге.

Водомаслоотделители необходимо периодически разбирать и промывать мыльной водой. Никакого спирта, бензина или растворителей!

Окончательно выстроенная цепочка от компрессора до потребителя воздуха будет выглядеть так: **компрессор — вентиль с большим проходным отверстием — шланг с большим проходным отверстием — большой многоступенчатый водомаслоотделитель — короткий шланг с большим проходным отверстием — редуктор — дополнительный водомаслоотделитель — потребитель (распылитель).**

Такое построение обеспечит хорошее качество воздуха при высокой пропускной способности цепи.

## Глава 4 КУЗОВНОЙ СОФТ

Кузовной софт – это материалы, необходимые для ремонта кузова – шпатлёвки, грунты, эмали, лаки, герметики для сварных швов, абразивные материалы, полировальные пасты, антикоррозионные материалы, клеи для вклейки стёкол и многое другое. Практически все эти материалы предназначены для профессионального применения. А это значит, что хотите того или нет, вам придётся стать профессионалом, даже если вы только любитель.

В обзоре будут рассмотрены основные материалы, так или иначе применяемые при ремонте автомобильных кузовов, их назначение и основные свойства.

На фотографии показан минимальный набор современного кузовного софта для гаражного мастера. В нём есть практически все расходные материалы, которые могут потребоваться для ремонта автомобильного кузова.



1 – растворитель №646 для мойки распылителей и разведения нитроэмалей; 2 – растворитель P-12 для разведения акриловых материалов; 3 – обезжириватель BP-2 (нефрас); 4 – фирменный растворитель PPG; 5 – фирменный растворитель Vika; 6, 7 – фирменные растворители Mobihel; 8 – шпатлёвка грубая Glas Car System + отвердитель; 9 – шпатлёвка доводочная Elastic Car System + отвердитель; 10 – шпатлёвка жидкая Spray Car System + отвердитель; 11 – герметик сварных швов Body; 12 – отечественный травящий грунт Reoflex + отвердитель; 13 – эпоксидный грунт-праймер Novol + отвердитель; 14 – акриловый грунт-филлер Novol + отвердитель; 15 – базовая эмаль Mobihel; 16 – акриловая эмаль Mobihel + отвердитель; 17 – акриловая эмаль Vika + отвердитель; 18 – прозрачный эпоксидный лак PPG + отвердитель

## 4.1 ШПАТЛЁВКИ

Наиболее популярными в настоящее время являются полиэфирные двухкомпонентные шпатлёвки. Простота и скорость работы с полиэфирными шпатлёвками сделали их незаменимыми в деле ремонта кузовных панелей.

Для ремонта небольших сколов на лаке и краске предназначены акриловые и нитрошпатлёвки. Многие гаражные мастера даже не догадываются об их существовании, настолько велика сегодня популярность полиэфирных шпатлёвок.

### 4.1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ШПАТЛЁВОК

Главное назначение шпатлёвок — выравнивание поверхности. Выравнивание как процесс состоит из двух стадий — наполнения и доводки. Наполнение — предварительное выравнивание относительно глубоких вмятин, оставшихся после рихтовки. Доводка подразумевает окончательное выравнивание поверхности ремонтируемого участка. Для этого поверх наполняющей шпатлёвки наносится относительно тонкие слои доводочной.

По этому принципу шпатлёвки разделяются на наполняющие (грубые) и доводочные (тонкие). Универсальные шпатлёвки могут использоваться как наполняющие, так и доводочные.

Специальные шпатлёвки — шпатлёвки для пластмасс. Они имеют эластичность, сравнимую с эластичностью пластика, что уменьшает риск растрескивания отслоения, а также высокую адгезию к пластмассе.

### 4.1.2. НАПОЛНЯЮЩИЕ (ГРУБЫЕ) ШПАТЛЁВКИ

Наполняющие (или грубые) шпатлёвки помимо связующего, содержат наполнитель. Это могут быть рубленые стеклянные волокна (в гаражах такую шпатлёвку называют стеклошпатом, «волосаткой», «зелёной») или алюминиевая пудра. Стеклошпатом можно заделывать сквозные отверстия. После отверждения стеклошпат обладает весьма высокой прочностью, так как содержит каркас из стеклянных волокон. Поверхность отвердевшей и отшлифованной грубой шпатлёвки содержит большое количество пор и даже небольших ямок. Это пузырьки воздуха, попавшие в шпатлёвку при размешивании с отвердителем и «вскрытые» при шлифовании. Как показала практика, шпатлёвку со стеклянными волокнами можно наносить слоями общей толщиной до **5–6 миллиметров** (хотя, например, в Л.1 указана толщина **10 мм**). Если шпательюется небольшая (2–3 см в поперечнике), но относительно глубокая вмятина, то толщина шпатлёвки может достигать **15 мм**.

### 4.1.3. ШЛИФУЕМОСТЬ НАПОЛНЯЮЩИХ ШПАТЛЁВОК

Шпатлёвки этого типа имеют разную шлифуемость, то есть способность к обработке абразивами. Некоторые из них имеют удовлетворительную шлифуемость, а некоторые — очень низкую. Это выражается в том, что абразив, которым обрабатывают отвердевшую шпатлёвку, быстро изнашивается. Такие шпатлёвки применяют, когда не нужна обработка шлифованием. В качестве примера можно привести шпатлёвку с наполнителем из стекловолокна Steel фирмы Kolomix и аналогичную по названию от фирмы Vosschemie.

Другие, наоборот, хорошо шлифуются, как например, Glas от Vosschemie (поз. 8 на фото в начале главы).

### 4.1.4. ДОВОДОЧНЫЕ (ТОНКИЕ) ШПАТЛЁВКИ

Предназначены для тонкой или окончательной доводки зашпатлёванной поверхности. Могут наноситься очень тонкими, доводочными слоями. В отличие от грубых шпатлёвок тонкие почти не имеют крупных пор от воздушных пузырьков, попавших в шпатлёвку при размешивании с отвердителем или при шпатлевании.

Тонкими шпатлёвками заполняют поры, царапины и мелкие ямки, остающиеся на поверхности после грубой, первичной шлифовки.

Доводочные шпатлёвки отлично шлифуются.

Толщина слоя доводочной шпатлёвки может составлять **2–3 мм**, хотя в Л.1 указывается **10 мм**.

В качестве примера можно привести отличную доводочную шпатлёвку Elastik фирмы Vosschemie (поз. 9 на фото в начале главы).

### 4.1.5. ЖИДКИЕ ШПАТЛЁВКИ

Жидкие полиэфирные двухкомпонентные шпатлёвки вошли в оборот несколько позднее, чем обычные. По сути являются разновидностью доводочных шпатлёвок.

Наносятся методом распыления (п. 3.2.1) или кистью.

Гарантированно заполняют царапины, поры и мелкие неровности даже после грубой, предварительной шлифовки абразивами с зернистостью **от 60 и менее**.

Наносится довольно толстым, в несколько десятых долей миллиметра, слоем за один проход. За несколько проходов можно нанести слой толщиной в миллиметр и более. Иногда жидкую шпатлёвку распыляют непосредственно на наполняющую, минуя стадию доводки тонкими шпатлёвками. Это позволяет экономить время и удешевляет ремонт.

Жидкие шпатлёвки обязательно входят в ассортимент продукции, предлагаемой практически любыми производителями соответствующего кузовного софта, таких как DuPont, Standox, Akzo Nobel, Spies Hecker, PPG, Helios, Colomix и др. В качестве примера можно привести жидкую шпатлёвку Spray от фирмы Vosschemie (поз. 10 на фото в начале главы).

### 4.1.6. ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ШПАТЛЕВАНИЯ

Шпатлёвки наносят на поверхность металлических и пластмассовых деталей.

Поверхность металла должна быть обезжирена и зачищена до металлического блеска. Некоторые производители шпатлёвок категорически требуют, чтобы на шпатлюемых участках не было никаких старых и новых покрытий, только чистый металл. В подготовительных системах высшего качества шпатлёвку наносят поверх тонкого одноразового слоя эпоксидного грунта (см. п. 10.3.3)

Другие производители не столь категоричны и допускают нанесение шпатлёвки на старое обезжиренное и отшлифованное покрытие.

Жидкую шпатлёвку любого производителя можно наносить на обезжиренное и отшлифованное старое покрытие, если, конечно, оно хорошо сохранилось и не склонно к разбуханию и отслоению.

Пластмассовые детали тоже должны быть отшлифованы, а в некоторых случаях обработаны специальным грунтом. Это особенно актуально при ремонте деталей из полиэтилена и полипропилена.

На практике бывает сложно жёстко соблюдать технологию, рекомендованную производителем. Однако только соблюдение технологической дисциплины приводит к положительному результату.

## 4.2 ПОЧЕМУ НЕ БУДЕМ (ИЛИ БУДЕМ?) ПРИПОЙ

Припой тоже можно назвать кузовным софтом. Однако купить наборы для работы с припоём довольно сложно — они не пользуются спросом.

Припой в качестве материала для выравнивания кузовных панелей однозначно хорош. Хотя бы потому, что ремонт с использованием припоя — это укрепляющий ремонт. Панель, отремонтанная с использованием припоя, делается прочнее. Припой не растрескивается и не отваливается, он прочнее любой шпатлёвки.

Ремонт панели с использованием припоя — длительный, не теряющий суесть процесс, что абсолютно не в духе нашего времени.

Если вы восстанавливаете очень дорогой или старинный автомобиль и скорость ремонта не имеет значения, то припой будет в самый раз. Во всех остальных случаях полиэфирная шпатлёвка любому припою даст сто очков, поскольку превосходит его по простоте, эффективности и дешевизне ремонта.

Но если вы настоящий художник, то припой — это для вас.

## 4.3 ГРУНТЫ

Окраске кузовной детали обязательно предшествует грунтование. Никогда не красьте голый металл — это недостойно высокого звания маляра. Грунт имеет высокую адгезию (способность прилипать) к металлу, а краска, в свою очередь, имеет высокую адгезию к грунту.

### 4.3.1. НАЗНАЧЕНИЕ ГРУНТОВ. ГРУНТЫ ДЛЯ ПЛАСТМАСС

Первое из назначений грунта — создать адгезивную подложку для краски. Такие грунты, образующие пленку толщиной в 15–20 микрон, наши англоязычные друзья называют «праймерами».

Второе назначение — антикоррозийная защита металла. Любой грунт — это уже антикоррозийная защита. Однако есть более интересные грунты. Их называют, простите, «вошпраймерами». В русском варианте их могут называть также «травящими» или «кислыми». Они содержат ортофосфорную кислоту и образуют на поверхности металла прочную, не растворимую водой фосфатную пленку, повышающую коррозионную стойкость металлических поверхностей (например, отечественный травящий грунт Реофлекс, поз. 12 на фото в начале главы). Толщина плёнки такого грунта примерно 8–10 микрон. Травящий грунт, нанесенный одинарным тонким слоем, обязательно используют при подготовительных работах высшего качества.

Третье назначение — заполнить поры и мелкие царапины, оставшиеся на кузовной панели после шлифовки. Такие грунты называются «филлерами», или наполнителями. Их толщина может достигать 50–100 микрон и более. Эти грунты — почти жидкие шпатлёвки. Иногда встречаются комбинации между травящими и напол-

няющими грунтами, то есть как бы два в одном: и антикоррозийная защита, и заполнение пор и царапин. Дают толстую плёнку и экономят время на промежуточных операциях.

Продвинутые маляры и менеджеры в фирменных магазинах называют их, извиняюсь, «вошфиллерами».

Последнее из интересных нам назначений грунта — разделительное. Такие грунты применяют тогда, когда есть сомнения в свойствах старого покрытия, которое вы собираетесь перекрасить. Иными словами, если вы подзреваете, что старое покрытие может вспучиться под новой краской, то нанесите сначала разделительный грунт (в гаражах его зовут «залепухой»), а затем уже краску. Разделительный грунт иногда называют изолирующим, могут также называть герметиком. Он может быть изготовлен на спиртовой основе.

Следует заметить, что грунт может быть универсальным и использоваться и как адгезивный, и как наполняющий, и как жидкая шпатлёвка. Всё зависит от того, в какой пропорции он будет разбавлен растворителем и от того, сколько слоёв вы нанесёте.

О некоторых производителях грунтов для металла можно узнать в п. 4.12.

В завершении коротко остановимся на грунтах для пластмассовых деталей — бамперов и декоративных накладок.

Грунты для пластмасс — это адгезивные грунты, или «праймеры». Их задача — хорошо сцепиться с поверхностью пластика и стать адгезивной подложкой для последующих покрытий.

Самыми проблемными (в плане обеспечения адгезии) пластиками считаются полипропилен и полиэтилен и их модификации (на деталях из этих материалов стоят обозначения соответственно PP, PE, EPDM). Очень часто на банках с адгезивным грунтом для пластмасс имеется длинный перечень материалов, на которые его можно наносить. Однако в его конце чаще всего можно увидеть небольшую приписку: «кроме всех видов PP и PE».

Новые оригинальные пластмассовые детали, поступающие в запчасты, могут быть уже загрунтованными. Повторного грунтования они не требуют.

Если грунта на детали нет, то по технологии перед его нанесением деталь необходимо прогреть в печи при температуре 60°C в течение 30–40 мин. За это время силикон (его используют для смазки прессформ во время штамповки бампера или других деталей), находящийся в порах пластмассовой детали, поднимется на поверхность, где его соберут салфеткой, смоченной обезжиривателем. Делать это надо оперативно, чтобы деталь не успела остыть.

Альтернативный вариант — просто вымыть пластмассовую деталь тёплой мыльной водой.

В гараже проделать трюк с печью или мытьём в мыльной воде довольно затруднительно, поэтому советуем работать с уже загрунтованными пластмассовыми деталями.

Если судьба распорядилась так, что вам всё-таки придется искать грунт для PP — PE, то его можно поискать в ассортименте фирмы 3М. Эта фирма выпускает материалы для ремонта пластиковых бамперов в виде наборов, куда помимо всего прочего входит полиолефиновый аэрозольный грунт 3М 05917 (иногда его называют активатором) для этих самых PP и PE и эластичный клей-шпатлёвка 05900. Эластичная шпатлёвка наносится на обработанные активатором поверхности.

Адгезивные грунты для пластмасс, в том числе и для PP и PE, выпускает также фирма Standox (например, Standoflex plastic primer), PPG и другие.

### 4.3.2. ТИПЫ ГРУНТОВ

По химическому происхождению грунты можно разделить на три основных группы.

Первая из них — нитроцеллюлозные, или просто нитрогрунты. Применяются достаточно редко. Однокомпонентные.

Вторая, самая представительная группа — акриловые грунты. Широко применяются при ремонте. Двухкомпонентные, или 2К. Например, акриловый 2К-грунт польской фирмы Novol (поз. 14 на фото в начале главы).

Третья — эпоксидные. 2К. Например, эпоксидный грунт польской фирмы Novol (поз. 13 на фото в начале главы).

По содержанию твёрдого вещества (или сухого остатка) грунты, как и антигравийные покрытия, а также прозрачные лаки (подробнее см.п. 4.7.1), делятся на LS, MS и HS. LS-материалы с низким содержанием сухого остатка (практически не встречаются), MS-материалы со средним содержанием сухого остатка, HS — с высоким содержанием.

### 4.3.3. ГРУНТЫ ШЛИФУЕМЫЕ И НЕШЛИФУЕМЫЕ

Современные акриловые и эпоксидные наполняющие грунты практически всегда обрабатывают путем шлифования. Размер зерна выбирается, как правило, от 320–360 до 500 при шлифовке «всухую» и 800–1000 при шлифовке вмокрую. Об этом факте свидетельствует набор пиктограмм, нанесенных на банку (п. 4.13) с грунтом. Вообще, внимательное чтение инструкций по применению того или иного материала должно быть заведено за правило.

Некоторые грунты не предназначены для последующей после нанесения шлифовки, например, адгезивные эпоксидные грунты, которые наносятся на поверхность чистого металла перед шпатлеванием. Травящие грунты также не шлифуются.

### 4.3.4. ЦВЕТНЫЕ ГРУНТЫ

Стандартные «баночные» грунты имеют два основных цветовых оттенка — серый и жёлтый. Однако в некоторых случаях применяют тонированный грунт, цвет которого совпадает с цветом краски. Это позволяет уменьшить число последующих слоёв краски и полностью исключает ситуацию, когда грунт просвечивает через неё.

Цветной грунт можно заказать в лаборатории по подбору краски.

Грунт можно также тонировать и в гаражных условиях. Для этого в него можно добавить акриловой краски, которой будет окрашиваться деталь. Краску добавляют без отвердителя и не более 10 частей к объёму разбавляемого грунта. В некоторых случаях, особенно при окраске металликами и перламутрами светлых оттенков, производитель точно указывает, какой материал и какого цвета должен использоваться в качестве подложки (грунта). Например, при окраске перламутром Silverstone blue от Standox это может быть отшлифованная белая акриловая эмаль.

## 4.4 ПРЕДЫДУЩИЕ И ПОСЛЕДУЮЩИЕ ПОКРЫТИЯ

Любой производитель кузовного софта, то есть эмалей, грунтов и шпатлёвок обязательно даёт информацию о предыдущих и последующих покрытиях. То есть информацию о том, на какие покрытия можно наносить тот или иной материал, и что, в свою очередь, можно наносить на уже нанесённый. Обращаю ваше внимание — это очень важный момент!

Рассмотрим возможные комбинации.

**Кузовная шпатлёвка.** Наносится только на чистый металл или на тонкий одинарный слой эпоксидного грунта. Поверх шпатлёвки может наноситься другая полиэфирная шпатлёвка, жидкая шпатлёвка, а также порозаполняющий грунт.

**Травящий грунт.** При подготовке новых деталей наносится на чистый металл и поверх зашпатлёванных дефектов. Поверх него можно наносить краску, порозаполняющий грунт, а полиэфирные шпатлёвки (включая жидкие) — никогда.

При участочном ремонте травящий грунт наносят на прошкуренные до голого железа участки с заходом на зашпатлёванные участки и на старое покрытие.

**Жидкая шпатлёвка** может наноситься на старое (оригинальное) отшлифованное покрытие, на чистый металл и на любую полиэфирную шпатлёвку. Поверх неё может наноситься травящий, адгезивный или порозаполняющий грунт.

**Антигравийные покрытия** можно наносить на голый обезжиренный металл, отшлифованную краску, лак. Поверх него можно наносить эмалевые и базовые покрытия. Возможные комбинации последующих покрытий обобщены в таблице 4.1.

## 4.5 СОВРЕМЕННЫЕ АВТОЭМАЛИ И ИХ СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Автомобильные эмали и лаки образуют окончательное, отделочное покрытие любого автомобиля. Не буду оригинальным, если скажу, что изрядная часть шарма, которым обладает автомобиль, определяется качеством его красочного слоя. Более того, это утверждение я буду повторять при всяком удобном случае.

Производители выпускают не только эмали и лаки, но также и совместимые с ними грунты, шпатлёвки, растворители. Все вместе они образуют окрасочную систему.

Применение окрасочных систем исключает любой брак, связанный с несовместимостью входящих в неё компонентов.

Мы будем рассматривать только те эмали и краски, которые пригодны для ремонта отечественных и импортных автомобилей в условиях гаража или небольшого сервиса.

На самом деле существует великое множество эмалей и красок, которые теоретически можно использовать при ремонте. Некоторые из них мы вкратце рассмотрим. Но жизнь распорядилась так, что основными из них остались акриловые и уретановые эмали.

## 4.5.1. НИТРОЭМАЛИ

Нитроэмали используются для окраски автомобилей с незапамятных времен. Дедушка Форд красил ими свои «жестянки Лиззи» ещё в двадцатые годы одноимённого века. Старше нитроэмалей будут только масляные и глифталевые краски, к автомобилям сегодня отношения не имеющие.

Удобное свойство нитроэмалей — довольно быстрая сушка в естественных условиях. Декоративные свойства умеренные. Самая известная марка отечественной нитроэмали — НЦ11. Этой эмалью в середине прошлого века красили отечественные автомобили, в том числе и представительского класса.

Нитроэмаль укладывалась в 5–7 и более слоёв с промежуточной сушкой и шлифовкой и полировалась.

В настоящее время имеют ограниченное применение. Тем не менее, нитроэмали выпускаются многими производителями по сию пору.

## 4.5.2. АЛКИДНЫЕ ЭМАЛИ

Алкидные эмали до сих пор применяются при окраске некоторых моделей отечественных автомобилей в заводских условиях. Имеют отличные декоративные свойства и прочную, атмосферостойкую плёнку. Основной недостаток — требуют высокой температуры для сушки. Отечественные эмали типа МЛ-12, выпускаемые с незапамятных времён, требуют температуры сушки 130°C! В настоящее время выпускаются алкидные эмали с умеренно высокой температурой сушки — около 80°C. При сушке без подогрева полимеризуются безумно долго, а строго говоря, полностью не полимеризуются вовсе.

Самая популярная из отечественных алкидных эмалей — МЛ-1110 продается под торговой маркой «Вика-Синтал».

Словенская фирма Mobihel-Helios также предлагает алкидные эмали с умеренной температурой сушки.

Для применения в гараже алкидные эмали считаются условно пригодными. Если только кто-нибудь, замученный ностальгией или отсутствием средств, специально попросит вас окрасить что-нибудь именно алкидной эмалью. Профессионалы редко используют эти эмали.

## 4.5.3. АКРИЛОВЫЕ ЭМАЛИ

Акриловые эмали наиболее широко применяются для ремонтной окраски вообще и в условиях гаража в частности. Полимеризуются в естественных условиях. Двухкомпонентные. Атмосферостойчивы и имеют отличные декоративные свойства.

Отечественные акрил-уретановые эмали идут под торговой маркой «Вика» и называются АК-1301 (поз. 17 на фото в начале главы). Среди профессионалов эти эмали не имеют устойчивой репутации.

Хорошие акриловые эмали выпускает фирма Helios (поз. 16 на фото в начале главы). Гаражники любят применять их при ремонте отечественных автомобилей.

Эти эмали относятся к бюджетной ценовой категории.

Эмали премиум-класса и высокой ценовой категории выпускает DuPont, Standox, Sikkens, Spis Hekker, PPG. Эмали этих фирм очень часто используют лаборатории по подбору краски.

## 4.5.4. ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫЕ ЭМАЛИ. ПЕРСПЕКТИВА ИЛИ ТУПИК?

Водно-дисперсионные эмали давно и успешно используются для окраски древесины и в строительном деле. Потолок в квартире водоэмульсионкой красят у нас все поголовно с начала семидесятых годов.

В качестве автоэмалей такие составы применяются сравнительно недавно при заводской окраске многими европейскими производителями автомобилей.

Основная причина их появления — жёсткое природоохранное законодательство (за рубежом, конечно), которое ограничивает выброс в атмосферу летучих органических растворителей лаков и эмалей.

Базовые эмали на водной основе имеют отличную, за один слой (!), укрывистость (см. п.11.4.2). Однако долго сохнут и заметно изменяют цвет в процессе сушки.

В качестве растворителя водно-дисперсионных эмалей используется вода, прошедшая специальную обработку.

Помню те времена, когда впервые появилась информация о применении водно-дисперсионных эмалей для окраски кузовов. В этих сообщениях было много пафоса и осознания величия исторического момента. Казалось, что ещё чуть-чуть, и даже в самом захудалом

Таблица 4.1

Предыдущее покрытие	Последующее покрытие					
	Травящий грунт	Эпоксидный грунт	Наполняющий грунт	Шпатлёвка	Жидкая шпатлёвка	Эмаль
Чистый металл	+	+	+	+	+	—
Травящий грунт	+	+	+	—	—	+
Отшлифованное старое покрытие	+	+	+	-/+ *	+	***
Шпатлёвка	+	+	+	+	+	—
Жидкая шпатлёвка	+	+	+	+	+	—
Наполняющий грунт	+	+	+	-/+ **	—	+

\* — иногда производитель допускает нанесение шпатлёвки поверх отшлифованного старого покрытия (эмали или лака). Например, универсальная Easy Spatel от Standox.

\*\* — иногда производитель допускает нанесение шпатлёвки поверх 2К порозаполняющего грунта. Например, универсальная Easy Spatel от Standox.

\*\*\* — иногда некоторые производители допускают нанесение новой эмали (например, Vika — акрил) поверх старого покрытия без шлифовки при следующих условиях:

- старому (оригинальному) покрытию не более года;
- перед окраской старое покрытие обрабатывается обезжиривателем

гараже будут красить только высокоэкологичной, практически не пахнувшей и укрывистой водоэмульсионкой....

Жизнь, как часто это бывает, расставила всё по своим местам.

Дело в том, что автоэмали на водной основе не допускают хранения и тем более использования при низких температурах. Критической считается температура +5°C. При охлаждении краски ниже этой температуры с ней происходят необратимые изменения, после которых её можно выбросить. Значит, этим материалам нужны особые условия хранения и использования. А где вы видели, что краски у нас хранят на отопляемых складах? А перевозки в вагонах и грузовиках в зимнее время тоже прикажете отменить?

Попробуйте промывать распылитель даже подогретой водой, если в гараже звенят минус десять. Кстати, дешёвые краскораспылители также непригодны для работы с водными растворами, так как некоторые их детали сделаны из силумина и латуни, которые будут корродировать в присутствии воды.

И, наконец, есть сведения о том, что испарения эмали на водной основе, как ни странно, ядовиты. Вот тебе и экология!

Исходя из этого делаем однозначный вывод: **водно-дисперсионные эмали пока абсолютно непригодны к использованию не только в гаражных условиях, но и в подавляющем большинстве автосервисов.**

В общем, для наших условий такие эмали — чистой воды экзотика. Вот примут нас в Евросоюз, тогда поглядим...

#### 4.5.5. ЦВЕТ ЭМАЛИ И ЕГО ОБОЗНАЧЕНИЕ

В магазинах по продаже кузовного софта вы можете купить эмали стандартных, или «номерных», цветов. Как правило, эмаль помимо номера имеет ещё и имя собственное. Например, «Вишня-127», или «Белая-233». Иногда в обозначении краски номер опускают, оставляя имя собственное. Например, «Баклажан», «Сафари», «Гранат». Производители эмалей придерживаются одной и той же системы обозначения, если речь идет о стандартных красках.

Производители автомобилей могут применять свою собственную систему обозначений.

Теоретически при ремонтной окраске кузова вы выясните номер его краски, идете в магазин и покупаете такую же.

Однако оттенок новой эмали, практически всегда отличается от оттенка старого (оригинального) покрытия. Хотя имеет тот же номер.

Это объясняется несколькими причинами.

Начнём с того, что оригинальное покрытие меняет первоначальный оттенок в ходе непростой жизни кузова. Кислотные дожди, моющие средства, солнечные лучи, дорожные реагенты — всё это не проходит даром. Как говорится, покрытие «выгорает». Более того, разные участки кузова «выгорают» по-разному.

Теперь поговорим о ремонтной краске.

Разные производители выпускают одинаковые по номерам эмали, тем не менее, различающиеся по цветовому оттенку.

Даже если производитель один и тот же, эмали под одним и тем же номером будут различаться по оттенку от партии к партии.

Если оттенки более или менее совпали, хорошо. А если нет?

#### 4.5.6. ПОДБОР ЭМАЛИ ПО ЦВЕТУ

Эмаль подбирают по цвету во всех случаях, когда готовой краски нет вовсе, или когда она есть, но заметно отличается по оттенку от оригинального покрытия.

Не подумайте, что я предлагаю вам рецепт самостоятельного приготовления эмали нужного цвета. «Времена», когда это приходилось делать самому, надеюсь, давно миновали.

В настоящее время практически любая фирма по продаже кузовного софта имеет лабораторию по компьютерному подбору краски. Такие лаборатории есть при крупных автосервисах. Иногда попадают самостоятельные лаборатории, которые живут сами по себе и работают на заказчика. Так или иначе, изготовить интересующую вас краску в большом городе нет никаких проблем.

Помните только, что мастеру-колористу в лаборатории будет недостаточно словесного описания нужной вам краски. Для этого придется принести ему образец оригинальной эмали, которой должна соответствовать подбираемая краска. Это может быть или лючок бензобака или кусок металла с оригинальным покрытием, вырезанный из повреждённой детали.

Краску обычно заказывают комплектом — в него входят собственно краска, отвердитель и растворитель. При их смешивании получаем краску «под распылитель», то есть имеющую рабочую вязкость и готовую к применению.

Не питайте иллюзий по поводу того, что оттенок подобранной эмали будет в точности соответствовать оттенку оригинального покрытия. Различие может быть едва заметным, но оно обязательно будет.

Поэтому не стоит линчевать мастера-колориста, так как он делает всё, на что способен. Помните, что даже под угрозой физической расправы колорист не сможет добиться абсолютного совпадения оттенков — это выше его сил. Это так же невозможно, как дважды войти в одну реку.

#### 4.6 МЕТАЛЛИКИ И ПЕРЛАМУТРЫ. ДВУХ- И ТРЁХСЛОЙНЫЕ СИСТЕМЫ

Металлики и перламутры, или покрытия с оптическим эффектом, чаще других применяются при окраске новых автомобилей.

Металлические покрытия образуют так называемую двухслойную систему. Первый слой состоит из базовой эмали. Базовая эмаль помимо пигмента содержит тонкую алюминиевую пудру, что дает цветовые и оптические эффекты. Базовая эмаль не является самостоятельным покрытием. Для обеспечения защиты и глянца поверх базовой эмали наносится прозрачный лак.

В некоторых случаях производители автомобилей применяют базовую эмаль, не содержащую металлических частицы. В этом случае базовая эмаль работает только как цветная, без металлического эффекта, подложка.

Перламутры образуют трёхслойную систему окраски. Первый слой состоит из цветной подложки. Как правило, производитель точно указывает, какой материал и какого цвета должен использоваться в качестве подложки.

Следующий слой образован покрытием с перламутровым эффектом. Перламутровый слой почти прозра-

чен и содержит некоторое количество тонкой слюдяной пудры.

Третий слой, как и в предыдущем варианте, обработан прозрачным лаком.

#### 4.6.1. БАЗОВАЯ ЭМАЛЬ

Так же, как и автоэмали, базовая эмаль может иметь номер и имя собственное.

Например, «Ниагара», «Престиж» или «Антилопа».

Палитра базовых эмалей весьма обширна. В этом нет ничего удивительного — металлики в настоящее время очень популярны.

Базовая эмаль — это, как правило, акриловая однокомпонентная эмаль (например, базовая эмаль от Mobihel, поз. 15 на фото в начале главы).

#### 4.6.2. ПОДБОР ЦВЕТА БАЗОВЫХ ЭМАЛЕЙ

Базовые эмали стандартных, или номерных, цветов, как и обычные автоэмали, можно купить в магазине.

Если готовой эмали нет, её точно так же, как и обычную, можно изготовить в лаборатории.

Однако вопрос о подборе оттенка базового покрытия при ремонтном окрашивании стоит значительно острее, чем при подборе обычной автоэмали.

Как уже говорилось, базовая эмаль содержит алюминиевую пудру или иной материал, создающий металлический эффект. Так вот. В зависимости от того, как частицы алюминия ориентированы в базовом слое, покрытие может быть светлее или темнее. В свою очередь, ориентация частиц зависит от режима окраски, то есть от типа распылителя (HVLP или обычный), его настроек и от техники самого маляра. Получается удивительная картина — оттенок краски зависит не только от старания мастера-колориста, приготовившего краску, но и от искусства маляра, окрасившего ею кузовную деталь.

В лаборатории, где приготовили базовую краску, вместе с пробным «выкрасом» (кусок специальной бумаги, окрашенный приготовленной краской и обязательно покрытый лаком), дают информацию о режиме окраски и типе распылителя. Например: распылитель Sata mini-jet, рабочее давление 2 кг/см<sup>2</sup>. Но это ещё не всё.

Мастер-колорист может сообщить вам также другую дополнительную информацию о режимах окраски.

Зачем это делается? Затем, чтобы сблизить режим окраски у вас с режимом окраски пробного «выкраса» в лаборатории. Только это дает надежду на то, что совпадение оттенков будет максимальным.

То обстоятельство, что маляр так же, как и мастер-колорист, может влиять на оттенки покрытия, не есть хорошо. Это значит, что даже если эмаль стандартная и хорошо подходит по оттенку, то маляр по разным причинам может это сходство уменьшить.

Но это ещё не всё. Контроль сходства металликового покрытия ведётся с трёх разных углов зрения — под прямым углом к поверхности, а также под углом в 45 градусов к поверхности как справа, так и слева. Это называется «флип-флоп». Нужен также источник света с высокой цветовой температурой! То ли дело обычная эмаль, где достаточно всего лишь «попасть» в цвет...

Подробнее о режимах окраски металликами рассказано в п.11.5.4.

## 4.7 ПРОЗРАЧНЫЕ ЛАКИ

Прозрачные лаки образуют второй (третий), окончательный слой металликового (перламутрового) покрытия. Именно прозрачный лак дает возможность проявиться эффекту «металлик» во всей красе.

Кузовная деталь, окрашенная базовой эмалью, выглядит довольно невзрачно.

Но после нанесения лака происходит чудесное превращение. Покрытие «оживает», становится глубоким и насыщенным, особенно если оно «морских» оттенков...

Современные лаки быстро полимеризуются, дают прочную пленку, имеют замечательный глянец.

### 4.7.1. ПРОЗРАЧНЫЕ ЛАКИ ТИПА LS, MS, HS И ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

Коротко остановимся на свойствах прозрачных лаков. Прозрачные лаки в зависимости от их химического происхождения можно разделить на следующие типы:

- акриловые;
- уретановые;
- акрил-уретановые;
- эпоксидные.

Все лаки являются двухкомпонентными (2К). **Акриловые лаки** — самые популярные и широко представленные, имеют отличные декоративные качества.

**Уретановые лаки** имеют прочную, атмосферостойчивую, с особым глянцем, плёнку, и относительно меньшее время полимеризации, чем акриловые и эпоксидные.

**Акрил-уретановые** имеют промежуточные свойства между акриловыми и уретановыми лаками.

**Эпоксидные лаки** имеют очень хорошие декоративные свойства, отлично полируются, имеют прочную и долговечную плёнку.

Лаки отличаются также по показателю, называемому «сухой остаток», или содержание твёрдых веществ. Говоря проще, это то, что остается в плёнке лака, когда растворитель улетучится.

**LS** — самый небольшой остаток, самая тонкая плёнка.

**MS** — средний остаток.

**HS** — высокий остаток, самая толстая плёнка.

В настоящее время появились лаки **ультра-HS**, наилучшие по показателю сухого остатка.

Наиболее распространены акриловые лаки MS. Уретановые лаки также чаще всего бывают MS. Среди лаков HS, помимо акриловых, встречаются эпоксидные.

Лаки типа LS лично мне не встречались.

Отличными качествами обладают эпоксидные лаки HS. Это действительно продукты высоких технологий. Например, время сушки эпоксидного HS лака Quick Line фирмы P8 (поз. 18 на фото в начале главы) при 50 °C составляет 30 минут. Им смело можно красить зимой при отрицательных температурах.

Эти лаки имеют очень небольшое время обращения, то есть время, прошедшее после окончания сушки до начала последующих работ, например, подготовки к полировке (см. п. 11.5.8).

В общем, для гаража лучше не придумаешь.

Прозрачные лаки отличаются также по другим характеристикам, таким как твёрдость пленки, полируемость ручная и машинная, и так далее.

Объединяет их одно, очень важное в условиях гаража свойство — возможность полимеризации в естественных условиях, то есть без подогрева.

Зимой, конечно, греть всё-таки придётся, но поговорим об этом чуть позже.

Что касается производителей лаков, то они те же, что и производители эмалей.

Чаще других в продаже бывают акриловые лаки HS и ультра-HS словенской фирмы Helios. Они есть практически в любом магазине, торгующим кузовным софтом.

Часто в продаже бывает итальянский лак Sprint. Дорогие лаки премиум-класса выпускаются фирмами DuPont, Standox, Sikkens, Spies Hecker, PPG. Фирма PPG выпускает относительно недорогую и качественную линейку материалов Quick line, в которую входят прозрачные лаки MS и HS. Фирма DuPont выпускает качественные лаки эконом-класса под торговой маркой Duxone.

Не остался в стороне и отечественный производитель. АО «Русские краски» выпускает акриловые прозрачные лаки под торговой маркой Vika. У них желтоватый оттенок, и они не имеют устойчивой репутации среди профессионалов.

#### 4.7.2. ДОБАВКИ В ПРОЗРАЧНЫЙ ЛАК — МАТИРУЮЩИЕ И СТРУКТУРИРУЮЩИЕ

Хорошо отполированный лак имеет идеально гладкую поверхность и отличный глянец. Это очень хорошо.

Однако эти качества востребованы не всегда. Дело в том, что у некоторых автомобилей пластиковый бампер имеет не такой блестящий вид, как весь остальной кузов, и, более того, имеет некоторую фактуру. На заводе бамперы красят отдельно от автомобиля.

То есть покрытие бампера может иметь меньший глянец и иметь фактуру. Чтобы ремонтные покрытия имели большее сходство с заводскими, в лаки можно добавить матирующие и структурирующие добавки. Эти же добавки можно использовать совместно с акриловыми 2К-эмальями.

Эффект зависит от соотношения добавки и количества лака. Чем выше содержание добавки в смеси, тем сильнее эффект. Добавка смешивается с лаком без отвердителя. Затем в смесь добавляется отвердитель в обычной для лака пропорции.

Матирующие и структурирующие добавки обычно имеются в магазинах по продаже кузовного софта и в лабораториях по подбору краски. Там же могут дать точную информацию по соотношению добавки и лака.

### 4.8 ПРОЧИЙ КУЗОВНОЙ СОФТ

Помимо шпатлёвок, грунтов, лаков и эмалей, существуют также и некоторые другие виды кузовного софта, без применения которых не обходится практически ни один ремонт автомобильного кузова.

#### 4.8.1. РАСТВОРИТЕЛИ, РАЗБАВИТЕЛИ, ОБЕЗЖИРИВАТЕЛИ

Очень часто растворитель и разбавитель — одно и то же, поскольку с его помощью вязкость того или иного материала (жидкой шпатлёвки, грунта, антигравийного покрытия, эмали или лака) доводят до требуемой.

Вопрос о том, какой растворитель применять, практически всегда решён производителем. Производитель чётко указывает, растворитель какого типа, для какого материала и при какой температуре окружающего воздуха вы должны применять.

Поясню, при чём тут температура окружающего воздуха.

В зависимости от того, при какой температуре окружающего воздуха ведутся малярные работы, будет разное время высыхания наносимого материала. Например, в жару растворитель будет очень быстро испаряться из эмали, и она не успеет как следует растечься. Поверхность будет иметь заметную «шагрень» (см. п. 11.6.2) И наоборот, на прохладном воздухе растворитель будет испаряться слишком медленно — поверхность наберёт лишнюю пыль и сор (см. п. 11.6.3), а также могут появиться потёки (см. п. 11.6.1).

Чтобы избежать ухудшения качества малярных работ, необходимо чётко увязывать тип применяемого растворителя с температурой окружающего воздуха. В холодное время (при температуре окружающего воздуха 10–15°C) используют «быстрый» растворитель, при температуре около 20°C — «нормальный», при температуре 25–35°C — «медленный». В результате эмаль хорошо растечётся в жару и быстро высохнет на холоде. Замечу, что диапазон температур указан приблизительно. Точные данные указывает производитель.

Например, для отечественных лаков и эмалей Vika может применяться «нормальный» растворитель типа 1301. Если растворитель «медленный», то название у него будет 1301-М (поз. 5 на фото в начале главы). Этот тип растворителя указан в текстовом пояснении рядом с пиктограммой «соотношение компонентов в смеси», см. п. 4.13.

При покупке лаков и эмалей обычно покупается также и растворитель той же фирмы (поз. 4, 5, 6, 7 на фото в начале главы).

Если фирменный растворитель кончился, можно применить отечественный растворитель для акриловых материалов Р-12 (поз. 2 на фото в начале главы). Этот растворитель был с успехом перепробован практически на всех акриловых материалах разных производителей — грунтах, базовых эмалях, акриловых эмалях, лаках, в том числе эпоксидных. Никаких проблем с ним не возникло. Р-12 считается «нормальным» растворителем.

Помимо обычных, существует ещё одна интересная разновидность растворителей. Это так называемые растворители переходов. Они не предназначены для растворения лаков и эмалей. Их назначение — «размыть» сделать незаметной границу перехода между старой и новой эмалью или лаком при участочном ремонте кузовных деталей.

Для этого растворитель перехода наносится из распылителя на сухой «перепыл», образующийся в зоне перехода нового покрытия в старое. Подробнее об этом см. п. 11.5.5.

Не существует универсального растворителя переходов, предназначенного для всех случаев жизни. Как правило, свой собственный растворитель переходов предлагают практически все производители лаков и эмалей. В качестве примера можно привести растворитель 2400, предназначенный для акриловых прозрачных лаков, фирмы Mobihel (поз. 7 на фото в начале главы).

При подготовке ремонтируемых поверхностей к нанесению шпатлёвок, грунтов, антигравийных покрытий, эмалей и лаков крайне важно удалить с них все жировые и прочие загрязнения. Без такой операции ремонтное покрытие не будет иметь должной адгезии.

Для этого существуют специальные материалы, называемые обезжиривателями.

В качестве обезжиривателей производители также предлагают свои собственные материалы, информацию о которых можно найти в инструкциях по применению.

В магазинах имеется отечественный обезжириватель БР-2, или нефрас (поз. 3 на фото в начале главы). Он имеет достаточную для большинства случаев эффективность.

Далее. Для промывки распылителей можно применять отечественные растворители типа 646 (поз. 1 на фото в начале главы) или 650. Эти растворители известны с незапамятных времен и применялись для разведения нитроэмалей и нитрогрунтов.

#### 4.8.2. ГЕРМЕТИКИ СВАРНЫХ ШВОВ

Применяются для герметизации сварных швов. Это делается для того, чтобы вода не попала в стыки сваренных металлических деталей и не вызвала коррозию (гл. 9).

Герметики сварных швов условно можно разделить на два вида — окрашиваемые и неокрашиваемые. И те, и другие могут быть как двух-, так и однокомпонентными.

Например, греческая фирма Vodu выпускает однокомпонентный окрашиваемый герметик сварных швов 999 (поз. 11 на фото в начале главы).

Производители кузовного софта выпускают обширную номенклатуру герметиков сварных швов, поэтому читайте инструкции.

#### 4.9 АНТИГРАВИЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Предназначены для создания специальных защитных покрытий. Широко применяются при производстве и ремонте автомобилей.

Антигравийные покрытия (или «антигравий») — это эластичные покрытия на основе искусственного каучука, применяемые для защиты отдельных частей кузова, подверженных усиленному абразивному износу (наружные панели порогов, низ задних крыльев, иногда дверей и пр.) из-за бомбардировки мелкими камешками и песком. Имеют высокую адгезию к металлу и могут окрашиваться эмалями.



Покрытие наносят толстым слоем на обезжиренную и отшлифованную поверхность (голый металл, старая краска, лак) с помощью специального пневматического распылителя. Распылитель для антигравия имеет дозу диаметром 6 мм и насаживается непосредственно на банку (картридж) с материалом.

Покрытие имеет специфическую фактуру в виде крупной «шагрени». В качестве примера можно привести однокомпонентный окрашиваемый антигравийный материал KS-1000 германской фирмы Voschemie.

#### 4.10 АНТИКОРРОЗИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Так или иначе, все покрытия, наносимые на поверхность автомобильного кузова, можно считать антикоррозионными. Для защиты от коррозии (не считая грунтов, лаков и эмалей), применяются антигравийные покрытия, консерванты для скрытых полостей, составы для днища, а также материалы для внутренних поверхностей крыльев и арок колёс. Назначение всех этих материалов — предотвратить преждевременное появление коррозии на металлических деталях кузова.

Антикоррозионное покрытие должно сохранять все свои защитные свойства в широком диапазоне температур в условиях воздействия высокой влажности и агрессивных сред, вибрации и абразивного воздействия.

Антикоррозионные материалы и технологии их применения образуют большую и самостоятельную тему, достаточно подробно рассмотренную в соответствующей литературе.

Нас эти вопросы будут интересовать исключительно в связи с некоторыми аспектами ремонта автомобильных кузовов, а именно, с заменой старых кузовных деталей (или их фрагментов) на новые. Новые кузовные детали (или их фрагменты) не имеют защитных антикоррозионных покрытий. То же самое можно сказать и о сварных швах, которыми новые детали (или их фрагменты) соединяются с кузовом. Без надлежащей антикоррозионной обработки и сварные швы, и детали очень скоро, за два-три года, выйдут из строя (или «сгниют», как говорят в гараже). Чтобы сделать срок службы новых деталей приемлемым, необходима антикоррозионная обработка (гл. 9).

Все антикоррозионные материалы (по назначению) можно условно разделить на три группы:

- 1) антикоррозионные материалы для днища;
- 2) антикоррозионные покрытия для арок колёс;
- 3) антикоррозионные материалы (консерванты) для скрытых полостей.

Рассмотрим их по порядку.

##### 4.10.1. АНТИКОРРОЗИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДНИЩА АВТОМОБИЛЯ

Так же, как и антигравийные материалы, образуют прочную, эластичную и достаточно толстую защитную плёнку на поверхности днища автомобиля. Эти материалы наносятся на чистую или загрунтованную поверхность металла. В отличие от антигравийных покрытий, не нуждаются в высоких декоративных качествах. Очень часто содержат наполнители в виде мелкодисперсного порошка алюминия (Dinitrol 4942, Merkasol №3, Merkasol №845). В состав этих материалов помимо всего прочего обязательно входят ингибиторы (замедлители) коррозии.

В гаражных условиях могут наноситься на металл простой кистью.

Что касается отечественных материалов, то наиболее дешёвым, а потому популярным составом будет битумная мастика БПМ с наполнителем из резиновой крошки.

##### 4.10.2. АНТИКОРРОЗИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АРОК КОЛЁС

Практически имеют такие же свойства, как и материалы для днища, за некоторым исключением. Дело в том, что поверхность арок колёс более, чем поверхность днища, подвержена абразивному износу. Потоки мокрой грязи, снега, льда, песка и камней, срываясь

с вращающихся колёс, постоянно бомбардируют поверхности арок колёс. Если их как следует не защитить, коррозия быстро возьмёт верх.

Если в арки колёс поставить пластиковые щитки (их могут называть также «локерами», иногда «подкрылками»), то проблема практически решена. Однако в настоящее время производители предлагают так называемый жидкий локер — прочный эластичный материал (например, Mercasol № 4 или Dinitrol 479). Толстый слой этого материала, нанесённого на поверхность арок колёс, надёжно предохранит их от абразивного износа. Так же, как и составы для днища, составы для арок колёс содержат ингибиторы коррозии.

В некоторых случаях нанесение материала «жидкий локер» может оказаться более предпочтительным, чем установка пластиковых подкрылков. Самый элементарный пример — локер для какого-нибудь олдтаймера. Попробуйте, найдите пластиковый подкрылок для Москвича-400 или для ГАЗ-М20!

Колёсные арки можно обработать и составом для днища, если нанести его в два слоя.

Материалы для колёсных арок можно наносить кистью.

#### 4.10.3. АНТИКОРРОЗИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СКРЫТЫХ ПОЛОСТЕЙ

Любой автомобиль имеет множество скрытых полостей. Это пороги, стойки, лонжероны, усилители пола, усилители крышки багажника и т. п. Доступ в них возможен только через специальные технологические отверстия, а также через те, которые вы дополнительно насверлите сами.

Консерванты скрытых полостей — это жидкие маловязкие материалы (по консистенции похожи на моторное масло), которые содержат в себе ингибиторы коррозии. Образуют полувискозную пленку на стенках скрытых полостей. Обладают высокой проникающей способностью — гарантированно попадают во все щели и стыки. Ещё одно важное свойство — способны вытеснять воду с поверхности металла.

Самый известный и доступный отечественный автоконсервант для скрытых полостей — это старый добрый «Мовиль» («Мовиль-2»). Его производят четвёртый десяток лет. Купить его можно практически в любом магазине, торгующим автозапчастями, причём в любых фасовках, включая аэрозольные.



Из зарубежных материалов можно отметить Dinitrol ML, Merkasol ML. Это проверенные материалы высокого качества.

Наносят консерванты методом воздушного или безвоздушного распыления (гл. 9).

#### 4.11 КЛЕИ ДЛЯ ВКЛЕИВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ СТЕКОЛ

Гаражному мастеру часто приходится заменять треснувшие или даже разбитые ветровые (и не только) стёкла автомобилей (п. 8.2.1).

Приклеивание новых лобовых и прочих стёкол осуществляется с помощью специальных клеев. Современные клеи для стёкол — это, как правило, полиуретановые композиции, отверждаемые за счет влаги, содержащейся в воздухе, и обеспечивающие высокую прочность клеевого шва. Выпускаются в виде стандартного картриджа объемом 310 мл и выдавливаются из него обычным выжимным пистолетом.

Мне чаще других попадает клей марки 5120 фирмы 4CR. Перед вклейкой стекла рекомендуется обработать его поверхность специальным активатором той же фирмы марки 5121.

Время жизни выдавленного на стекло клея не превышает 10–15 мин.

В продаже также может встречаться клей марки 8590 Terostat. Это качественный продукт. Единственное неудобство — он требует применения нестандартного (фирменного) выжимного пистолета.

Кстати, в магазинах продается клей 8599 той же фирмы. Для работы он требует предварительного подогрева в специальном фирменном подогревателе. Это не очень удобно, точнее, очень неудобно, поэтому клеи Terostat в гаражах не слишком популярны, хотя имеют высокое качество. В качестве активатора для них применяют материал 8521. Германская фирма Voschemie предлагает набор для вклейки стекол. В него входит клей-герметик Uniflex Glass HM, активатор, грунт и аппликатор (насадка на картридж). Грунт предназначен для защиты клевого шва от ультрафиолета. Похожий набор выпускает фирма 3M (№ 50312).

Любой клей для стёкол предназначен для работы при положительной температуре. Это значит, что в холодное время года вы должны работать в тёплом помещении. В тёплое время года можно работать и на улице.

Как быть, если у вас нет тёплого помещения, а на улице зима? В этом случае можно использовать клей марки Dinitrol 9000. Клей выпускается в стандартном картридже объемом 310 мл. Температура, при которой может использоваться этот клей, вполне зимняя и составляет минус 18. Это значит, что стекло получится клеить даже в замороженном гараже.

Клеи для вклеивания стекол от разных фирм могут заметно отличаться по таким параметрам, как время жизни, время полной полимеризации, температура, при которой допустимо применять клей, а также по ряду других. Поэтому внимательно читайте инструкции по применению того или иного материала!

#### 4.12 НЕКОТОРАЯ ИНФОРМАЦИЯ О КУЗОВНОМ СОФТЕ И ЕГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯХ

Производством кузовного софта занимается много фирм. Однако удивительным будет то, что среди них я не встречал ни одной китайской (или я неправ?).

Часть фирм, о которых идет речь в обзоре, выпускают практически полный набор материалов для кузовного ремонта — шпатлёвки наполняющие, доводочные, жидкие шпатлёвки, грунты, лаки, эмали, герметики. К таким фирмам относятся DuPont, Standox, Akzo Nobel, Spis Hecker, PPG, Helios, Colomix и ряд других.

Фирмы DuPont, Standox, Akzo Nobel, Spies Hecker, PPG, RM производят кузовной софт высшего качества (премиум-класса) и высшей ценовой категории.

Очень часто кузовной софт именитых фирм образует так называемые **замкнутые системы**. В переводе на русский это значит, что фирма гарантирует положительный результат при условии, что вы будете применять только её материалы и никакие другие. Более того. Вы обязаны строго исполнять технологии, предписанные фирмой.

Замкнутые системы проходят жёсткие тесты на совместимость. В технологической цепочке восстановительного ремонта (праймер — шпатлевка — грунт — эмаль) полностью исключается элемент несовместимости.

Как уже отмечалось, продукция именитых фирм относится к высшей ценовой категории. Это значит, что вы скорее не будете покупать дорогостоящий кузовной софт от пафосной фирмы, а найдете что-нибудь попроще и подешевле.

Для такого случая фирма DuPont выпускает линейку материалов эконом-класса под торговой маркой Duxone, а фирма PPG выпускает продукт аналогичного класса под торговой маркой Quick line. Эти материалы дешевле материалов премиум-класса, но, как утверждается, сделаны по тем же технологиям и имеют отличное качество. Примерно то же самое можно сказать о торговой марке Lesonal от Akzo Nobel. Эта фирма известна также материалами премиум-класса Sikkens.

Многие фирмы выпускают кузовной софт не такой широкой номенклатуры. Например, германская фирма Vosschemie выпускает материалы для подготовительных работ — шпатлёвки, грунты, лаки, консерванты и др., и не выпускает красок и эмалей. Это значит, что на грунт от Vosschemie вы будете наносить эмаль какой-то другой фирмы.

Некоторые фирмы имеют сходную с Vosschemie специализацию (U-pol, Solid).

Такие материалы образуют **открытые системы**. Вопрос о совместимости кузовного софта одной фирмы с кузовным софтом другой решается опытным путём и на собственный страх и риск.

Рассмотрим небольшую выборку по производителям, кузовной софт от которых чаще других используется гаражными мастерами.

Укажу критерии, по которым делалась эта выборка.

В ней присутствуют только те торговые марки, которые давно присутствуют на рынке кузовного софта, или, говоря житейски, у всех на слуху.

Все эти материалы имеются в свободной продаже и относительно недороги.

Все эти материалы популярны среди гаражников.

1. Германская фирма **Vosschemie** выпускает кузовной софт под торговой маркой Car System. Это материалы высокого качества для профессионального применения — все виды шпатлёвок, грунты, прозрачные лаки, антигравийные материалы, антикоррозионные материалы, мерная посуда, абразивы, полировальные пасты и т. д.

Цены несколько выше бюджетных. Имеют хорошую репутацию среди профессионалов. Применяются при ремонте как отечественных, так и практически любых импортных авто.

2. Греческая фирма **Body** — это шпатлёвки всех видов, грунты, герметики, шлифовальные выживатели, малярный скотч. Материалы этой фирмы имеют бюджетные цены и не котируются среди профессионалов. Применяются начинающими мастерами, а также во всех случаях, когда требования к качеству ремонта не слишком высоки.

3. Словенская фирма **Mobihel-Helios** — это шпатлёвки всех видов, акриловые грунты, лаки, эмали. Очень популярная у нас продукция бюджетной ценовой категории. Применяется при ремонте отечественных автомобилей. Среди профессионалов не имеет однозначной репутации.

4. Польская фирма **Novol** известна своими грунтами, прозрачными лаками и полиэфирными шпатлёвками. Хорошее соотношение цена-качество.

5. **Colomix System**. Под этой маркой выпускается широкий спектр продуктов хорошего качества — от шпатлёвок до прозрачного лака по бюджетным ценам.

6. **U-po** — старейший европейский производитель шпатлёвок, грунтов, прозрачных лаков.

7. **Solid** — шпатлёвки, грунты и пр. из Швейцарии.

8. **Dinitrol** — торговая марка антикоррозионных материалов фирмы Dinol. Фирма выпускает материалы для защиты днища, арок колёс, а также консерванты для скрытых полостей (т. е. внутренних поверхностей порогов, стоек, лонжеронов и пр.).

В производственной программе фирмы имеются также клеи для склеивания стёкол, герметики, аэрозольные грунты и краски.

Лично мои предпочтения (это не реклама) отданы трём фирмам — германской фирме Vosschemie (торговая марка Car System), иногда польской Novol и иногда греческой Body.

Из продукции фирмы Vosschemie я использую наполняющие шпатлёвки со стекловолокном Glas, доводочные Elastik и универсальные Soft, шпатлёвку для пластика Flex, жидкую шпатлёвку Spray, антигравийные покрытия KS-1000 и KS-3000, полировальные пасты и пасты для защиты блеска.

Из продукции фирмы Novol я использую жидкую шпатлёвку, 2К акриловые 3+1 и эпоксидные 1+1 грунты.

Из продукции фирмы Body применение находит 1К герметик сварных швов Body 999, аэрозольный шлифовальный выживатель Flat guide, малярный скотч.

Не буду оригинальным, если посоветую вам придерживаться материалов одного производителя. В этом случае риск несовместимости тех или иных покрытий минимален или отсутствует. Например, в качестве такого производителя можно выбрать Helios или Colomix (это не реклама). Кузовной софт от этих фирм содержит практически всё, что нужно для ремон-

та — от грубых «стеклошпатов» до прозрачных лаков ультра-НС (Helios).

Не хочу вам навязывать свои представления о качестве. Могу только сказать о том, что **наиболее качественным будет тот материал, который вы освоите в наибольшей степени.**

Как вы заметили, в списке отсутствует отечественный производитель.

О нем мы поговорим особо. В торговой сети вам могут предложить отечественную шпатлёвку от фирмы «Поликомпласт» под торговой маркой «Тинейсик». Она представлена шпатлёвками трёх видов, включая шпатлёвку со стекловолокном. О качестве говорить не буду. Пробуйте сами (таблица 4.2).

В продаже имеются травящие грунты ВЛ-02 и ReoFlex, серый уретановый грунт для пластиков УР-0219, нитроуретановые краски ЭСКА-5104 (1К матовая и глянцевая эмаль чёрного цвета для пластиков) и грунты для пластиков ЭСКА-0516 (1К серый грунт).

В литературе можно найти упоминания и о других отечественных материалах для кузовного ремонта (см. Л.8). Это эпоксидная шпатлёвка ЭП-0010, ЭП-0020 со временем отверждения 24 часа (!) и плохой шлифуемостью, полиэфирная шпатлёвка ПЭ-0044, ПЭ-0085, наносимая слоем не толще 1,5 мм, грунты типа ПФ-099 с температурой сушки 180 °С, ЭП-0228 с температурой сушки 150 °С и другие. Мне эти материалы не попадались, и понять, каковы они в деле, не представляется возможным.

Хотя, согласитесь, что ждать 24 часа, пока отвердеет шпатлёвка (которая вдобавок потом не шлифуется), или греть кузов до 180 °С, как бы это сказать помягче, довольно затруднительно.

Отечественный производитель в лице АО «Русские краски» сравнительно недавно начал выпускать (говорят, при содействии DuPont) полный набор материалов для кузовного ремонта под торговой маркой Vika. В него входят шпатлёвки грубые и тонкие, грунты травящие и наполняющие, грунты для пластиков, эмали алкидные и акрилуретановые, базовые эмали, прозрачные лаки, растворители, обезжириватели, абразивные материалы.

У этих материалов пока нет окончательно оформившейся репутации, однако есть вполне доступная цена.

Иногда в продаже можно найти грунт ГФ-021 (время сушки 48 часов при +20°С) и «грунт-шпатлёвку» МС-006, наносимые шпателем или распылением слоями не толще 100 микрон. Эти материалы применялись ещё тогда, когда на конвейере Горьковского автозавода собирали легендарный автомобиль ГАЗ-21 «Волга». Использование этих

материалов позволит вам окупиться в атмосферу 50–60-х годов прошлого века.

В конце раздела помещена таблица 4.2 взаимной совместимости отдельных позиций кузовного софта некоторых фирм, которая была выяснена в ходе многолетних экспериментов.

Информация подана в виде совместимых предыдущих и последующих покрытий.

Например. На любую полиэфирную шпатлёвку от Vosschemie можно наносить жидкую шпатлёвку от Novol. Или на акриловые и эпоксидные грунты от Novol можно наносить любые эмали/базовые эмали от Vika, Helios и PPG.

И ещё.

В любые полиэфирные шпатлёвки от Vosschemie можно добавлять отвердители от любых полиэфирных шпатлёвок Colomix, Novol, Body в тех же количествах, что и фирменный, и наоборот, отвердитель от Vosschemie подойдет к Body и другим. Иными словами: к любым вышеперечисленным шпатлёвкам подходит любой отвердитель.

В акриловые 2К-эмали PPG можно добавлять отвердитель от Helios в тех же пропорциях, что и фирменный. Обычно соотношение отвердителя и эмали для Vika составляет 1:4, для PPG 1:3, для Helios 1:2. Для прозрачных лаков это соотношение чаще всего бывает 1:2.

Замечу, что эти соотношения являются ориентировочными и могут меняться для каждого конкретного случая.

#### 4.13 ПИКТОГРАММЫ НА ТАРЕ С КУЗОВНЫМ СОФТОМ

Как уже отмечалось, перед применением того или иного материала желательно ознакомиться с инструкцией по его применению. В этом могут помочь пиктограммы.

Пиктограммы — это объяснительные рисунки по применению материалов. С помощью пиктограмм производитель описывает последовательность действий по применению тех или иных материалов.

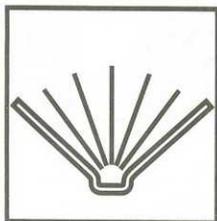
В начертании пиктограмм нет жёстких стандартов, поэтому одинаковые по смыслу рисунки могут отличаться по стилю от производителя к производителю. Очень часто пиктограмма сопровождается дополнительной информацией в текстовом виде.

Вам могут встретиться экзотические пиктограммы, которых нет в обзоре. Однако, как мне думается, вы без особого труда разберётесь в том, что они обозначают.

Таблица 4.2

Предыдущее покрытие	Последующее покрытие				2К Эмали/ базовые эмали, Helios	2К Эмали/ базовые эмали, PPG
	Жидкие шпатлёвки, Novol	Акриловые грунты, Novol	Эпоксидные грунты, Novol	2К-Эмали, Vika		
Шпатлёвки Glas, от Vosschemie	+					
Шпатлёвки Elastik, Soft от Vosschemie	+	+	+			
Жидкие шпатлёвки от Vosschemie		+	+			
Акриловые грунты от Novol				+	+	+
Эпоксидные грунты от Novol				+	+	+

### 4.13.1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ДОКУМЕНТАЦИЕЙ



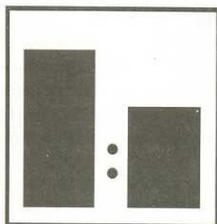
1. Чтение инструкций. В текстовом пояснении может быть указано название и номер документации по применению материала.

### 4.13.2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ

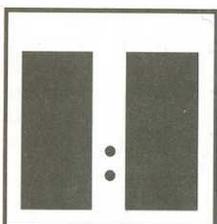


2. Очистка поверхности. В текстовом пояснении может быть указана марка материала, например, сольвент, антисиликон и другие.

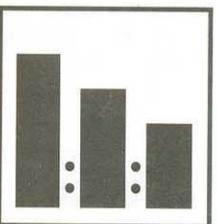
### 4.13.3. СООТНОШЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ В СМЕСИ. ПРИГОТОВЛЕНИЕ СМЕСЕЙ И ИХ ВЯЗКОСТЬ



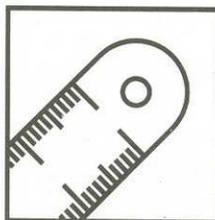
3. Соотношение компонентов в смеси указывается в текстовом пояснении или на самой пиктограмме.



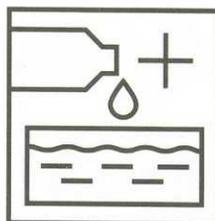
4. Соотношение компонентов 1:1.



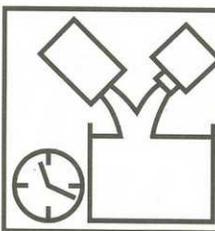
5. Смесь состоит из трёх компонентов. В текстовом пояснении или на самой пиктограмме указывается соотношение компонентов.



6. Использование мерной линейки для приготовления смеси с заданным соотношением компонентов. В текстовом пояснении указывается номер мерной линейки.



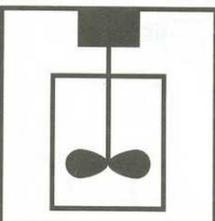
7. Добавление отвердителя (для шпатлёвок).



8. Время жизни. Указывается время, за которое приготовленная смесь должна быть использована.



9. Размешивание материала (смеси) вручную.



10. Размешивание материала (смеси) при помощи смешивательной установки.

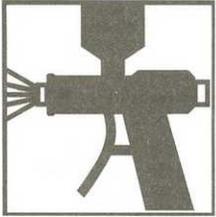


11. Вязкость материала. Указывается в секундах. Указан также номер воронки и температура, при которой измеряется вязкость.

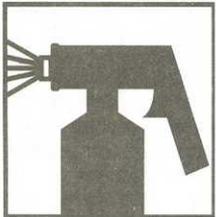
## 4.13.4. ТИПЫ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ



12. Тип распылителя.



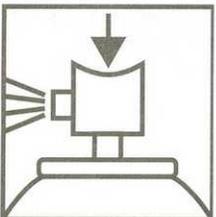
13. Распылитель с верхним бачком.



14. Распылитель с нижним бачком.



15. Распылитель вязких материалов. Например, антигравийных или материалов для днища автомобиля.



16. Аэрозольный бачок.

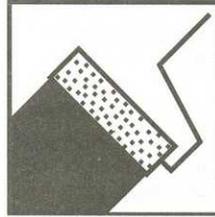


17. Распылитель безвоздушного типа.

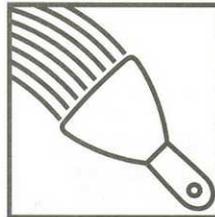
## 4.13.5. НАНЕСЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ



18. Нанесение кистью.



19. Нанесение валиком.



20. Нанесение шпателем (для шпатлёвок).



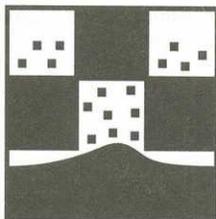
21. Нанесение распылителем с верхним бачком. В текстовом пояснении может быть указан тип распылителя, диаметр дюзы, число наносимых слоев и общая толщина покрытия.



22. Нанесение распылителем с нижним бачком. В текстовом пояснении может быть указан тип распылителя, диаметр дюзы, число наносимых слоев и общая толщина покрытия.



23 Число слоёв покрытия. На этой пиктограмме указано, что покрытие трёхслойное.

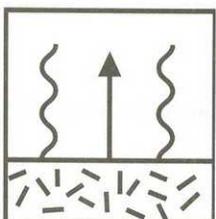


24. Обозначение покрытия с малой укрывающей способностью.

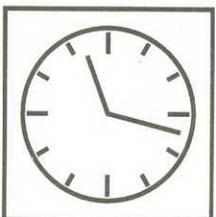


25. Сравнение оттенков оригинального покрытия и пробного «выкраса».

#### 4.13.6. СУШКА ПОКРЫТИЙ



26. Промежуточная сушка. В текстовом пояснении указывается время промежуточной сушки между нанесением предыдущих и последующих слоёв. Указывается также и температура, при которой сушка производится.



27. Время сушки. Может быть указано время сушки в естественных условиях, а также с подогревом. Для сушки с подогревом указывается температура и общее время сушки.

#### 4.13.7. ШЛИФОВАНИЕ



28. Инфракрасная сушка. Может быть указан пункт в инструкции по применению материала, в котором есть дополнительные пояснения по поводу инфракрасной сушки.



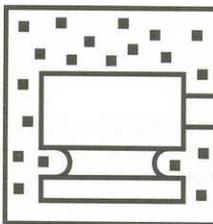
29. Ручное сухое шлифование. В текстовом пояснении указывается размер зерна абразива.



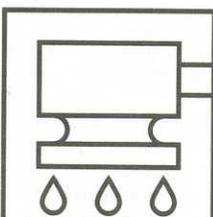
30. Легкое предварительное шлифование. В текстовом пояснении указывается тип абразивного материала.



31. Ручное мокрое шлифование. В текстовом пояснении указывается размер зерна абразива.



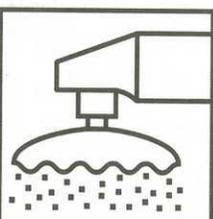
32. Сухое шлифование машиной орбитального типа. В текстовом пояснении указывается размер зерна абразива.



33. Мокрое шлифование машиной орбитального типа. В текстовом пояснении указывается размер зерна абразива.

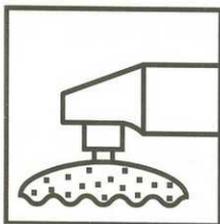


34. Сухое шлифование эксцентриковой машиной. В текстовом пояснении указывается размер зерна абразива.

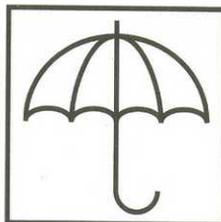


35. Мокрое шлифование эксцентриковой машиной. В текстовом пояснении указывается размер зерна абразива.

## 4.13.8. ПОЛИРОВАНИЕ

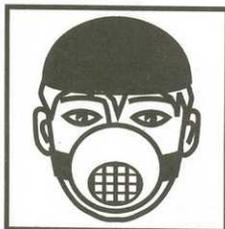


36. Полирование.

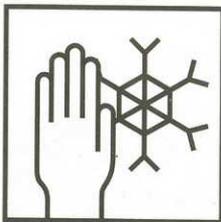


39. Хранение в защищённом от влаги месте.

## 4.13.9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

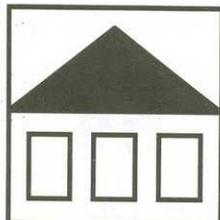


37. Работать в респираторе.

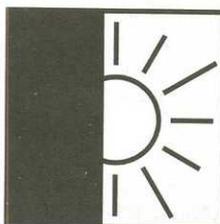


40. Хранить в защищённом от холода месте. Указывается температура, при которой допустимо хранить материалы.

## 4.13.10. ХРАНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ



38. Срок хранения. Указывается срок хранения, в течение которого материал пригоден к использованию.



41. Хранить в тёмном месте.

## Глава 5

АБРАЗИВНЫЙ  
И ПОЛИРОВАЛЬНЫЙ СОФТ5.1 ОБЗОР АБРАЗИВНЫХ  
И ПРОЧИХ КРУГОВ ДЛЯ УШМ

1. Начнём с **отрезных кругов**, то есть с кругов, предназначенных для резки металла. Круги диаметром 125 мм выпускаются толщиной 1,2 и 2,5 мм. Абразивный круг толщиной 1,2 мм режет практически любой металл как подогретый нож масло. Дает минимальную ширину реза. Круг толщиной 2,5 мм менее предпочтителен для резки и чаще используется для зачистки сварных швов, а также для удаления ржавчины, старой шпатлёвки и др.

2. **Зачистные круги** имеют толщину 6–9 мм и предназначены для грубой обдирки (шлифовки) металла и зачистки сварных швов.

3. **Лепестковые круги из наждачной бумаги** бывают с разной величиной зерна и предназначены для чистой зачистки поверхности металла и сварных швов.

Отрезные круги, а также зачистные и лепестковые круги высокого качества при умеренной стоимости выпускает Лужский абразивный завод. В продаже встречаются также абразивы Белгородского абразивного завода. Поэтому нет никакого смысла искать импортные абразивы, за исключением каких-либо эксклюзивов, например, фирмы 3М.

4. В некоторых случаях для зачистки металла применяют **фибровый круг**. Он очень эффективен при удалении старых покрытий и для зачистки тех же сварных швов.

5. **Проволочные щётки (краповки)** бывают дисковой и чашеобразной формы. Их можно приобрести в инструментальных магазинах и на рынках. Чаще других попадаются железные щётки австрийской (якобы) фирмы Stayer.

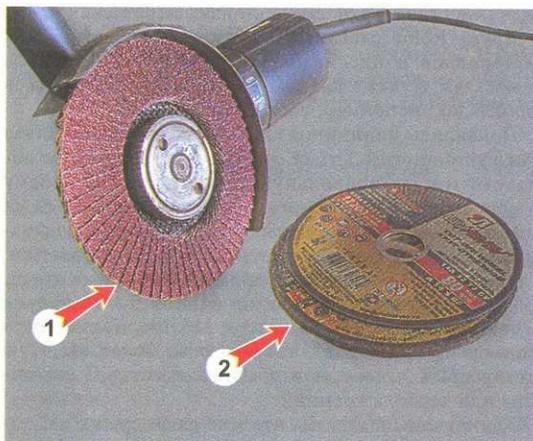
Предназначены для очистки поверхностей от старых покрытий вроде краски, антикоров и др.

Следует отметить, что проволочные щётки изготавливаются из проволоки разного диаметра и делятся по этому признаку на мягкие и жёсткие.

Щётки довольно быстро изнашиваются, особенно при очистке ржавых поверхностей.

Проволочные щётки не слишком популярны у кузовных мастеров.

6. Из новых, весьма эффективных (и, разумеется, дорогих) материалов можно отметить зачистные круги Clean & Strip фирмы 3М. Эти **круги** сделаны из **вспененного нейлона** (в гаражах его называют «пенкой») с объёмным распределением зёрен абразива и успешно конкурируют с железными щётками, превосходя их по износостойкости. Рабочая частота вращения таких дисков доходит до 10 000 об/мин.



1 — зачистной круг;  
2 — отрезной круг

## 5.2 ОБЗОР АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РУЧНОЙ И МАШИННОЙ ШЛИФОВКИ



1 — абразивный круг из грубой шкурки; 2 — абранет; 3 — абралон; 4 — шлифовальный круг 260L; 5 — шлифовальный круг Trizact; 6 — матирующий гель; 7 — самодельный шлифовальный блок; 8 — абразивный «цветок»; 9 — красный шлифовальный боченок; 10 — шлифовальный резиновый блок; 11 — «тёрка» с мягким основанием; 12 — волостойкая шкурка для ручного шлифования; 13, 14 — скотч-брайт; 15 — абранет в виде полоски для ручного шлифования; 16 — шлифовальная шкурка в виде полоски для ручного шлифования

Абразивные материалы для шлифовки выпускаются многими производителями. Наиболее широко представлены материалы американской фирмы 3M и европейских фирм Mirka, Sia, Gelyva Achilles. Это шлифовальные шкурки, как для сухого, так и для мокрого шлифования с зерном от 60 для грубой шлифовки до 2000—3000 для подготовки поверхности лака и эмали к полировальным работам.

Помимо традиционного материала для абразивной обработки — наждачной бумаги, в настоящее время продаётся большое количество абразивов, которые ещё недавно можно было назвать экзотическими, например, абралон, абранет, скотч-брайт, матирующий гель, абразивные материалы по технологии Trizact. На витринах специализированных магазинов можно увидеть такие абразивные материалы, в назначении которых без посторонней помощи невозможно разобраться. Например, зачистные круги Bristle, Roloc или уже упоминавшиеся Clean&Strip фирмы 3M. Первые похожи на небольшие круглые чашеобразные цветные полимерные щётки и предназначены для снятия транспортировочного грунта (п. 11.5.1), для зачистки пластиков, для сня-

тия остатков всех видов полимерных прокладок и общей очистки поверхности от стойких загрязнений.

Круги Roloc сделаны из нетканых синтетических материалов и предназначены для снятия окислов с металла, а также для удаления всех видов остатков прокладок, например, с деталей двигателя.

Появились принципиально новые виды абразивов (уже упомянутый Trizact от 3M), в которых зёрна абразива имеют правильную пирамидальную форму и образуют направленную структуру. Абразивы Trizact имеют высокую износостойкость и весьма эффективны при подготовке лаков и эмалей к полировке (см. главу 12). 3M предлагает фибровые зачистные круги, но с абразивными зёрнами из нового минерала Cubitron. Диаметр этих кругов 115 мм. Такие круги гораздо производительнее и имеют более высокую стойкость к износу, чем обычные из оксида алюминия или карбида кремния.

Как-то так сложилось, что мне чаще других на глаза попадаются абразивы от финской фирмы Mirka. Ассортимент её продукции практически полностью удовлетворит потребностям гаражного мастера (это не

реклама). Однако, наиболее эффективные, разнообразные и дорогие абразивы выпускает фирма 3М (это не реклама).

Исходя из этого, вырисовывается следующая модель потребления абразивных материалов: материалы «повседневного» спроса вы покупаете Mirka, а «эксклюзивчики» типа Trizact или другие – 3М.

Как вы уже заметили, в обзоре нет ни слова об отечественном производителе. Ничего удивительного. Мы уже привыкли к этому. Как и во многих других случаях, наши производители оказались далеко в стороне от прогресса, которому следует мировая абразивная наука и производство.

### 5.2.1. ШЛИФОВАЛЬНЫЕ ШКУРКИ

Шлифовальные шкурки – традиционный и наиболее популярный вид абразивного материала, применяемого при подготовительных работах. Представляют собой бумажную, тканевую, иногда полимерную основу, на которую с помощью особого клея нанесён абразив. Для изготовления грубых шкурок в качестве абразива применяется оксид алюминия (зерно 60–360), а средних и тонких (зерно 400–2000) – карбид кремния.

Шкурки могут быть предназначены как для ручной, так и для машинной обработки. Выпускаются в виде полос и листов различных размеров, кругов с отверстиями и без, а также в рулонах.

Рассмотрим наиболее популярные типоразмеры.

Водостойкая шлифовальная шкурка на бумажной основе выпускается в виде листов размером 230×280 мм с размером абразива 60, 80, 100, 120, 150, 180, 220, 240, 320, 360, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 2000. Такие шкурки есть в программе выпуска практически у любого производителя абразивов. У фирмы 3М они идут под названием 3М 734 Tri-m-ite и 3М 314, а у фирмы Mirka их можно найти под маркой Wet и EcoWet.

Водостойкая шкурка с зерном от 1500 и тоньше выпускается размером 115 на 280 мм (половина листа).

Шкурка на тканевой основе для сухой шлифовки выпускается в виде полос размером 70 на 420 мм, 70 на 200 мм, 70 на 127 мм, 115 на 225 мм и крепится к «тёрке» или шлифовальной машине на «липучке». Применяется при предварительной ручной и машинной шлифовке. Может иметь отверстия для пылеотсоса. Размер зерна 40, 60, 80, 120, 180, 240, 320, 400, 500.

Шлифовальная шкурка для эксцентриковых шлифовальных машин выпускается в виде кругов с различным количеством отверстий для пылеотсоса или без них, диаметром 125 и 150 миллиметров и крепится к шлифовальной машине на липучке. Шлифовка ведется только всухую.

### 5.2.2. АБРАЗИВНЫЕ «ЦВЕТЫ»

Их могут называть также «розочками» и подобными терминами.

Предназначены для зашлифовывания точечных дефектов с окрашенных поверхностей перед последующей полировкой. Абразивные «цветы» выпускаются фирмой 3М по технологии Trizact. «Цветы» бывают двух типов:

1. Микротонкие наждачные (№00127) круги с лепестками. Предназначенные для первичной зашлифовки дефектов.

2. Наждачные круги 9 мкм (№50079) диаметр 32 мм, предназначены для понижения риски после первичного зашлифовывания дефектов.

Нерабочая сторона кругов имеет клейкую основу. Клейкой стороной «цветок» крепится к торцу специального резинового блока 50199, после чего им можно работать. Подробнее о том, как работают «цветами», читайте в п. 12.4.1.

### 5.2.3. АБРАНЕТ (MIRKA)

Абранет – абразивный материал в виде полиамидной сетки с нанесённым на неё абразивом. Выпускается в виде кругов диаметром 150 мм и полос размером 70 на 420 мм. Предназначен для ручной и машинной обработки всухую и крепится к инструменту на липучке. Значительно удобнее и производительнее обычной шлифовальной шкурки, так как абранет не забивается шлифовальной пылью в той степени, как, например, обычная наждачная бумага.

Шлифовальная пыль накапливается в отверстиях, которые имеются в сетке, и не мешает абразиву работать. По этой же причине при шлифовке абранетом образуется гораздо меньше пыли, чем при работе обычной наждачной бумагой.

Во время работы требуется периодическая продувка сжатым воздухом от накопленной пыли.

Размер зерна 80, 100, 120, 150, 180, 240, 320, 400, 500, 600.

### 5.2.4. АБРАЛОН (MIRKA)

Абралон – относительно новый вид абразива для чистовой машинной и ручной шлифовки. Допускает как сухую, так и мокрую шлифовку. Выпускается в виде гибких кругов диаметром 150 мм на поролоновой основе. Рабочая поверхность состоит из трикотажной ткани, на которой расположены зерна абразива.

Абралоном 500 очень удобно снимать глянец с поверхности старого покрытия, например, перед перекраской. Более тонкие абразивы годятся для подготовки к полировальным работам.

Размер зерна 180, 360, 500, 600, 1000, 2000, 4000.

Во время работы даёт очень мало пыли, накапливая её в ячейках поролона.

Требует периодической продувки или промывки в воде.

### 5.2.5. СКОТЧ-БРАЙТ. ЧТО ТАКОЕ МАТИРОВАНИЕ?

Материалы под названием скотч-брайт выпускает фирма 3М. Строго говоря, только она имеет право на эту торговую марку. Именно эта фирма первой запустила в коммерческий оборот это словосочетание. Однако гаражный мастер не вникает в эти тонкости и зовёт скотч-брайтом соответствующие абразивы любой фирмы. Например, «дайте мне скотч-брайт фирмы Mirka», – говорит он в магазине. Хотя это такой же нонсенс, как, например, армянский коньяк. Все согласны, что настоящий коньяк может быть только французским. Всё остальное – бренди. Однако на житейском уровне это нормально.

Скотч-брайт необходим для проведения такой операции как матирование.

Матирование – разновидность тонкой шлифовки. Так называют снятие глянца с поверхности лака или эмали перед окраской. Это необходимо для получения «оптимальной риски» на матируемой поверхности. То есть таких царапин (рисок) от шлифовки, которые обеспечат наилучшую адгезию нового покрытия со старым (оригинальным). А хорошая адгезия нового покрытия

с поверхностью будет тогда, когда царапины (риски) от шлифовки будут иметь определенный размер.

Аналогичный скотч-брайту материал фирмы Mirka называется мирлон (mirlon).

Скотч-брайт — это нетканый материал, состоящий из нейлоновой путанки с абразивной пропиткой.

Выпускается в виде стандартных листов (блоков) размером 158x224 мм и толщиной около 10 мм. Фирма 3М выпускает скотч-брайт не только в виде листов, но и в виде кругов и полос. В продаже также бывает поролоновая губка, на внешней стороне которой приклеен скотч-брайт.

Визуально скотч-брайт напоминает рыхлый войлок. Позволяет вручную шлифовать (матировать) поверхности сложной формы, например, дверные проёмы. В зависимости от размера абразива имеет разный цвет (Mirka).

Самый грубый скотч-брайт (GP) имеет зерно 320 и зелёный цвет. Красный (VF) имеет зерно порядка 360, ультратонкий (UF) имеет серый цвет и зерно порядка 1500, микротонкий (MF) также имеет серый цвет и зерно порядка 2000. С помощью скотч-брайта снимают глянец с поверхности краски и лака перед полной и частичной перекраской, готовят лак и краску к полировке.

Допускается как сухая, так и влажная шлифовка. Скотч-брайт — материал многократного использования. Его можно периодически мыть в воде и использовать вновь.

### 5.2.6. МАТИРУЮЩАЯ ПАСТА

Как отмечалось в предыдущем разделе, матирование поверхностей под зону перехода (это зона, в которой новое покрытие из эмали или лака переходит в старое) или под перекраску проводится чаще всего скотч-брайтом.

Всякий, кто матировал, например, старый твердый HS лак вручную, знает, какое это нудное, долгое и малоэффективное занятие.

Слава богу, что есть такие материалы, которые могут превратить работу из наказания в удовольствие. Я имею в виду матирующую пасту Prep and Blend 09308 фирмы 3М.

Паста состоит из абразивных частиц на основе кварцевого песка и набора чистящих присадок. Используется совместно со скотч-брайтом UF или VF серого цвета и позволяет значительно ускорить процесс матирования поверхности (например, при формировании зоны перехода), одновременно очищая её от жировых и прочих загрязнений.

Скотч-брайт удерживает пасту во время шлифовки и позволяет более равномерно и за меньшее время обработать нужный участок.

Пасту можно использовать не только со скотч-брайтом, но и с поролоновой губкой и влажной тканевой салфеткой.

Обработка поверхности пастой обеспечивает недостижимое другими способами качество матирования и способствует улучшению адгезии последующих покрытий.

Обработанная матирующей пастой поверхность пригодна для нанесения любых лаков и эмалей, включая базовые.

Паста под названием Prep and Blend выпускается очень давно. В настоящее время фирма 3М выпускает улучшенный вариант матирующей пасты — матирующий гель Scuff it 50018 на водной основе (см. фото выше). Этот материал обладает теми же свойствами,

что и Prep and Blend, однако более агрессивен и позволяет работать быстрее.

Матирование с помощью геля ведётся так же, как и с помощью пасты. Небольшое количество состава наносят на скотч-брайт и приступают к работе.

Обрабатываемую поверхность можно слегка смачивать водой. После окончания работ поверхность промывают водой и сушат.

Замечу, что состав обладает приятным лимонным (если я ничего не путаю) запахом, чего не скажешь о других материалах.

Если производители кузовного софта поднапряглись бы и стали выпускать свою продукцию с цветочными, фруктовыми или хотя бы овощными запахами, то гаражники и сотрудники небольших автосервисов стали бы добрее.

В конце раздела отмечу, что пасту с похожим названием Prep-Blend выпускает фирма Sikkens и другие производители.

## 5.3 ПОЛИРОВАЛЬНЫЕ ПАСТЫ

Всё что касается полировальных паст и технологии работы с ними, очень подробно изложено в гл. 12.

В этом разделе имеется предварительная информация о назначении полировальных паст и их типах.

### 5.3.1. НАЗНАЧЕНИЕ ПОЛИРОВАЛЬНЫХ ПАСТ

Предназначены для полировки как старых, таки вновь окрашенных поверхностей кузова автомобиля.

Поясню подробнее. Если автомобиль не новый и имеет потускневшее (заветренное) покрытие, дефекты в виде потёртостей и неглубоких царапин (п. 1.2), то с помощью полировки можно вернуть эмали или лаку высокие декоративные качества.

Что касается новых (ремонтных) покрытий, то здесь картина следующая.

Новое покрытие может иметь различные дефекты — шагрень, пыль и повышенную сорность (п. 11.6).

После удаления всех дефектов методом сухого и мокрого шлифования (п. 12.4.1) полировка позволит вернуть покрытию глянец.

При участочном ремонте с помощью полировки можно сделать почти незаметной зону перехода старого покрытия в новое (п. 11.5.5), в результате чего практически исчезнет граница между старым и новым (ремонтным) покрытием.

### 5.3.2. ТИПЫ ПОЛИРОВАЛЬНЫХ ПАСТ, ИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ И ПРОИЗВОДИТЕЛИ

По типу полировальные пасты можно разделить на две большие группы — абразивные и неабразивные.

Абразивные полировальные пасты в свою очередь также можно разделить на две группы.

**Грубые абразивные пасты.** Предназначены для предварительной (грубой) полировки. Необходимость в грубой полировке возникает тогда, когда автомобиль имеет старое, сильно потускневшее покрытие, а также дефекты в виде неглубоких царапин и потёртостей (п. 1.2). Как вы понимаете, слово «грубый» в данном контексте имеет чисто условное значение, так как размер абразивных частиц — микроны.

Новое (ремонтное) покрытие также могут полировать грубой полировальной пастой. Потребность в этой операции возникает тогда, когда с нового покрытия были удалены с помощью абразивной шлифовки все дефекты слоя краски (п. 12.4.1)

**Тонкие (доводочные) абразивные пасты.** Позволяют вернуть блеск старым, не слишком потускневшим покрытиям. Тонкие абразивные полировальные пасты позволяют также удалить мелкие царапины, остающиеся после грубой предварительной полировки как на старых, так и на новых (ремонтных) покрытиях.

**Неабразивные полировальные пасты.** Основным действующим веществом этих материалов служит воск. Будучи растёртым с помощью полировальных салфеток (п. 12.3.2) в тонкую плёнку, воск усиливает уже имеющийся глянец.

К неабразивным относятся также и **пасты для защиты блеска.** Они имеют восковую основу и предназначены для повышения стойкости отполированной поверхности к мойкам и атмосферным осадкам.

В конце раздела можно дать предварительные пояснения по поводу обозначения полировальных паст.

Традиционно самая грубая полировальная паста обозначается как паста №1. Тонкая (доводочная) паста — №2. Неабразивная (восковая) паста имеет №3. Паста для защиты блеска известна под №4. Однако этой системы обозначения придерживаются не все производители полировальных паст. Более подробно этот вопрос рассмотрен в главе 12.

Теперь поговорим о производителях материалов для полировки. В любом магазине, торгующем кузовным софтом, представлено огромное количество материалов для

полировки от разных фирм. Но наиболее качественные и эффективные материалы для полировки выпускает американская фирма 3М. Материалы этой фирмы предназначены для профессионального применения и дают в прямом смысле блестящий результат, при условии, что вы будете четко соблюдать технологии.

Подробно о полировальных пастах 3М и о технологиях их применения рассказано в гл. 12.

Очень хорошие полировальные пасты выпускаются под торговой маркой Car system германской фирмы Voschemie. В полный набор для полировки входят три пасты (№1, №2, №3) и паста для защиты блеска.

В магазинах по продаже кузовного софта можно обнаружить полировальные пасты голландского производства Radex. Полный комплект для полировки включает в себя пять паст, а именно: RDX0, RDX1, RDX2, RDX3 и паста для защиты блеска. Паста RDX0 предназначена для грубой полировки твёрдых покрытий, таких как лак UHS и некоторых других, имеющих кондицию «яичной скорлупы». Остальные четыре пасты имеют традиционное назначение.

Английская фирма Farecla Products Limited выпускает довольно интересные материалы для полировки. Полировальные пасты Farecla имеют особенности.

1. Одной полировальной пастой (например, G3 Liquid) проводятся все этапы полировки, от начала до конца. Это значит, что вместо последовательного применения трёх-четырёх паст вы используете только одну.

2. Полировальные работы пастами Farecla требуют обильного увлажнения полировального круга.

Фирма уверяет, что в процессе производства полировальных паст используются нанотехнологии.

## Глава 6

# СВАРОЧНЫЙ ПРАКТИКУМ

Практически все работы, связанные с ремонтом механических и коррозионных повреждений — это работы с металлом. Вы должны уметь делать с металлом всё, что необходимо для ремонта, то есть зачищать, резать, сверлить и, в конечном итоге, сваривать.

Сварка — царица кузовного ремонта. И соответственно кормилица, если вы работаете за деньги.

Возможности, которые сварка даёт гаражнику, очень велики. Наличие сварочного полуавтомата и устойчивых навыков по сварке металлов позволит вам браться за уникальные проекты и восстанавливать, казалось бы, безнадежно искалеченные автомобили. Я уже не говорю о самостоятельном автомобильном творчестве. Тут без сварки вообще нечего делать.

### 6.1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ

О технике безопасности при сварочных работах подробно упоминалось в п. 2.6.1. Прежде чем начать сварочные работы, прочтите этот раздел ещё раз!

### 6.2 ОЧЕНЬ КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СВОЙСТВАХ КУЗОВОГО МЕТАЛЛА

О них уже упоминалось в п. 1.1.1. В этом разделе было отмечено, одно из главных свойств кузовного металла — это хорошая свариваемость, то есть способность образовывать механически прочное соединение посредством сварки.

Собственно, знания этого факта вполне достаточно, чтобы заняться сварочным практикумом.

### 6.3 СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ЭЛЕКТРОСВАРКОЙ

При ремонте автомобильных кузовов применяется три основных способа соединения металла сваркой.

#### 1. Сварка встык



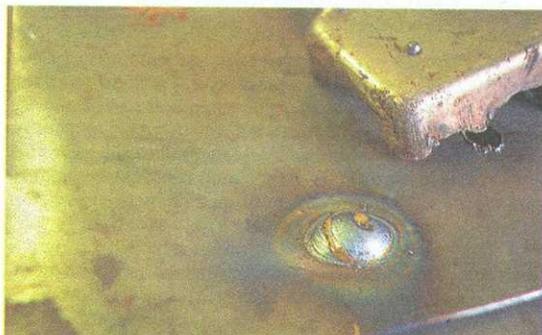
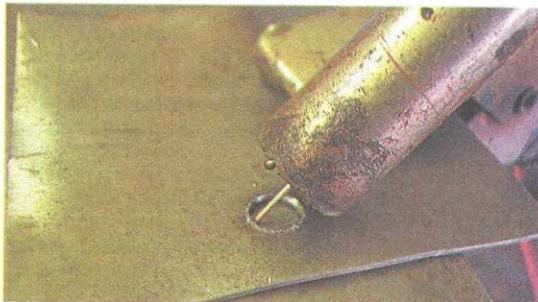
Применяется при частичной замене кузовных деталей. Например, тогда, когда вы меняете деталь не полностью, а только фрагментарно. Разделять шов (то есть снимать фаски с краёв свариваемого металла) при сварке встык тонкого листового металла необязательно. Это придётся делать при толщине металла 2 мм и более.

#### 2. Сварка внахлёт



В этом случае один кусок металла накладывается на другой. Применяется, например, при приваривании заплат вместо проржавевших участков порогов, крыльев, пола и др. Сварку внахлёт применяют для соединения силовых элементов с кузовом автомобиля.

#### 3. Сварка через отверстие, или электрозаклёпка



Этот очень востребованный способ соединения кузовных деталей напоминает точечную сварку, применяемую при сборке кузова на заводе. При ремонте автомобиля применяется сплошь и рядом.

Новые пороги, крылья, различного рода усилительные накладки на силовые элементы кузова, иногда и сами силовые элементы также могут быть приварены электрозаклёпкой.

### 6.3.1. ПОДГОТОВКА МЕТАЛЛА К СВАРКЕ

Прежде чем варить металл, его нужно основательно очистить от всех видов загрязнений. К ним относится абсолютно всё, кроме самого металла.

Перечислим их.

1. Все виды ржавчины.
2. Старая краска, грунты и шпатлёвки.
3. Антикоррозионное покрытие всех видов.
4. Транспортировочный грунт (п. 11.5.1)
5. Жидкие автоконсерванты.
6. Масло моторное и трансмиссионное.

Все эти загрязнения могут сделать сварку невозможной или как минимум некачественной. Почему это происходит?

1. Загрязнения не проводят электрический ток, и вы не сможете даже начать сварку.

2. В условиях большого тепловыделения в процессе сварки некоторые загрязнения выделяют большое количество газов, которые выдувают жидкий металл из сварочной ванны. Вместо соединения вы получаете «дыру», а жидкий металл разбрызгивается во все стороны и может привести к ожогам и пожару.

В некоторых случаях сварные швы делаются пористыми, то есть некачественными, из-за тех же газов.

Свариваемые участки металла должны быть по возможности плотно прижатыми друг к другу. Это делается с помощью струбцин или временным креплением на саморезах. Зазоры между свариваемыми участками металла должны отсутствовать или быть по возможности минимальными.

Если этого не делать, то весьма вероятны сквозные прожоги краёв свариваемых участков. Особо это касается сварки встык тонкого металла. Если между краями имеется зазор, то есть риск сделать его ещё больше неудачной попыткой сварить.

Как с этим бороться, будет сказано чуть ниже.

### 6.3.2. ВИДЫ СВАРНЫХ ШВОВ

Вне зависимости от того, как вы варите металл — встык или внахлёт, — сварные швы бывают следующих видов:

#### 1. Точечные



#### 2. Сплошные



#### 3. Сплошные прерывистые



**Сплошной прерывистый шов** – это чередование сплошных участков сварки длиной 15–25 мм с такими же перерывами. Строго говоря, размер участков сплошной сварки и интервал между ними вы можете выбирать по своему желанию, исходя из конкретной задачи.

Сплошными прерывистыми швами обычно соединяют силовые элементы кузова, сделанные из сравнительно толстого (1,5 мм и более) металла.

**Сплошной шов** может состоять из отдельных точек, расположенных вплотную с некоторым перекрытием. Это будет **сплошной точечный шов**. Такие швы чаще всего применяют при сварке тонкого листового металла.



Фотографии (см. выше), а также фото раздела 9.1.1 на различных примерах дают полное представление о видах сварных швов и способах соединения деталей.

Добавлю к этому, что в автомобиле редко применяют сплошные швы. Это связано с тем, что автомобильный кузов должен сохранять некоторую эластичность, чтобы уменьшить вероятность усталостных повреждений в процессе его эксплуатации. Сплошной шов также склонен к короблению, то есть нарушению геометрической формы соединения после остывания.

Все эти виды сварных швов можно делать на деталях, по-разному ориентированных в пространстве, а именно:

1. горизонтальные, или «на полу»;
2. горизонтальные же, но «на потолке»;
3. вертикальные, или «на стене»

и их всевозможные комбинации.

Почему нужно учитывать расположение шва?

Потому что сварка происходит по-разному в зависимости от того, в каком положении её ведут.

Проще всего качественный шов получается при сварке «на полу». При сварке в других положениях расплавленный металл стремится вытечь из сварочной ванны, ухудшая качество шва, а также усиленно забивает своими брызгами сопло сварочной горелки.

## 6.4 ПРИЁМЫ РАБОТЫ СО СВАРОЧНЫМ ПОЛУАВТОМАТОМ

Научиться варить углекислотным полуавтоматом значительно проще, чем простым электродным. Полуавтомат не требует от вас умения зажигать дугу и поддерживать её горение.

Прежде чем начать варить, нужно подготовить полуавтомат к работе.

### 6.4.1. ПОДГОТОВКА СВАРОЧНОГО ПОЛУАВТОМАТА К РАБОТЕ

1. Для начала необходимо «зарядить» его сварочной проволокой. В некоторых случаях производитель поставляет вместе с аппаратом небольшую бобину с проволокой. Иногда это бывает проволока для сварки без защитного газа.

Мой совет – отложите её в сторону и установите в аппарат стандартную (5 кг) бобину с омеднённой проволокой диаметром **0,8 мм**.

2. Отведите прижимной ролик подающего механизма.

3. Убедитесь, что положение подающего ролика в подающем устройстве соответствует диаметру проволоки. Здесь нужно пояснить, что на подающем ролике могут быть две разные канавки с насечкой для подачи сварочной проволоки. Клеймо с нужным вам диаметром имеется на торце ролика.



Универсальный ролик имеет одну канавку для всех диаметров сварочной проволоки и не перенастраивается.

3. Введите проволоку в подающее устройство и далее в канал для подачи её в горелку.

4. Подведите прижимной ролик. Убедитесь, что проволока находится в канавке подающего ролика.

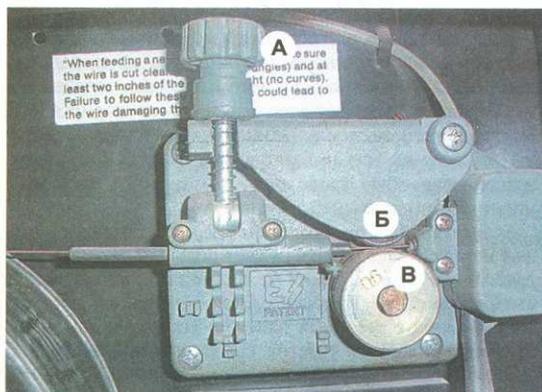
5. Убедитесь, что медный наконечник в сварочной горелке имеет отверстие, соответствующее диаметру выбранной вами проволоки, и, сняв предварительно газовое сопло, выверните его ключом или пассатижами.

6. Подключите аппарат к электрической сети.

7. Нажмите клавишу на рукоятке сварочной горелки. Проволока должна прийти в движение и через некоторое время выйти из канала сварочной горелки.

8. Установите медный наконечник и газовое сопло.

9. Отрегулируйте натяжение проволоки. Это делается вращением регулировочной гайки А, усилие затяжки которой определяет натяжение проволоки.



Натяжение должно быть таким, чтобы при работе полуавтомата проволока не «осыпалась» с бобины.

10. Отрегулируйте прижим проволоки, вращая круглую гайку с накаткой.

Это делается для того, чтобы подающие ролики Б, В не проскальзывали и подача проволоки не прекращалась даже тогда, когда подводящий шланг газовой горелки будет изогнут и трение проволоки внутри подающего шланга возрастет.

11. Подключите редуктор к баллону с углекислым газом.

12. Подключите полуавтомат к редуктору.

13. Откройте вентиль газового баллона.

14. Нажмите клавишу на газовой горелке и отрегулируйте по манометру расход газа равным 8–10 литров в минуту.

Убедитесь, что газ поступает в горелку. При нажатии на клавишу вы услышите легкое «шипение» газа, выходящего из сопла. Стрелка манометра на редукторе в этот момент будет показывать расход углекислого газа в литрах в минуту.

15. Проверьте полярность сварочного тока. Если вы варите с защитным газом, то «плюс» на горелке, «минус» на зажиме. Если проволока для сварки без газа, то всё наоборот. Переключение полярности производят перестановкой клемм.

#### 6.4.2. УЧИМСЯ ВАРИТЬ

Если вы начинаете сварку впервые, есть смысл для начала потренироваться на кусках тонкого чистого металла толщиной 0,8 мм и более, который есть у вас под рукой. Старайтесь не использовать оцинкованный металл, так как пары цинка ядовиты. Нельзя также вести сварку на ветру – защитный газ будет выдуваться из зоны сварки, что значительно ухудшит её качество или сделает вовсе невозможной.

Сварочный ток зависит от толщины свариваемого металла и для листа толщиной 0,6–0,8 мм составляет 40–60 А.

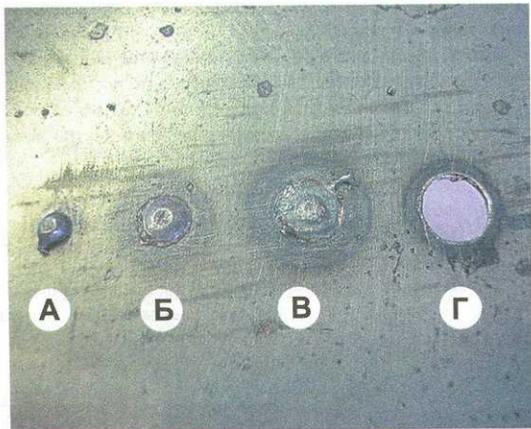
На регуляторах тока импортных полуавтоматов вы увидите градуировки в относительных единицах, так что установить силу тока, например, 50 А вам так просто не удастся. Для этого надо будет внимательно прочесть инструкцию, хотя для практической работы точное знание величины сварочного тока необязательно. Правильно выбран ток или нет, вы увидите по характеру сварного шва. По мере приобретения опыта вы сами будете знать, в каких положениях должны находиться регуляторы при сварке металлов той или иной толщины и в том или ином пространственном положении.

Для начала не обязательно сразу сваривать куски металла между собой.

Просто попробуйте аппарат в работе, нанося сварные точки на чистый металл.

Для этого наденьте свой «хамелеон» (п. 2.6.2.2) и поднесите горелку к металлу на расстояние 4–6 мм. Рукоятка сварочной горелки удобнее держать двумя руками.

Для удобства можно опереть край газового сопла сварочной горелки на свариваемый металл. Затем нажмите клавишу. Немедленно загорится дуга. Через 3–4 секунды отпустите клавишу. Рассмотрите сварную точку. Далее возможны варианты.



Их можно перечислить в следующем порядке:

**А.** Сварочный ток мал. В этом случае расплавленный металл проволоки не растекается, как следует, а свариваемая деталь не проплавляется. У сварщиков это называется «провара».

В этом случае увеличиваем ток и повторяем попытку.

**Б.** Сварочный ток в норме.

**В.** Сварочный ток велик. Сварная точка как бы «просела», а на обратной стороне металла повисла капля.

**Г.** Сварочный ток велик настолько, что в металле прожигается отверстие.

Значит, ток надо убавить.

Тренируемся до тех пор, пока не будем получать красивую и правильную сварную точку.

### 6.4.3. СВАРКА ВНАХЛЁСТ

Теперь можно наложить один кусок металла на другой и попробовать сварить их вместе внахлёт, сначала в одной точке, потом в другой с шагом 10–15 мм подобно тому, как это изображено на фото.



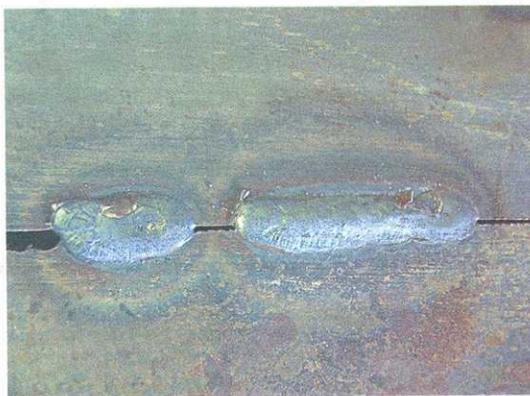
Куски металла в зоне сварки должны быть плотно прижаты друг к другу. Получаем два куска металла, надёжно соединённых точечным сварным швом.

Далее пробуем варить сплошным прерывистым швом.



Делаем это в положении «от себя». Если горелка совершает зигзагообразные движения, то ширина сварного шва увеличивается.

Затем варим сплошным непрерывным швом.



Качество сварного шва зависит не только от величины сварочного тока, но и от скорости движения горелки.

Замечу, что варить сплошным швом можно только сравнительно толстый металл. Пояснения по этому поводу даны в следующем разделе.

### 6.4.4. СВАРКА ВСТЫК

Если вы варите встык тонкий металл, то знайте, что сварить его классическим сплошным непрерывным швом вряд ли удастся. Дело в том, что края свариваемого металла не успевают отводить тепло от сварного шва, быстро перегреваются и начинают течь.

Проблему не всегда удастся решить, даже если применить сварочную проволоку диаметром 0,6 мм и установить минимальный сварочный ток.

Если варить металл толщиной 2 мм и более, то сварной шов успеет остыть за счёт большей теплоёмкости толстого металла. Но если металл тонкий, а шов должен быть сплошным? Такая ситуация встречается при частичной замене кузовных панелей. Например, вы вырезали повреждённый участок крыла и хотите вварить на его место новый фрагмент.

Как тут быть?

В этом случае варить нужно точками. Сначала прихватываете середину, потом края, потом равномерно располагаете сварные точки вдоль свариваемых участков

до их полного перекрытия. Металл будет успевать остыть и не потечёт. Сварной шов получается сплошным, хотя состоит из множества точек. Помните, что сплошной шов более жёсткий, чем прерывистый или состоящий из отдельных точек, и склонен к короблению.

Точечным сплошным швом можно варить и толстый металл. В качестве примера показана торцовая головка, приваренная к куску водопроводной трубы.



Качество сварки встык зависит от того, насколько плотно пригнаны края свариваемых участков металла друг к другу. Если подгонка совершена не совсем удачно и между краями свариваемых участков есть зазор, то попытка сварить металл может привести к прожогу. Зазор станет ещё больше. Чтобы избежать этого, под стык необходимо подложить небольшую полоску тонкого металла, который перекроет зазор и позволит завершить сварку. Иногда такую дополнительную полоску делают заранее, приваривают её электрозаклёпкой (п. 6.3.5) сначала к одному краю свариваемого металла, а затем к другому. Если вам этого покажется мало, можно проварить точечной сваркой непосредственно сам стык.

Если вы заранее знаете, что зазора при подгоночных работах не избежать, то ведите сварку с дополнительной полоской. Её длина примерно равна длине сварного шва.

Всё это требует большего объёма подготовительных работ, но качество (прочность) сварного соединения гарантируется. Помимо сварки кузовного металла, вы можете широко использовать сварочный аппарат для работ по изготовлению различных инструментов, приспособлений, ремонта хозяйственного и садового инвентаря.

#### 6.4.5. СВАРКА ЭЛЕКТРОЗАКЛЁПКОЙ

Как уже говорилось, это очень часто используемый вид сварного соединения.

Рассмотрим его подробнее.

Для успешной сварки электрозаклёпкой, или через отверстие, можно поступить так. Проволоку, выходящую из газового сопла горелки, обрезаем

кусачками так, чтобы она выступала примерно на 10 мм. Упираем конец проволоки в край отверстия, сопло опираем на металл и жмём клавишу.



Через 2–3 секунды клавишу отпускаем. Если отверстие было небольшого диаметра, скажем, 8 мм, то сварка будет иметь вид как на фото.



Если отверстие большего диаметра, то его нужно обварить по кругу точечным или сплошным точечным швом.

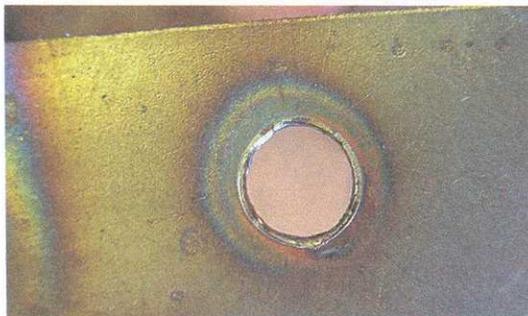
Диаметр отверстия может быть 8 мм и более – чем толще металл, тем больше диаметр отверстия и выше сварочный ток.

#### 6.4.6. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ В ВЕДЕНИИ СВАРКИ «НА ПОТОЛКЕ» И НА «СТЕНЕ»

Самое сложное положение для ведения сварки – это, как уже отмечалось, на «потолке», так как расплавленный металл стремится стечь вниз. Поэтому сварочный ток должен быть меньше, чем при сварке на «полу». Сварку лучше вести короткими точками, чтобы металл не успел стечь. Сварка на «стене» также ведётся несколько меньшим сварочным током и в направлении снизу вверх.

### 6.4.7. ЗАВАРИВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ И РАЗРЕЗОВ В КУЗОВНОМ МЕТАЛЛЕ

Иногда случается так, что вам нужно заварить отверстие в тонком кузовном металле. Это может быть лишнее отверстие или отверстие, которое случайно «пропустили» дрелью при отсверливании заменяемых деталей. Отверстие могло быть также случайно прожжено.



Проще всего заварить отверстие, подложив под него кусок металла и сварить это всё «внахлест». Часто такой возможности нет, поэтому поступаете следующим образом.

Опираете край газового сопла сварочной горелки на деталь, а сварочную проволоку — в край отверстия. На **очень короткое** время, буквально на секунду или даже меньше, нажимаете клавишу на сварочной горелке. Образуется небольшая капля металла, приварившаяся к краю отверстия. Перемещаете горелку и «утыкаете» проволоку в другой участок отверстия, рядом с только что образовавшейся каплей. Опять короткое нажатие клавиши. Ваша задача — обварить таким образом половину отверстия. Затем делаете следующий проход, обваривая уже наплавленный металл, и так до полного перекрытия отверстия.



Если есть необходимость, зачищаете сварку зачистным абразивным кругом. Так можно заваривать дыры диаметром **10 мм** и более.

Что касается заваривания разрезов, то тут стратегия следующая.

Сначала поперёк разреза делается перемычка из металла, наплавленного между его краями.



Перемычка образуется из цепочки последовательно наплаваемых капелек. Капельки, как и при заваривании отверстия, образуются при нажатии клавиши **на очень короткое время**.



Затем начинаете заваривать разрез, двигаясь от перемычки вдоль разреза. То есть упираете сварочную проволоку в перемычку и ведёте сварку короткими нажатиями клавиши. Длительность нажатия клавиши должна быть такой, чтобы края металла не перегрелись и не «потекли».



Если разрез очень длинный, то на примерно равном расстоянии делаете несколько перемычек и потом завариваете щель полностью. Если нужно, зачищаете шов.

Завершая описание практикума по сварке, имею неотъемлемое желание предупредить вас, что прежде чем вы освоите электросварку, пройдёт немало времени. Чтение практических руководств должно подкрепляться регулярной и упорной работой, результатом которой будет ваш собственный бесценный опыт.

Замечу также, что при сварке реального кузовного «железа» красота сварных швов может оказаться чисто условной. Это не беда. Главное здесь получить хороший «провар», то есть надёжное соединение, когда оба куска металла прочно сцепились.

Далее шов будет зачищаться «болгаркой», если это касается наружных панелей, и уйдёт под шпатлёвку.

#### 6.4.8. ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

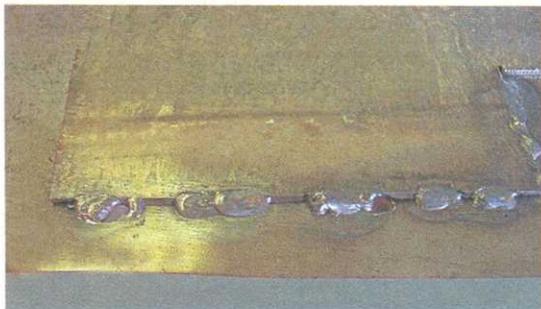
Все проблемы можно условно поделить на две группы.

##### 1. Проблемы, связанные с неправильным выбором режимов работы сварочного полуавтомата.

К ним относятся:

###### а) Неправильный выбор величины сварочного тока.

При чрезмерно большом сварочном токе возможны прожоги свариваемого металла.



Другой признак чрезмерного сварочного тока — образование большой капли металла на конце проволочного электрода, выходящего из медного наконечника сварочной горелки. Иногда эта капля намертво приваривается к медному наконечнику, образуя с ним единое целое. При попытке пустить сварочный аппарат проволока стоит, а иногда ломается на выходе подающего устройства, перед входом в шланг. Сварка становится невозможной.

В этом случае необходимо снять газовое сопло и плоским напильником со средней насечкой зашлифовать торец медного наконечника. Опиловку делают до тех пор, пока полностью не освободят проволоку от прихвата к медному наконечнику.

Иногда приходится спилить некоторую часть наконечника, чтобы выволить проволоку из «плена». Если вам не хочется тратить время на опиловку, вы можете вывернуть наконечник, не обращая внимания на сопротивление закручиваемой проволоки.

Если проволока на выходе подающего устройства не сломалась, то после замены наконечника можно продолжить работу.

Если проволока сломалась, образовав петлю на входе в подающий шланг, то отводим прижимной ролик и кусачками перекусываем сварочную проволоку до входа в подающее устройство.

Вытягиваем кусок сварочной проволоки из шланга, действуя в направлении от сварочной горелки к бобине.

Далее поступаем согласно п. 6.3.1 и продолжаем работу.

##### б) Неправильная регулировка прижима проволоки в подающем устройстве.

Как уже отмечалось выше, при «прихвате» сварочной проволоки в медном наконечнике она ломается на выходе подающего устройства.

Это значит, что прижим сварочной проволоки в подающем устройстве слишком велик.

Прижим должен быть отрегулирован так, чтобы при прихвате проволока проскальзывала, но не ломалась.

Другая крайность — прижим слишком мал. В этих случаях также возможен прихват сварочной проволоки в наконечнике, хотя сварочный ток выбран правильно. Это происходит потому, что проволока из-за проскальзывания подаётся медленнее, чем плавится. В конце концов дуга начинает гореть на самом наконечнике, что и приводит к прихвату. Те же самые последствия имеет слишком малая скорость подачи проволоки.

в) **Мал расход газа.** Сварка получается пористой. Решение этой проблемы — увеличить расход газа регулировкой редуктора. Как уже отмечалось выше, для сварочной проволоки диаметром 0,8 мм оптимальным будет расход газа 8–10 литров в минуту.

В инструкциях по применению бытовых углекислотных полуавтоматов могут быть указаны другие цифры расхода газа, например, 2–3 литра в минуту. Как показала практика, такого расхода явно недостаточно.

##### 2. Проблемы, связанные с неисправностями сварочного полуавтомата.

Неисправности полуавтомата редко бывают фатальными. Не могу припомнить, чтобы за девять лет работы, в моем бытовом полуавтомате случилась какая-либо серьёзная неисправность. Чаще всего изнашивался медный наконечник в сварочной горелке. В этом случае дуга горит нестабильно, слышны частые шелчки, работать становится просто невозможно.

Износ наконечника складывается из механического и электроэрозионного.

Механический износ образуется за счёт трения проволоки о наконечник.

Дело усугубляется тем, что на сварочной проволоке появляется насечка, которую наносит на неё подающий ролик. Эта насечка работает подобно напильнику.

Электрическая эрозия возникает вследствие того, что через медный наконечник, представляющий собой скользящий контакт, проходит электрический ток в десятки, а иногда и сотни ампер, и металл наконечника переносится на проходящую через него проволоку.

Поэтому наконечник изнашивается довольно быстро. Внешне это выглядит так: отверстие в наконечнике становится овальным, и проволока болтается в нем. Такой наконечник подлежит немедленной замене.

А запасных у вас должно быть в достатке.

##### 3. Проблемы косвенного характера.

Иногда в процессе сварочных работ не удаётся достичь приемлемого качества сварки. Всё говорит о том, что вроде бы исправен полуавтомат — дуга горит устойчиво, сварочная проволока прилипает к металлу, а «провар» получается плохим. Регулировки сварочного тока и скорости подачи проволоки почти ничего не меняют. Появляется мучительное желание разобрать аппарат и начать чинить его...

Не торопитесь.

Причина может оказаться на редкость банальной — в питающей полуавтомат электрической сети может оказаться пониженное напряжение. Помните, что современные сварочные полуавтоматы рассчитаны на питающее напряжение 230 В.

Если в процессе сварки напряжение «просаживается» до неприемлемо низких величин (п. 2.6.6), то нормальная работа полуавтомата становится невозможной. Ситуация в условиях гаража вполне обычная. Как с этим бороться умеренными, и радикальными мерами, будет рассказано в главе 13.

## Глава 7

# РИХТОВОЧНЫЙ, ИЛИ ПРАВИЛЬНЫЙ ПРАКТИКУМ

Ремонт любого автомобильного кузова — это восстановление повреждённых деталей и (или) их замена.

Повреждённые детали кузова восстанавливают, если это экономически целесообразно, то есть если затраты на ремонт повреждённой детали будут меньше, чем замена детали на новую.

Конечно, помимо экономической подоплёки могут быть и другие, более важные, соображения.

### 7.1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РИХТОВОЧНЫХ РАБОТАХ

При занятиях рихтовкой необходимо придерживаться ряда простых правил техники безопасности. О них уже упоминалось в разделе 2.1. Перед началом рихтовочных работ прочтите их ещё раз!

### 7.2 РИХТОВКА (ПРАВКА) И ВЫТЯЖКА КУЗОВОГО МЕТАЛЛА

Вначале дадим несколько определений.

Рихтовка, или правка — это восстановление исходной формы повреждённой (смятой) кузовной детали.

Вытяжкой обычно называют процесс, при котором восстанавливают первоначальное, как до аварии, положение смещённых со своего места кузовных деталей, то есть «вытягивают» их на прежнее место. Вытягивают обычно силовые элементы, такие как лонжероны, стойки.

Рихтовать металл можно различными способами — с помощью рихтовочных молотков и наковален-поддержек, с применением газовой горелки и без.

Вытяжку в гаражных условиях практически не делают, так как для этого нужны специальные вытяжные стенды, которые есть даже не во всяком сервисе. Но это не значит, что в гараже невозможно сделать вытяжку.

#### 7.2.1. РИХТОВАТЬ ИЛИ ЗАМЕНЯТЬ? СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Рихтовать или заменять — это довольно сложный и неоднозначный вопрос. Как его решать, зависит от предполагаемого объёма рихтовочных работ, ваших возможностей и наличия времени, а также целей, которые вы перед собой ставите. У этого вопроса существует и экономическая составляющая.

Если повреждения металла незначительны, то рихтовка вполне оправдана.

Замена предпочтительнее рихтовки во всех остальных случаях, так как экономит время. Нет смысла рихтовать смятое крыло ВАЗ-2107, так как новое стоит

недорого и может быть быстро заменено. Рихтовать сильно смятые наружные панели порогов и дверей также имеет мало смысла.



Если крыло съёмное, то и говорить не о чем. Например, в случае с ВАЗ-2109.



Бывает и так, что деталь даже с небольшим повреждением проще заменить. Представьте себе, что вы отривали незначительно повреждённое переднее крыло ВАЗ-2109. Делать это очень удобно, поскольку деталь съёмная. Попутно обнаружили, что крыло имеет множественные коррозионные «вздутия» красочного слоя, царапины, мелкие вмятины, отслоившуюся мастику на внутренних поверхностях и коррозию на них.

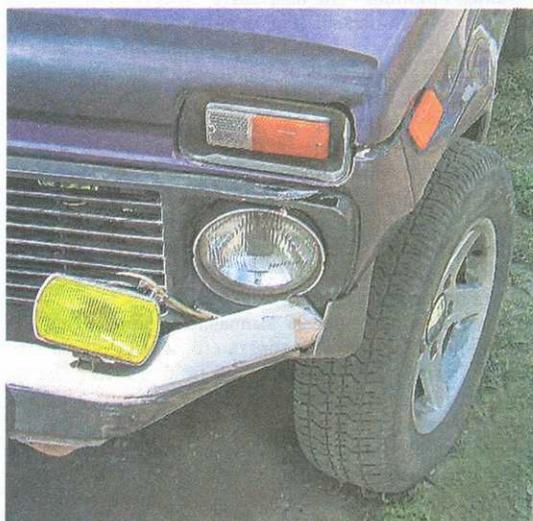
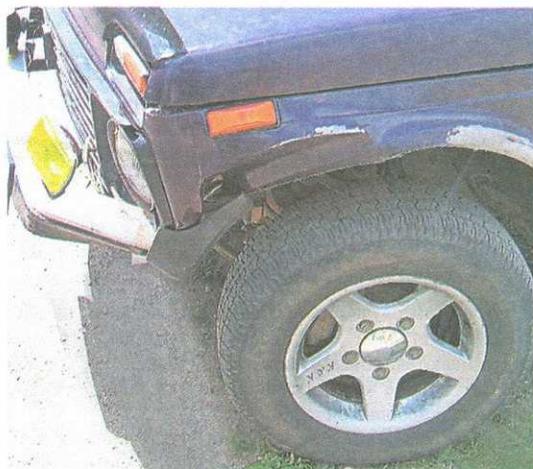
Что вы будете делать? Отковыряете изнутри грязь и отслоившуюся мастику. Рискуя здоровьем, зачистите болгаркой все коррозионные повреждения как снаружи, так и изнутри, наружные поверхности полностью отшлифуете, зашпательуете все дефекты, отшлифуете

их, загрузите крыло почти целиком и целиком же окрасите. Внутренние поверхности окрасите травящим грунтом, обработаете подходящим антикором.

Шпатлёвание дефектов редко проходит за один приём, обычно приходится делать их два-три, чтобы добиться приемлемого качества. Плюс время на отверждение шпатлёвок. Общие затраты времени составят два-три дня.

Если же приобрести новое крыло, то порядок работ таков: отшлифовать транспортировочный грунт, загрунтовать, окрасить. Изнутри нанести подходящий антикоррозионный состав. Работы втрое меньше, и никакой рихтовки. Качество наружных поверхностей — как у нового автомобиля.

Бывают и иные примеры. Автомобиль «Нива»:



Довольно значительно повреждены крыло и панель передка. Однако замена этих деталей будет слишком долгим и дорогим мероприятием. Вывод однозначный — вытягивать и рихтовать, поскольку это экономически целесообразно.

Если вы восстанавливаете олдтаймер типа «Москвич-400», имеющий механические повреждения, то

рихтовать придётся однозначно, так как найти кузовные запчасти к нему в сто раз сложнее, чем к «Жигулям».

И ещё. Практически в 75% всех случаев, когда решается вопрос «заменять или рихтовать», принимается решение о замене.



Принятию таких решений способствует изобилие и относительная дешевизна кузовных запчастей. Вы можете купить или заказать относительно дешёвые неоригинальные запчасти для большинства иномарок. Для отечественных автомобилей вообще можно найти любую запчасть, причем в первом же «кузовном» магазине. Я уже не говорю о рынках автозапчастей, с которыми понятие «дефицит» несовместимо в принципе.

Теперь несколько слов о рихтовке.

В мои планы не входит загружать вам голову описаниями искусных приёмов работы с редкими рихтовочными инструментами. По моему глубокому убеждению, рихтовать нужно только в самых элементарных случаях, когда с работой справится любой неподготовленный гаражник.

Настоящая полноценная рихтовка сделалась видом искусства, которым владеют немногие.

Вы, однако, тоже сможете овладеть им, если очень захотите.

### 7.2.2. ПРАВКА ВМЯТИН РИХТОВОЧНЫМИ МОЛОТКАМИ

Вмятина имеет чередующиеся зоны сжатия и растяжения металла. Внутренняя и наружная части вмятины (а) представляют собой растянутые области, а граница перехода к неповреждённым частям панели — сжатые (б) (рис.7.1).

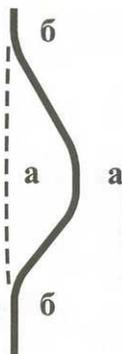


Рис. 7.1

Растянутые области содержат как бы «лишний» металл. Откуда он взялся? На рисунке 7.1 видно, что участок б-б на вмятине стал длиннее, чем на неповрежденной панели. Длина участка до повреждения изображена штриховой линией. Это значит, что металл на поврежденном участке растянулся, но одновременно стал тоньше.

Ваша задача — убрать растяжения, не создавая при этом новых. Классическая схема работы в этом случае представлена на рис. 7.2.

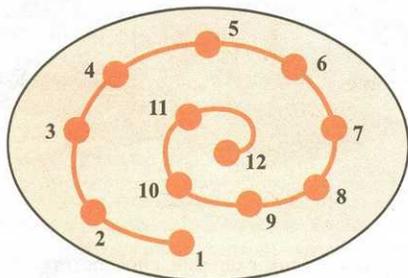


Рис. 7.2

Ведём рихтовку по спирали, начиная с краёв вмятины. Последовательность рихтовки указана цифрами. Работаем рихтовочным молотком с круглым бойком и плоской поддержкой. Мы как бы сгоняем растянутый металл в центр вмятины. Помните, что наковальня а во время работы должна быть чуть с краю от молотка, иначе вы растянете металл ещё больше (рис. 7.3).

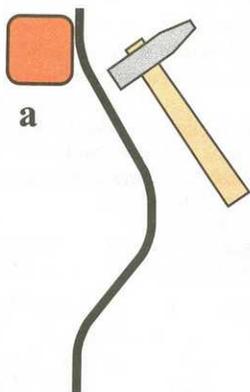


Рис. 7.3

Возможно, что вам придется сделать не один и даже не два прохода по спирали.

Итогом вашей довольно шумной работы станет следующая картина: края вмятины почти выправлены, а в центре имеется горб. Именно в него перешёл растянутый металл. Что будем делать дальше? Возьмем наковальню и рихтовочный молоток с острым бойком. Расположение наковальни и направление ударов понятно из рис. 7.4.

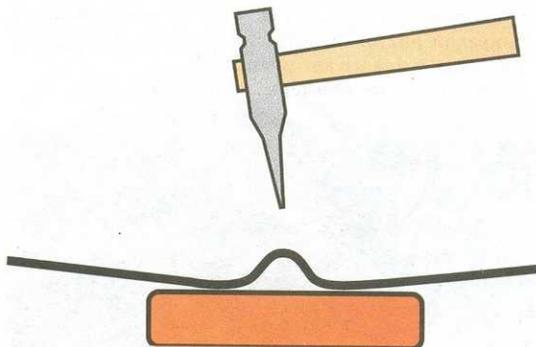


Рис. 7.4

Что в этом случае происходит? Острый боёк не растягивает металл и уменьшает объём горба. Его края подтягиваются, объём становится меньше.

Итак, вчерне металл выправлен. Остались мелкие вмятины и небольшой горб.

Мелкие вмятины убираем с помощью плоской поддержки и алюминиевого или медного молотка. Здесь главный принцип — не навредить, то есть не растянуть металл. Алюминиевый или медный молоток работает гораздо мягче стального, и риск растянуть металл уменьшается. Молоток и наковальня располагаются друг напротив друга.

Можно уменьшить растяжение металла, если пользоваться наковальней и рихтовочным молотком с насечкой. Лучше применять их после того, как черновая рихтовка закончена. Лишний металл уйдёт в мелкие бугорки и впадины, образующиеся на металле в процессековки. В этом случае молоток и наковальня располагаются друг напротив друга. Такая работа называется прямой ковкой.

Итак, вмятина в целом выправлена, но остался небольшой бугорок. Чтобы убрать его, нужна газовая горелка. Однако её у нас может и не быть. Как поступить в этом случае? Бугорок оставляем. Его вершина направлена внутрь панели, поэтому небольшую лунку заполняем шпатлёвкой. Если вы восстанавливаете уникальный автомобиль, то заполнить лунку лучше припоем. Для автомобилей-олдтаймеров другие варианты считаются дурным тоном.

При проведении рихтовочных работ нам пригодилась бы газовая горелка. Она позволяет провести эффективную горячую усадку (сжатие) металла. Однако, как уже говорилось ранее, в гараже довольно сложно держать газовый сварочный пост. Тем не менее, если вы решитесь иметь у себя газовую сварку, то пройдите для начала курс обучения на газосварщика. Это потребует от

вас определённых материальных и временных затрат и на некоторое время усложнит вашу жизнь. Но кому сейчас легко?

Рихтовку мелких острых вмятин, направленных наружу (рис. 7.4), делают с помощью рихтовочного молотка с острым бойком. В отличие от прямойковки, когда молоток работает всей площадью бойка и потенциально способен растянуть металл, боек работает лишь своей острой частью. Воздействие на металл происходит на минимальной площади, и риск дополнительного растяжения металла достаточно мал. Положение подложки, бойка и направление удара понятно из рисунка.

Если вмятина мелкая и направлена внутрь кузовной детали, то её проще зашпатлевать безо всякой рихтовки.

### 7.2.3. РИХТОВКА МЕТАЛЛА С ПОМОЩЬЮ ОБРАТНОГО МОЛОТКА

Практически всё, что написано в предыдущем разделе, трудно осуществить в реальных условиях. Причина проста — внутренняя сторона панели может оказаться малодоступной или недоступной вообще.

В этом случае работаем обратным молотком и ручной вытяжкой.

Последовательность работы такая.

Сначала очерчиваем границы вмятины маркером. Затем точками помечаем те места, где будут приварены шайбы или просверлены отверстия. Расположение шайб или отверстий ведём по спирали примерно так же, как и при рихтовке обычными молотками (рис. 7.2).

Если будем приваривать шайбы, то зачищаем болгаркой места сварки. Шайбы варим «точкой». Существуют специальные сварочные аппараты для точечной сварки. Однако держать такой аппарат не очень практично, так как большую часть времени он будет простаивать. Лучше делать это обычным полуавтоматом. Прочность сварки должна быть такой, чтобы шайбы легко отламывались пассатижами, когда вы закончите вытяжку.

Если нет — сверлим отверстия под саморез. Зачистка в этом случае не обязательна.

При вытяжке металла с помощью шайб на конце стержня обратного молотка должен быть крючок, а при вытяжке с помощью отверстий — саморез. Ударяя скользящим бойком а по упору, начинаем тянуть металл в, подбираясь от краев к центру, то есть по спирали.

Контролируйте силу удара. Если перестараетесь, то металл вытянется больше, чем нужно. Поэтому постоянно проверяйте форму восстанавливаемой детали (п. 7.2.4).

Пользуйтесь поддержкой б (рис 7.5). Если к поверхности повреждённой панели приварены шайбы, то наковальной пользоваться неудобно. Поэтому шайбы привариваем тогда, когда можно обойтись без наковальни, то есть в местах, где панель достаточно «жесткая». У дверей это обычно края. Середину панели лучше тянуть за отверстия, пользуясь поддержкой.

Возникает вопрос: что лучше — приваривать шайбы или сверлить отверстия?

Отверстия ослабляют панель, более того — их как-то нужно убирать после окончания вытяжки. Привари-

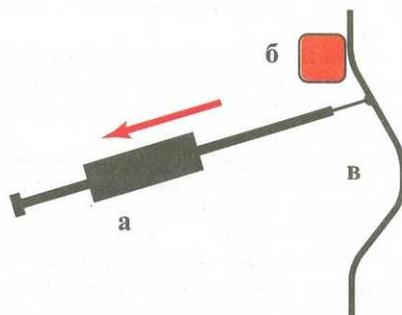


рис. 7.5

вание шайб более хлопотное занятие, да и на внутренней стороне панели образуются выгоревшие участки покрытия.

Решать этот вопрос будете сами, сообразуясь с обстоятельствами.

Качество рихтовки, выполненной с помощью обратного молотка, достаточно низкое. Металл в точках приложения усилия вытягивается и принимает вид остроконечных вмятин, направленных наружу панели. Иногда под внутреннюю поверхность панели оказывается возможным подsunуть наковальню и разгладить вмятины алюминиевым или медным молотком.

Возможности эффективно разгладить металл, как правило, нет.

В некоторых случаях можно применить ручную вытяжку. Приёмы работы ручной вытяжкой те же самые, что и обратным молотком. Для удобства и более эффективной работы можно работать двумя ручными вытяжками одновременно. О свойствах этих инструментов уже писалось в п. 2.3.4, 2.3.5.

Обратный молоток и ручные вытяжки неэффективны при рихтовке повреждённой на больших «пружинящих» поверхностях. Удобнее всего пользоваться этими инструментами на краях панелей, там, где металл жёстче, чем посередине, и лучше поддаётся правке.

### 7.2.4. СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ ОТРИХТОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

В процессе рихтовки металла возникает насущная потребность в проверке качества работы.

Качество напрямую зависит от того, насколько точно вы восстановите исходную форму панели.

Теоретически наиболее точно это делается с помощью шаблонов, вырезанных из металла или подходящего пластика. Шаблон делается по форме неповреждённой панели. То есть, если вы рихтуете, например, правое переднее крыло, то делаете шаблон по левому переднему. Прикладывая шаблон к ремонтируемому участку, вы по форме и величине зазора между ними определяете, насколько велико отклонение. Ваша задача — сделать его минимальным. Строго говоря, одного шаблона будет недостаточно, так как контроль необходимо вести в нескольких местах повреждённой панели. Если вы изготовите несколько шаблонов, то сможете выполнить рихтовку наиболее качественно. Однако делать шаблоны — дело долгое, хлопотное и для гаражника почти нереальное. У профессионалов существуют специальные универсальные шаблоны,

которые можно быстро переналаживать под любую форму поверхности.

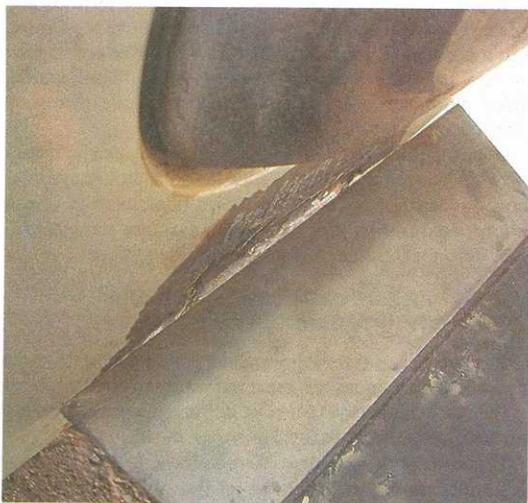
Более быстрый способ контроля можно осуществлять с помощью линейки, прикладываемой к восстанавливаемой поверхности (рис. 7.6, 7.7). Здесь нужны более подробные пояснения.

На автомобиле нет практически ни одной абсолютно плоской панели. Плоской, как, например, крышка письменного стола. Все панели обязательно имеют хоть слегка, но выпуклую форму. А это значит, что, если вы приложите линейку к неповреждённой панели, то контакт с нею будет практически в одной точке (а, рис 7.6). Линейка будет как бы перекатываться по выпуклой поверхности, и везде контакт будет практически точечным.

Если приложить линейку к повреждённому участку, например, вмятине, то контакт состоится уже в двух точках (а, б, рис 7.7). Этот факт вы моментально заметите и примете соответствующие меры.

В качестве линейки идеально подходит большой фасадный шпатель длиной 600 мм, применяемый при строительных работах. Он имеет удобную ручку, лезвие из нержавеющей стали и высокую прочность.

Контроль поверхности удобнее всего проводить «на просвет», используя в случае необходимости дополнительный источник света. Линейка или шаблон располагаются между наблюдателем и источником света. Картину, которую вы будете наблюдать, можно посмотреть на фото.



В конце раздела поговорим о том, когда рихтовку можно считать законченной.

Это произойдет тогда, когда отрихтованная поверхность будет занижена по отношению к исходной на величину по возможности не более чем на 3–6 мм (изображена стрелками на рис. 7.8, где а – исходная поверхность, б – после рихтовки). Этот размер определяет толщину наносимой шпатлёвки при подготовительных работах (п. 10.3.4). Вообще говоря, чем меньше разница между исходным (до повреждения) и отрихтованным профилем поверхности, тем лучше. Тем более что нанесение толстого слоя шпатлёвки считается у мастеров дурным тоном.

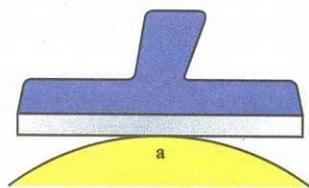


Рис. 7.6

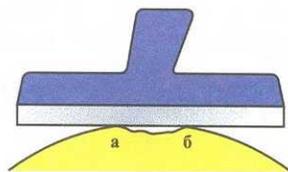


Рис. 7.7

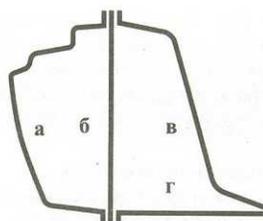


Рис. 7.8

### 7.2.5. НЕКОТОРЫЕ НЕТРАДИЦИОННЫЕ ПРИЁМЫ В РИХТОВКЕ

Если автомобиль получил значительные повреждения, то одной только рихтовкой не обойтись. Панели кузова сначала придётся вернуть на их прежнее место, то есть «вытянуть».

Классическая вытяжка и рихтовка не предусматривают резки кузовной панелей и установки на них некоторых дополнительных элементов.

Однако в деле кузовного ремонта, как и в жизни, бывают всякие ситуации.

Поэтому начнем рассмотрение нетрадиционных методов правки несколько издалека.

Как вы знаете, наружные панели кузова сделаны из довольно тонкого металла. Листовую сталь толщиной 0,8 мм крепкие мужские руки могут навертеть на палец, скомкать, согнуть, не пользуясь никаким инструментом. Теперь представьте себе, что из этого металла отштамповано крыло, панель передка или наружная панель порога. Если рассмотреть эти детали в сечении (рис. 7.8 – 7.10), то можно увидеть, что они содержат изрядное количество ребёр жёсткости. У наружной панели (а, рис.7.7) порога их наберётся целых восемь. Крыло в сечении (рис. 7.9) тоже содержит рёбра жёсткости. Все эти ухищрения делают детали из тонкого металла чертовски жёсткими и в продольном, и в поперечном направлении.

Когда эти детали сваривают в единый каркас, общая жёсткость конструкции многократно повышается. На рис. 7.8 изображено поперечное сечение порога. Здесь а – наружная панель, б – усилитель, в – внутренняя панель, г – соединитель. Такая конструкция имеет очень высокую прочность, даже если она сделана из металла не толще бумаги. Телер конкретный пример.

На фото (см. с. 73) изображен автомобиль «Нива» с повреждениями панели передка и крыла. Повреждено именно то место, где крыло соединяется с панелью передка. Сечение металла в месте соединения деталей показано на рис 7.10. Здесь **а** — передняя панель, **б** — переднее крыло.

Чтобы вытянуть повреждённый участок, вы должны преодолеть сопротивление рёбер жёсткости — как «родных», так и образовавшихся вновь в результате удара о препятствие.

Как же быть? Стучать молотком по внутренней стороне панелей не получится — нет места для замаха молотком, да и нижняя часть панели передка «ушла» миллиметров на 150–200. Обратный молоток в этой ситуации тоже не поможет — он будет локально вырывать куски металла в месте приварки шайбы к панели.

Вывод однозначный — металл нужно тянуть. Это возможно лишь с помощью вытяжного стенда, силовые гидроцилиндры которого справятся с такой задачей. В больших сервисах они есть, но в вашем гараже стенда, разумеется, нет.

Итак, металл слишком неподатлив, чтобы с ним можно было что-то эффективно делать. Чтобы железо стало уступчивее, в некоторых местах надо сделать надрезы болгаркой, тогда металл потеряет почти всю свою жёсткость и, как писалось выше, крепкие мужские руки справятся с ним без проблем. Сделав надрезы на повреждённых деталях, вы практически руками вернёте их на прежние места и затем отрихтуете по частям, после чего сварочным полуавтоматом соедините намертво. Сварку ведите встык, если это возможно, или внахлёт с помощью полосок металла, подложенных под разрез. Шов можете сделать точечным сплошным. Остаётся окончательная рихтовка и подготовка к шпатлёванию.

Если сделать как следует все подготовительные и отделочные операции, то отремонтированные кузовные детали если и будут визуально отличаться от заводских, то только в лучшую сторону. В гараже можно при желании показать такое качество работы, что некоторые «фирменные» сервисы только позавидуют. С учётом оснащённости и условий, в которых делается эта работа, мы, вообще говоря, герои, и перед нами надо снять шляпу.

### 7.2.5.1. Хлопунцы. Борьба с хлопунцами

Хлопунцы, хлопуны или выпучины — так в просторечии называют неустойчивые после повреждений участки панелей. Чаще всего это происходит с панелями дверей. Неустойчивость выражается в том, что значительный участок панели может занимать два положения. Из одного положения в другое панель может перейти приложением небольшого усилия.

Причина, по которой происходит это явление, — «лишний» металл, образовавшийся в результате растяжения.

Традиционный метод борьбы с выпучинами — рихтовка по спирали (см. п. 7.2.2) с использованием рихтовочного молотка и наковальни с насечкой.

Иногда лишний металл стоняют в ямки, заполняемые впоследствии шпатлёвкой или припоём.

Не могу не сказать о применении газовой горелки. Как уже отмечалось, с помощью ацетиленовой горелки можно весьма эффективно вести усадку растянутого металла (см. Л3). О горячей рихтовке металла уже говорилось, поэтому не будем повторяться.

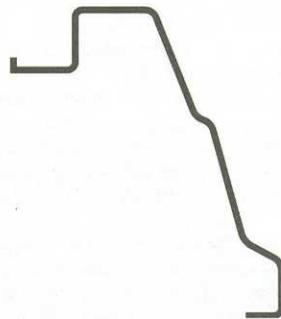


Рис. 7.9

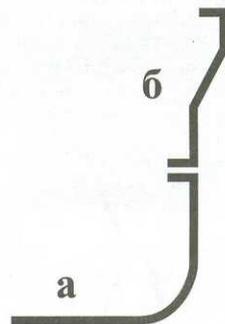


Рис. 7.10

Очень часто советы по тем или иным способам ремонта остаются не более чем благими пожеланиями, так как подходят для хорошо оборудованного сервиса.

У нас с вами условия более суровые, поэтому читаем дальше.

Бороться с хлопунцами помогает уголок, сделанный из тонкого листа и приваренный к внутренней поверхности кузовной панели, например, дверной. Длина уголка 200–300 мм (уточняется по месту), ширина полки 8–10 мм, толщина металла 0,5–0,8 мм.

Уголок, как правило, проходит примерно посередине вмятины и приваривается точками с шагом 30–40 мм. Форма уголка должна соответствовать форме панели. Иногда, чтобы добиться желаемого результата, приходится варить несколько уголков в разных положениях. Жесткость панели увеличивается и эффект неустойчивости исчезает. Последующее нанесение грубой шпатлёвки окончательно «успокаивает» панель.

Ещё один пример нетрадиционной рихтовки — вырезание болгаркой повреждённого участка, правка его на верстаке и вваривание на место сплошным точечным швом наподобие заплатки. Последовательность работ такова. Маркером размечаете линию реза так, чтобы края вырезаемого участка с запасом 20–30 мм выходили по возможности на неповреждённые участки панели. Вырезаете отмеченный участок. Выпрямляете его на верстаке, используя инструменты для рихтовки. Зачищаете края деталей под сварку.

Иногда на вырезанном уже куске приходится делать дополнительные надрезы или даже вырезы. Когда вы решите, что достаточно точно приблизились к исходной форме, примерьте вырезанный кусок. Для этого прихва-

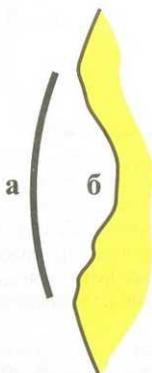
тите его в нескольких местах сваркой и проконтролируйте шаблонами или линейкой. Если всё в порядке — приваривайте кусок на место, предварительно зачистив до металла края сварного шва.

Может оказаться так, что выправленный кусок окажется больше по размеру, чем окно под него. И немудрено — вы здорово отколотили его молотком на наковальне, и металл растянулся. В этом нет ничего страшного. Края можно обрезать или отогнуть внутрь панели.

В тех местах, где остался зазор, сварку ведёте внахлёт с полосками металла, подложенными под разрез. Полоски можете заранее приварить к краям окна способом электрозаклёпки. Сварку ведите с перерывами, чтобы металл успевал остыть и меньше коробился. Далее. Отремонтированный таким образом участок панели должен быть занижен относительно её исходной формы на величину до 3 мм и более. Это необходимо для окончательной доводки с помощью шпатлёвки. О толщине шпатлёвки уже упоминалось в п. 4.1.2, 7.2.4.

Иногда, если никакие рихтовки осуществить не удастся, поверх вмятины **б** к её краям приваривается заплата **а** (рис. 7.11). Далее — шпатлёвание и последующая подготовка к окраске.

Рис. 7.11



В завершении темы осталось прояснить вопрос: грамотно ли резать панель, стойку, или лонжерон на куски, затем сваривать их, а на вмятины ставить заплаты? Строгий критик скажет, что ремонт повреждённый таким способом далёк от академизма и отдаёт кустарщиной.

Если вспомнить, в каких условиях вы трудитесь, то ответ будет скорее да, чем нет.

А что будет с прочностью? Сколько проживёт отремонтированный таким образом кузов?

Если речь вести о наружных панелях, например, дверных, то они не несут серьёзных механических нагрузок, и поэтому подобный ремонт вряд ли скажется на продолжительности их жизни.

Силовые элементы, если их правильно сварить, также не подведут.

Вы можете усилить силовые элементы дополнительными накладками, приваренными электрозаклёпкой и (или) сплошным прерывистым швом.

Далее. Прочность и надёжность сварных соединений весьма высока. Срок службы автомобиля, отремонтированного таким образом, определяется чаще всего коррозионной стойкостью детали, а не технологией её ремонта.

Гаражные условия, безусловно, накладывают отпечаток на эту самую технологию. Недостаток оборудова-

ния и площадей заставляют искать нетрадиционные решения, и с некоторыми из них я просто обязан был вас познакомить.

В завершении темы могу сказать, что многолетний опыт работы в гараже пока не подтвердил сомнений по поводу надёжности подобного ремонта.

### 7.3 ПРАВКА СИЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Вопрос о том, править или заменять, нами уже предварительно обсуждался. Как уже отмечалось, в условиях оборудованного сервиса некоторые силовые элементы кузова могут быть успешно выправлены с помощью вытяжных стенов.

В гараже акцент смещается в сторону нетрадиционной рихтовки, а также частичной или полной замены силового элемента. Что именно вы предпримете из этих трёх вариантов, решать вам. Могу только сказать, что определяющими факторами будут бюджет и трудоёмкость предстоящего ремонта.

Для пояснения приводится конкретный пример гаражного ремонта автомобиля Hyundai Santa Fe, который потребовался после жёсткого касательного удара «Газелью».



У автомобиля требовалось заменить дверь, крыло, нижний рычаг передней правой подвески и надо было еще что-то делать с повреждённой передней правой стойкой.



Замена двери и крыла не вызывает затруднений. Но вот замена стойки потребовала бы огромных трудозатрат. Поэтому замене предпочли вытяжку нетрадиционным способом, то есть с разрезами и рихтовкой по частям. Едва ли вам придётся ремонтировать точно такое же повреждение у точно такого же автомобиля, но вам может пригодиться методика подобного ремонта.

Начнем описание ремонта с предварительных пояснений.

Конструктивно стойка наподобие матрешки состоит из нескольких штампованных профилей, вложенных один в другой и сваренных между собой точечной сваркой.



Наружный металл **1** (рис. 7.12) обычно тонкий, такой же толщины, как, например, дверные панели или крылья.

Внутренний металл **2** несколько толще (1 мм и более). Силовой набор стойки может состоять иногда из трёх профилей.

На стойке имеются крепления дверных петель, представляющие собой четырёхгранные гайки М8 (**3** на рис. 7.12), наглухо приваренные к силовому набору контактной сваркой. Каждая из дверных петель крепится к стойке тремя болтами М8.

Наружный тонкий металл был вырезан болгаркой с достаточным запасом, то есть с выходом на неповреждённые участки стойки и порога. Точечная сварка была удалена перовым сверлом (п. 2.2.1)

Затем были частично вырезаны фрагменты силового набора, на которых находились крепёжные отверстия верхней и нижней петель.



В дверной проём была вложена новая дверь с привинченными к ней новыми дверными петлями. К тем же петлям со стороны креплений к стойке были привинчены вырезанные из стойки фрагменты силового набора.



Дверь с помощью подручных средств, то есть с помощью пенопластовых прокладок (вырезаны из старой упаковки), помещённых между ней и порогом, была правильно установлена в дверном проёме. Критерий правильности — зазоры в дверном проёме — п. 8.1.1. Петли со стороны стойки были установлены примерно в то же положение, в каком они были до аварии. Крыло также было установлено на своё место, и — после того, как убедились в его правильном положении — снято. Чтобы дверь не вывалилась из проёма во время примерочных работ, её придерживал помощник.

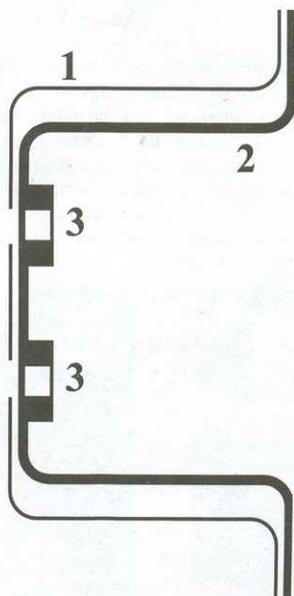
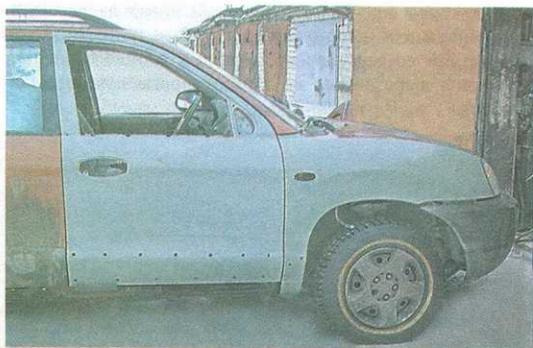


Рис. 7.12



По величине зазоров между вырезанными фрагментами, привинченными к петлям, и местами, откуда они были вырезаны, была оценена, к слову сказать, из чистого любопытства, величина увода стойки от первоначального положения.

Затем края реза были «подтянуты» к вырезанным фрагментам. Здесь пригодился обратный молоток (п. 7.2.3).

Тянуть пришлось наружу и вперёд. Когда все возможности вытяжки были исчерпаны, оказалось, что кое-где между вырезанными фрагментами и местами, откуда они были вырезаны, остались зазоры до 15 мм. В них были вложены полоски металла толщиной 1,2 мм и приварены к стойке. Во время работ наружный тонкий металл не устанавливался, так как мешал подгонке. Вместо него под петли были подложены прокладки такой же толщины.



Вырезанные фрагменты были прихвачены сваркой в нескольких местах к стойке. Дверь теперь держалась на стойке и могла открываться.



Потом опять навесили крыло и попутно убедились, что передний кронштейн крыла в районе бампера требует правки, а задние кронштейны крепления крыла, расположенные на стойке, требуют коррекции своего положения.

Закончив подгонку, приварили вырезанные фрагменты к стойке, насколько это позволила дверь. Затем сняли дверь и окончательно приварили вырезанные в начале работ фрагменты.

Осталось выправить и приварить вырезанный в самом начале наружный облицовочный кусок стойки. Рихтовка смятого как голенище сапога куска велась на верстаке. Поскольку он был сильно деформирован, то пришлось сделать на нем ещё несколько надрезов. После многочисленных примерок фрагмент был приварен на место, а к нему, в свою очередь, были приварены задние кронштейны крыла. После подготовительных работ стойка была окрашена.

Отремонтированная таким образом стойка имеет уже несколько другую геометрию, нежели до аварии. Строгие измерения могут это обнаружить. Однако глаз — никогда. К слову сказать, сервисмены соглашались только на замену стойки целиком, с отклейкой стекла, разборкой салона и т. п., а стоимость ремонта вдвое превышала сумму страхового возмещения.

## Глава 8

# ПРАКТИКУМ ПО ЗАМЕНЕ ПОВРЕЖДЁННЫХ КУЗОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Все кузовные детали можно условно разделить на съёмные и несъёмные. К съёмным относятся такие детали, которые можно снять и установить с помощью гаечных ключей — это капот, бамперы, двери, иногда передние крылья и т. д.

Поврежденные несъёмные детали удаляются слесарным инструментом (п. 2.2) и болгаркой (п. 2.4.4.2). Из этого и будем исходить, изучая практикум.

## 8.1 ЗАМЕНА

### СЪЁМНЫХ ДЕТАЛЕЙ КУЗОВА

Замена дверей — довольно простая операция. Перед тем как красить новую дверь, обязательно примерьте её, полностью закрепив петли на стойке. Убедитесь, что дверь не задевает другие детали кузова, что зазор в дверном проеме соответствует норме, что дверь не «вывалена» наружу и не «завалена» внутрь относительно соседних с ней деталей — порога, крыла и задней двери. Дверь не должна также провисать и т. д. То, как дверь должна стоять в проёме, можно посмотреть на другой стороне автомобиля или на другом таком же автомобиле. Если дверь занимает неправильное положение, то необходима регулировка.

Положение дверей в проёмах регулируется изменением положения дверных петель по отношению к стойкам, к которым они крепятся. Такая регулировка возможна потому, что практически у всех автомобилей, как импортных, так и отечественных, дверные петли имеют овальные отверстия для крепёжных болтов и допускают некоторую возможность для регулировки положения дверей. Меняя положение петель, можно добиться правильного положения дверей в проёмах. В тех случаях, когда заводских регулировок недостаточно, можно дополнительно распилить отверстия в дверных петлях с помощью круглого напильника. Иногда между площадкой петли и стойкой приходится помещать дополнительные прокладки.

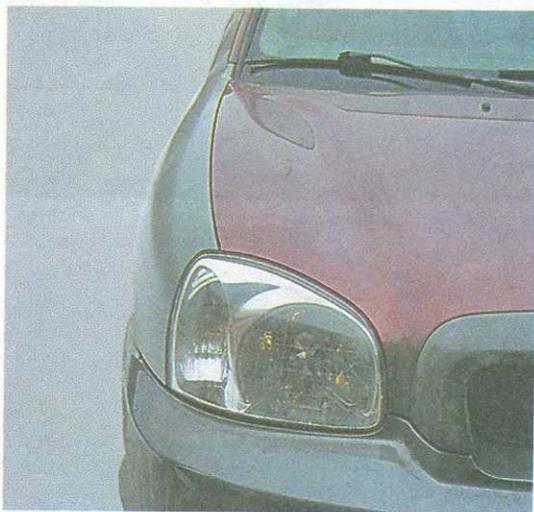
Проверьте положение рамки бокового стекла в дверном проеме. Иногда она может выпирать за габариты кузова, даже будучи фирменной. Чаще всего это бывает у отечественных автомобилей, реже у иномарок. Если дверь встала правильно, а рамка — нет, то править её придется руками.

**Съёмные крылья** также нужно предварительно примерить и при необходимости подогнать по месту до окраски. Подгонка крыльев, так же, как и дверных петель, может сопровождаться распиливанием круглым напильником крепёжных отверстий на фланце крыла, или даже дополнительной рихтовкой фланца брызговика, к которому оно крепится. А если крыло уже окрашено, то вы рискуете повредить свежую краску во время проведения подгоночных работ.

### 8.1.1. КРИТЕРИИ ПРАВИЛЬНОСТИ УСТАНОВКИ СЪЁМНЫХ КУЗОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Их немного — величина зазоров между устанавливаемыми деталями и их симметрия.

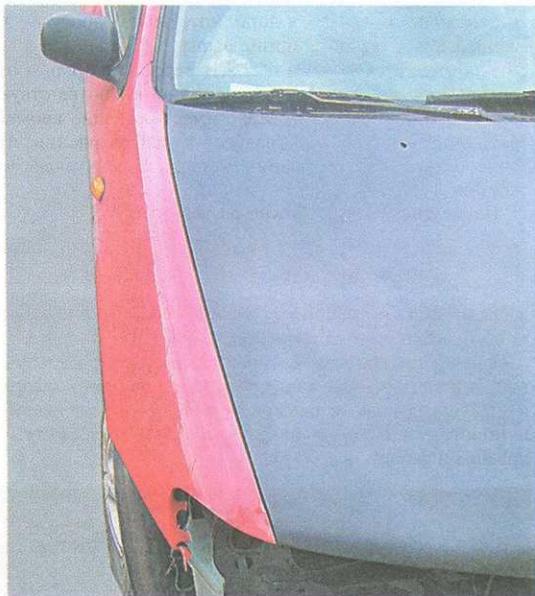
Перечислим зазоры, которые тестировались на правой стороне Hyundai Santa Fe: между дверями, дверью и крылом, дверью и рамкой ветрового стекла, дверью и порогом, крылом и бампером, крылом и капотом, крылом и фарой.



Обе двери в нижней части над порогом должны быть на одной линии и иметь одинаковое расстояние до него.

Следует также сравнить зазоры с правой восстанавливаемой стороны с аналогичными на левой стороне автомобиля.

Точно так же будете контролировать правильность установки капота...



...крышки багажника, бампера...



...и всего остального.

Ещё несколько замечаний.

Объём работ по подгонке новых деталей напрямую зависит от их происхождения — оригинальные или неоригинальные, а также от того, в каком состоянии зазоры на неповреждённой, эталонной стороне автомобиля. Иногда приходится приводить в порядок сначала их, а затем уже заниматься новыми дверью, крылом и т. д. Не лишним будет проверить также действие дверного замка, положение дверного уплотнителя и дверной обивки. У крыла, как уже отмечалось, проверяются зазоры между дверью, капотом, бампером и фарой. Может оказаться так, что кронштейны, к которым крепится крыло, придется выправить, а в более сложных случаях переставить на другие места, обеспечивающие правильные зазоры.

Абсолютная величина зазоров — разная у разных типов автомобилей. У отечественных авто она может быть достаточно большой и достигать 8–9 мм (задняя дверь нового ВАЗ-2115) и даже более, а у некоторых иномарок всего 3 мм (Honda Civic). Имеет также значение, подвергался ли автомобиль сложному кузовному ремонту в прошлой жизни, то есть до вас.

Ещё одно замечание. Человеческий глаз очень хорошо различает не величины зазоров, а разницу между ними. Иначе говоря различает относительные, а не абсолютные величины.

Итак, мы выяснили, что главными критериями при установке новых деталей будут величина зазоров и их симметрия.

## 8.2 ЗАМЕНА НЕСЪЕМНЫХ ДЕТАЛЕЙ КУЗОВА

О том, как заменять несъёмные детали, подробно написано в Л.8.

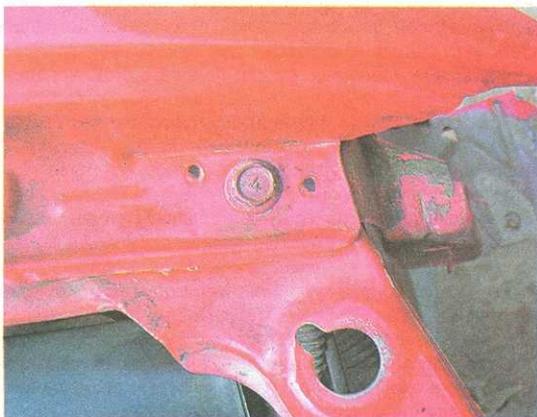
Вкратце напомним последовательность этих работ. Для начала сверлом удаляем места точечной сварки старой детали к кузову (п. 2.2). Обычно диаметр сверла выбирают около 8 мм.

Высверливать точечную сварку не так просто, как это может показаться.

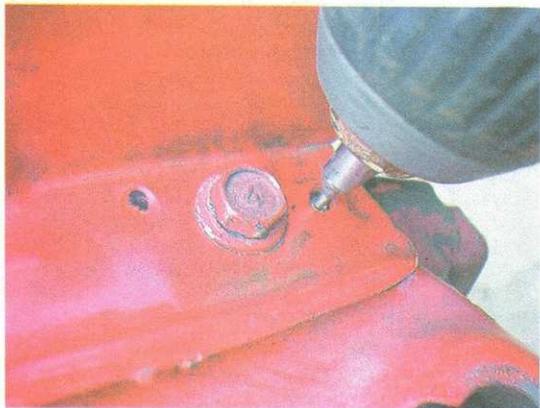
У профессионалов есть специальные инструменты для этих работ. Их описание дано в Л.3.

Я же советую вести работу в три приёма.

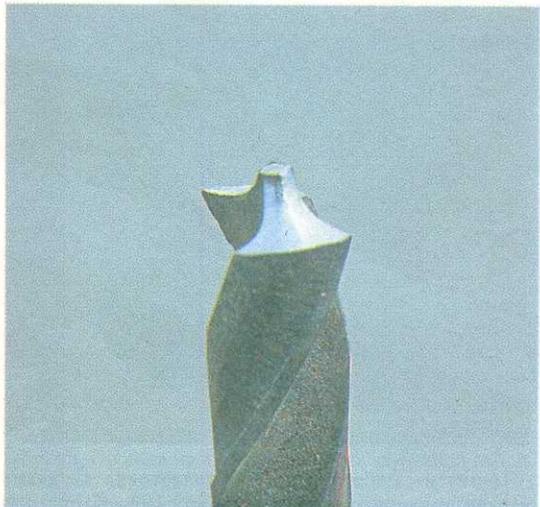
1. Разыщите все места точечной сварки и пометьте их маркером. Это позволит при последующем высверливании не пропустить их.



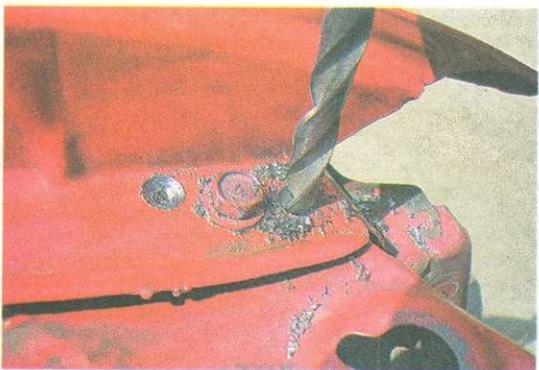
2. Просверлите сквозные отверстия диаметром 2,5–3 мм в помеченных местах. Иногда сверло в процессе сверления сползает с центра точечной сварки. В этом случае предварительно накерните центр будущего отверстия.



3. Перовым сверлом...



...высверлите металл удаляемой детали.



Перовое сверло центруется по предварительно просверленному отверстию диаметром 2,5–3 мм и гарантированно удаляет сварную точку. Сверление сразу большим сверлом очень неудобно, так как оно в процессе

работы может сместиться и вы промахнетесь, оставив сварную точку невредимой. Имеется также риск просверлить сварную точку насквозь, что приведет к необходимости делать дополнительную работу — заваривать и зачищать лишние дыры.

Как уже отмечалось в п. 2.2.1, первое сверло — это обычное спиральное сверло, заточенное соответствующим образом. Первое сверло имеет режущие кромки, расположенные под 90 градусов к оси сверления, что способствует высверливанию металла только удаляемой детали.

После этого детали можно разъединить.



Остающиеся отверстия диаметром 2–2,5 мм можно не заваривать, если они перекрываются металлом новой детали.

Если точечная сварка недоступна для высверливания, срубаем её острым, как бритва, зубилом (п. 2.2.2) с углом заточки около 30 градусов.



Для удобства работ перед сверловкой отрезаем болгаркой (отрезной диск толщиной 1,2 мм) от старой детали всё, что мешает.

Замена детали может быть полной или частичной.

Установка новых деталей потребует подготовительных и подгоночных работ. Если вы меняете, например, наружную панель порога, то помимо удаления старой детали вы должны подготовить к установке новую. Подготовка заключается в сверлении или высечке отверстий под сварку дыропробивным штампом (п. 2.2.4).

Вы должны зачистить металл вокруг отверстий как внутри панели, так и снаружи, от транспортировочного грунта. Кроме того, вы должны зачистить места приварки новой детали от коррозии и любых других загрязнений. На те места, которые уничтожила коррозия, но к которым должна привариваться новая деталь, ставятся заплаты. Прежде чем приваривать новую деталь к автомобилю, вы должны тщательно подогнать её по месту, затем временно закрепить саморезами и струбцинами, проверить зазоры между новой деталью и другими деталями кузова, и только тогда начинать сварку.

### 8.2.1. ЗАМЕНА СТЁКОЛ

Гаражному мастеру довольно часто приходится заменять вклеенные стёкла — как ветровые, так и задние.

#### 8.2.1.1. СНЯТИЕ СТАРОГО СТЕКЛА

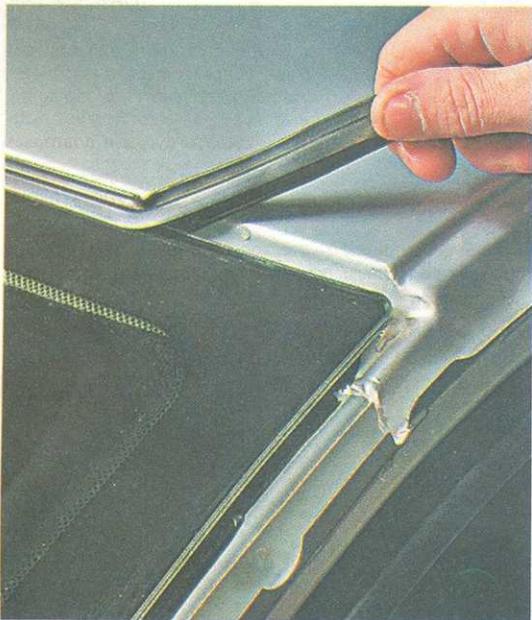
Первый шаг перед вклейкой нового стекла — снятие старого. Здесь возможны следующие варианты.

##### 1. Стекло разбито вдребезги.

В этом случае делаем следующие подготовительные мероприятия:

а) в салоне автомобиля снимаем накладки передних стоек и переднюю накладку панели приборов;

б) снимаем уплотнительную прокладку переднего стекла;



в) снимаем поводки стеклоочистителей;  
г) в нижней части стекла с помощью отвёртки удаляем регулировочные клинья;



д) снимаем решётки воздухопритоков;

е) снимаем уплотнитель передней двери до высоты чуть выше лобового стекла.



Перечень мероприятий по подготовке к снятию стекла приводится для автомобиля Lada Kalina. Для автомобилей других марок он может быть другим.

Следующий шаг — удаление остатков разбитого стекла.

Остатки стекла срезаем остро заточенным сапожным ножом. Резку старайтесь вести в направлении «от себя». Будьте аккуратны в обращении с острым ножом! Старайтесь также не продирать старый клей до чистого металла.

Для облегчения работы лезвие ножа можно периодически смачивать водой. Клей со стороны проёма стараются удалить не полностью, а оставив слой не толще 2 мм. В этом случае новый клей будет прилипать к старому, уже имеющему хорошую адгезию с металлом.

##### 2. Стекло не повреждено.

Перечень мероприятий по подготовке стекла к снятию будет таким же, как и в п. 1 данного раздела. Не забудьте только снять зеркало заднего вида, если оно приклеено к стеклу.

Стекло в этом случае снимают с помощью специальной струны. Делается это так:

а) кусачками откусываем кусок струны длиной около 1 м;

б) вводим струну в клеевой слой с помощью тонкогубцев с изогнутыми губками;



в) крепим к концам струны ручки;

г) вдвоём с помощником. аккуратно разрезаем клей по всему периметру стекла.



Один человек при этом находится в салоне, а другой — снаружи. Процесс напоминает пиление двуручной пилой.

Процесс идёт долго и не слишком гладко — струна цепляется за заусенцы на кузовном металле и часто рвётся. Вам также нужно глядеть в оба, чтобы не повредить краску на кузове.

Струна с ручками и всё, что нужно для разрезания клея, обычно продаётся в виде набора.



Иногда в него также может входить и клей для вклейки стёкол, и выжимной пистолет, и активатор, и грунт.



Если у вас нет фирменного набора для снятия стекла, то в качестве ручек могут применяться подходящие деревянные бруски, ручки от отвёрток и т. д., а в качестве струны — кусок сварочной проволоки для полуавтомата.

3. На стекле есть трещины, и вы удаляете его для того, чтобы заменить на новое. В этом случае вам не нужно особо церемониться. Некоторые радикальные гаражники просто разбивают стекло, и далее действуют по п. 1. Это существенно ускоряет и упрощает дело.

Если вы не любите собирать осколки, то поступаете согласно п. 2.

### 8.2.1.2. УСТАНОВКА НОВОГО СТЕКЛА

После того как старое стекло удалено, нужно обязательно примерить новое. Для этого вдвоём с помощником укладываем его в проём. Использование специальных присосок для монтажа стекла делает работу более приятной и безопасной.

Убедившись, что зазор между стеклом и старым слоем клея не превышает 2–3 мм, убираете стекло и готовите его к вклейке. Иногда старый клей имеет неровную поверхность с буграми, которые мешают правильной установке стекла. В этом случае срезаем бугры и повторяем примерку. Некоторые смелые мастера удаляют бугры с помощью лепесткового зачистного круга.

После окончания примерок начинаем подготовку к вклеиванию нового стекла. Для этого укладываем по краям нижней части ветрового стекла резиновые дистанционные прокладки. Их назначение — обеспечить нужную толщину нового клеевого шва. Если вы используете новые дистанционные прокладки, то их толщина должна быть такой же, как у прежних.

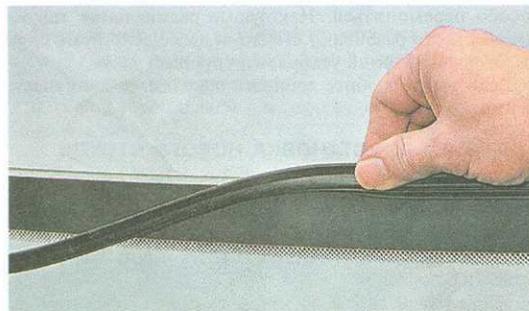


Если новые прокладки толще старых, то острым ножом удаляем лишний материал.

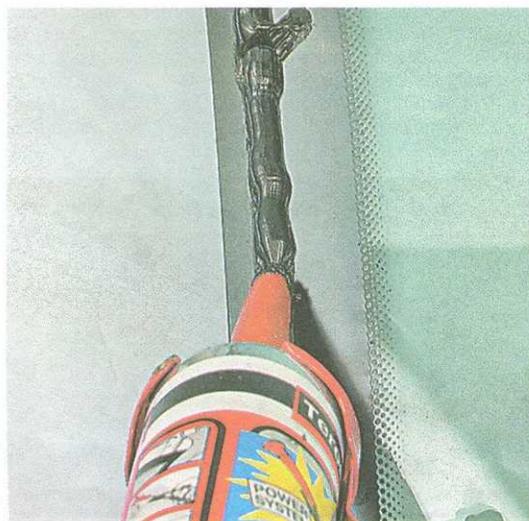
С помощью тампона наносим на края проёма стекла активатор, входящий в набор. Активатор наносим также и на поверхность вклеиваемого стекла. Поверхность, предназначенная для вклейки, представляет собой тёмную полосу.



Надеваем на верхнюю кромку стекла уплотнитель...



...и наносим клей на стекло. Для этого помещаем картридж с клеем в выжимной пистолет. Клей выдавливаем через насадку с треугольным вырезом так, чтобы он образовал на краю стекла узкий валик высотой 8–10 мм.



Не торопясь, аккуратно укладываем стекло симметрично в проём. Руками прижимаем его по периметру к проёму так, чтобы клей равномерно расположился между стеклом и металлом кузова, а резиновый уплотнитель на верхней кромке стекла утёрся в кромку крыши.

Удерживая стекло от сползания, ставим на место регулировочные клинья в нижней части стекла. Окончательно поджимаем клинья так, чтобы резиновый уплотнитель на стекле плотно утёрся в кромку крыши.

Процесс отверждения клевого шва, в зависимости от применённого клея, окружающей температуры (п. 4.11) и влажности, может составлять от часа до нескольких суток. Клей быстрее полимеризуется в тёплом влажном воздухе. В сухую погоду для ускорения отверждения клея можно обложить стекло мокрыми тряпками по периметру.

Во время склейки не хлопайте дверями, не садитесь на сиденья и не перекачивайте автомобиль с места на место — стекло может выскользнуть из проёма или сместиться. Автомобиль во время склеивания должен неподвижно стоять на ровной площадке. Это позволит избежать появления перекосов проёма стекла.

### 8.2.2. КРИТЕРИИ ПРАВИЛЬНОСТИ УСТАНОВКИ НОВЫХ НЕСЪЕМНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Практически, они те же, что и для установки съёмных деталей: одинаковость и равномерность зазоров между старыми и новыми деталями.

Если при подгонке съёмных деталей их положение корректируется штатными крепёжными элементами (болтами), то коррекция положения новых несъёмных деталей производится с помощью струбцин и саморезов, используемых в качестве временного крепежа.

### 8.3 ПОЛНАЯ И ЧАСТИЧНАЯ ЗАМЕНА СИЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА

По сути, похожа на замену несъёмных деталей кузова.

Силовые элементы меняем по двум причинам — или они проржавели, или серьёзно повреждены. И в том и в другом случае они не могут выполнять свои функции и подлежат замене, полной или частичной.

Замена силовых элементов кузова значительно сложнее, чем, например, замена дверей и крыльев. Но это не значит, что её нельзя сделать в гараже.

Перед тем как ставить на автомобиль новый силовой элемент, внимательно изучите места будущей сварки. Вы должны понимать, как и в каких местах деталь будет приварена к кузову.

Количество и расположение сварных точек можно определить по старой детали, которую вы будете удалять.

Приваривать новую деталь лучше электрозаклёпкой, предварительно насверлив в соответствующих местах отверстия диаметром 8 мм. Делать это придётся дрелью и сверлом, так как высечка, как правило, не берёт толстый металл силовых элементов.

Практически, новую деталь можно установить, руководствуясь в основном здравым смыслом и логикой.

Довольно часто силовые детали заменяют частично. То есть вырезаем повреждённый участок силового элемента и заменяем его на новый, вырезанный из новой

кузовной запчасти.

Приведем конкретный пример. Автомобиль ВАЗ-2109 получил лобовой удар, слава богу, на небольшой скорости (см. фото ниже).

В результате пришли в полную негодность все съёмные детали передка: крылья, капот, бампер, фары...

Из несъёмных деталей были повреждены лонжероны, брызговики, панель радиатора. Было решено заменить панель радиатора целиком и лонжероны частично.

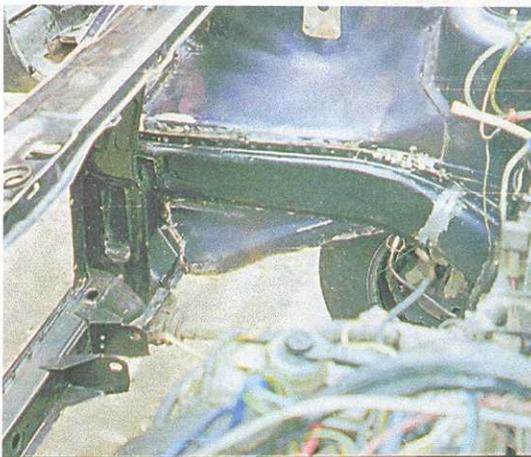
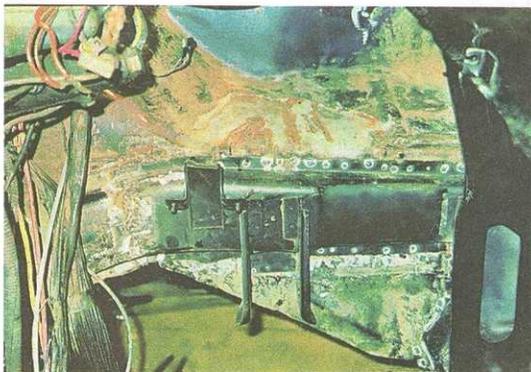
Подготовительная часть работ включала в себя удаление всех повреждённых деталей, то есть панели передка полностью и повреждённых (передних) частей лонжеронов.

Затем были отрихтованы брызговики и примерены новая панель, крылья, капот, бампер и фары с целью установить их правильное взаимоположение.

Выяснилось попутно, что погнуты растяжки передней подвески. После того как детали были окончательно подогнаны, пришло время заняться лонжеронами.

От купленных лонжеронов были отрезаны передние участки нужной длины и также были подогнаны по месту.

Далее лонжероны и панель передка были подготовлены к сварке и приварены. Места сварки показаны на фотографиях.



Здесь нужны некоторые пояснения.

Лонжерон как силовой профиль состоит из двух половин (сечение см. рис. 8.1). Одна из них (правая) отштампована заодно с брызговиком, другая, более толстая (левая), точечной сваркой соединяется с ней в замкнутый профиль. В нашем случае была заменена

внутренняя часть. Наружная, отштампованная заодно с брызговиком, была отрихтована и не заменялась.

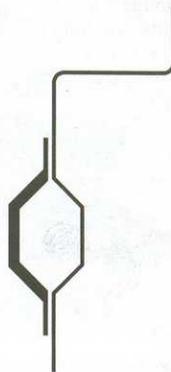
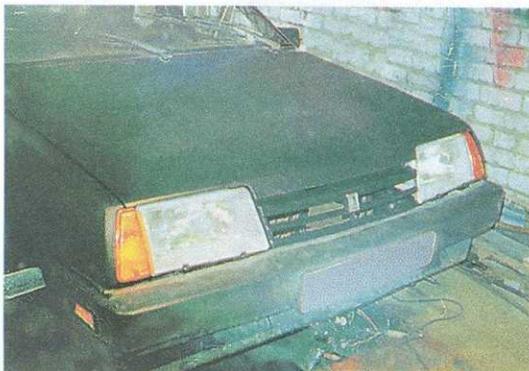


рис. 8.1

Перед тем как окончательно сварить новые детали, автомобиль был предварительно собран, т. е. были установлены все новые детали – капот, бампер, фары и даже номерной знак.



После окончания сварочных работ место стыковой сварки внутренней части лонжерона было зачищено, зашпатлёвано, подготовлено к окраске и окрашено.

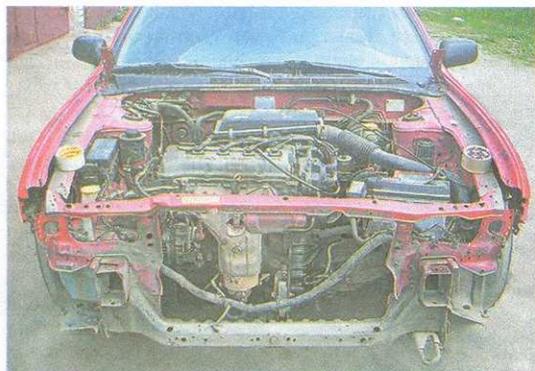


Ещё один пример.

Автомобиль Nissan Almera получил средней величины повреждения после наезда на препятствие.



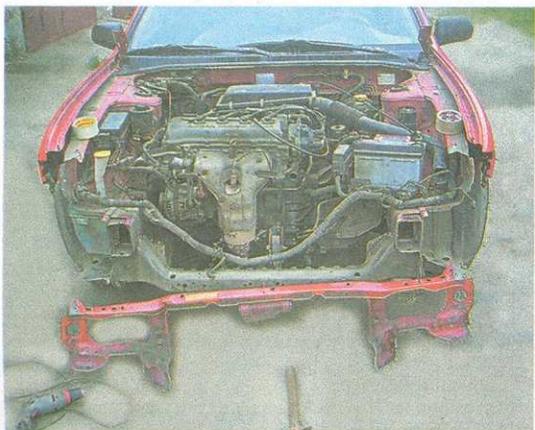
Восстановлению не подлежали капот, бампер, пресловутый «телевизор» и некоторые другие детали — планка крепления бампера (в магазинах его называют усилитель бампера) и поперечина.



Все эти детали были быстро куплены, так как имелись в наличии в магазине запчастей.

Для экономии бюджета было куплено «чёрное» неоригинальное кузовное железо и неоригинальный полипропиленовый бампер (Тайвань). Следует заметить, что оригинальное железо к «японкам» стоит традиционно дорого.

Панель передка («телевизор») заменялась лишь частично, а именно, верхняя её часть, так как нижняя часть в аварии практически не пострадала.



Поэтому от новой панели передка отсверлили верхнюю половину...



...и на саморезах временно закрепили на автомобиле.



Закрепили также и все остальные новые детали — капот, планку крепления бампера, поперечину, бампер. Были установлены также старые частично уцелевшие фары, замок капота и его привод.

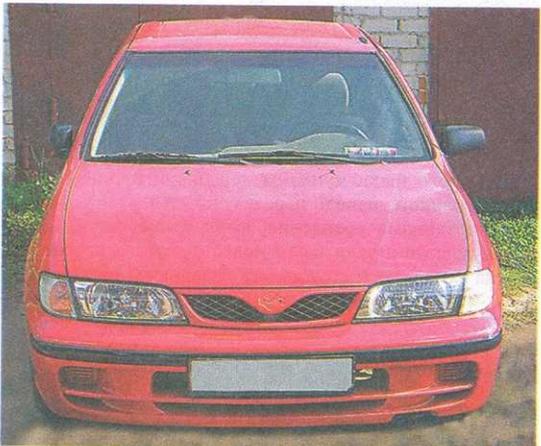


«Телевизор» был наглухо приварен лишь после того, как были подогнаны абсолютно все детали, включая замок капота.

Сварные точки были загерметизированы материалом KS-1000 (Car System) (п. 4.9, 9.2) при помощи кисти, и только после этого «телевизор» был окрашен.



Затем капот и бампер были сняты с автомобиля, окрашены, отполированы (капот) и установлены на место.



### 8.3.1. КРИТЕРИИ ПРАВИЛЬНОСТИ УСТАНОВКИ СИЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА

Восстанавливать геометрию кузова приходится тогда, когда он был изрядно повреждён. Мы не будем рассматривать примеры фатально разбитых автомобилей, кузова которых в процессе ремонта были собраны из кусков от других автомобилей. Этот вопрос мы подробно обсудим в другой литературе.

Рассмотрим в меру повреждённые автомобили, восстановление которых экономически целесообразно.

Чтобы восстановить геометрию кузова, почти всегда приходится заменять повреждённые силовые элементы.

Сосредоточимся на некоторых особенностях процесса применительно к гаражным условиям. Главная особенность — это отсутствие стапеля и измерительной системы.

Как вы знаете, **стапель**, или **стенд** — это мощная платформа из стальных балок, к которой специальными зажимами крепят ремонтируемый автомобиль, чтобы

с помощью силовых гидроцилиндров выправить его кузов. **Измерительная система** — это система на базе лазерной оптики и персонального компьютера, позволяющая точно определить величины, на которые были смещены контрольные точки повреждённого кузова. Процесс восстановления геометрии кузова находится под непрерывным контролем измерительной системы. Как правило, стенд и измерительная система образуют единый комплекс и позволяют править практически любой автомобиль.

Вернемся, однако, с небес на землю, а точнее, в гараж.

Замена крыльев, как съёмных, так и несъёмных, порогов, дверей, как уже отмечалось, не требует применения каких-то сложных способов контроля геометрии кузова, особенно если он не повреждён и вы замените, допустим, проржавевшие детали. В этом случае положение новой детали, как уже отмечалось, контролируется по её расположению относительно старых.

Дело меняется, когда кузов повреждён и у вас нет уверенности в том, что новая силовая деталь, устанавливаемая взамен повреждённой, займет правильное положение.

И в самом деле, если в результате аварии у автомобиля пришли в негодность, например, передние лонжероны, то нет сомнений в том, что их необходимо заменить. Но как сделать это правильно? Иными словами, что нужно сделать для того, чтобы новые силовые элементы кузова заняли правильное положение?

Существует два способа сделать это.

1. **Прямой способ.** В этом случае кузов помещается на стапель, конструкция которого обеспечивает однозначно правильное положение вновь устанавливаемых силовых элементов. Говоря по-другому, стапель имеет специальные крепления, обеспечивающее правильное (то есть в соответствии с картой контрольных точек, имеющихся в ремонтной литературе для любого автомобиля) положение новых силовых элементов относительно кузова.

Замером правильности положения контрольных точек занимается измерительная система.

2. **Косвенный способ.** Иначе его можно назвать гаражным. В этом случае обходимся без стапеля и измерительной системы.

1. Для этого нужно предварительно собрать автомобиль, установив на него с помощью временных креплений (саморезов и струбцин) все новые кузовные детали, а также абсолютно все детали, которые определяют правильное взаимное расположение как новых кузовных деталей, так новых и старых. К ним могут относиться двигатель, фары, бампер, решетка радиатора и т. п.

2. **Предварительная сборка** ведется способами, позволяющими оперативно менять взаимное положение новых кузовных деталей (струбины, саморезы, «прихваты» сваркой), то есть вести подгонку.

Рассмотрим довольно сложный пример.

Полностью отрезали разбитую переднюю часть переднеприводного автомобиля. Устанавливаете на автомобиль на саморезах и струбцинах новые лонжероны в сборе с брызговиками, панель радиатора, крылья, капот, фары, декоративную решётку радиатора, замок капота и его привод, бампер. В некоторых случаях устанавливают двигатель или его макет (макет — это такая конструкция, сваренная из подручных материалов — уголка, водопроводных труб и листового металла, которая точно повторяет располо-

жение опор двигателя). Кстати, от двигателя может использоваться пустой блок с закреплёнными на нем опорами, а от коробки — только картер, тоже с опорой.

На стадии предварительной сборки регулируем взаимное расположение абсолютно всех новых деталей, установленных на автомобиль, а также новых и старых.

Не упускаем ни одного пустяка. На стадии предварительной сборки автомобиль должен выглядеть так, как будто он уже окончательно собран.

Это значит, что равномерными и одинаковыми должны быть абсолютно все зазоры, как между новыми, так между новыми и старыми деталями. То есть, между крыльями и передними дверями, между фарами и капотом, между бампером и крыльями и т. п.

Должен отпираться и заператься замок капота!

**3. Предварительную сборку автомобиля ведём с новыми кузовными деталями, полностью подготовленными к сварке.** Это позволит сразу начинать сварочные работы, как только вы закончите подгонки, и не разбирать автомобиль лишний раз только для того, чтобы подготовить детали к сварке.

Таким образом, измерительную систему мы заменяем правильной взаимной ориентацией новых и старых кузовных деталей и некоторых агрегатов. В некоторых случаях такие работы могут вестись вообще без каких бы то ни было измерительных инструментов, а только на глаз.

Строгие критики могут спросить: «Можно ли косвенно, почти ничего не измеряя, руководствуясь только глазомером, сказать, что у этого автомобиля с геометрией всё в порядке?».

Ответ утвердительный. Можете же вы понять, что женщина просто красавица, даже не заглядывая ей в лицо? Для этого вам нужно один только раз посмотреть на неё со спины. Заметьте, вам при этом не нужны никакие мерительные инструменты.

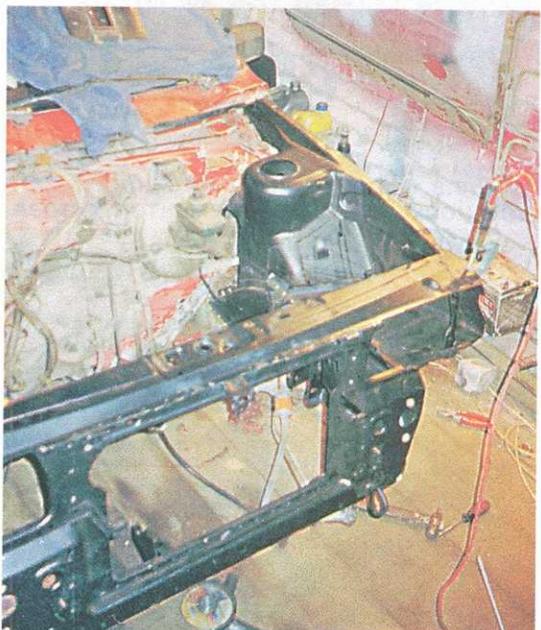
В конце раздела приведу в качестве примера ремонт автомобиля ВАЗ-2108, получившего сокрушительный удар от маршрутного такси в левое переднее крыло примерно под углом 90 градусов к продольной оси автомобиля. Не уцелела практически ни одна кузовная деталь, находившаяся в передней части автомобиля. Частично пригодным остался лишь правый лонжерон с брызговиком. С помощью лебёдки, установленной между кронштейном левого переднего рычага передней подвески и передней частью лонжерона, последние были поставлены на свое место. Что касается всего остального, то есть левого лонжерона, панели передка, крыльев и капота — всё это было снято, отрезано и отправлено в металлолом.



Предстояла непростая задача восстановления автомобиля.



Для этого были куплены левый лонжерон в сборе с брызговиком, панель передка, крылья, капот, бампер с кронштейнами крепления, фары, решетка радиатора. Все кузовные детали были подготовлены к сварке, затем на саморезах и струбцинах закреплены на кузове.



Были установлены абсолютно все детали, включая фары, решётку радиатора и бампер.



Были закреплены на своих местах кронштейны растяжек передней подвески. После этого начались работы по подгонке деталей по взаимному положению. Критериями, как уже говорилось, являлись зазоры как между новыми, так между новыми и старыми деталями. Учитывалось также и расположение колёс в колёсных арках. Рулеткой измерялась также колёсная база с левой стороны и сравнивалась с аналогичным замером с правой.



Как вы заметили, работа велась опять-таки по двум критериям — равномерности и одинаковости зазоров. После того, как все зазоры и симметрия были установлены, новые кузовные элементы были наглухо приварены к кузову. Следующий этап — окончательная подгонка оставшихся деталей, таких как бампер, решётка радиатора, фары. Отверстия для крепления фар на панели передка и кронштейнов бампера пришлось немного распилить круглым напильником, в результате чего детали «уселись» практически идеально. Петли капота также регулировались и подгибались до тех пор, пока все зазоры не пришли в норму.

## Глава 9

# АНТИКОРРОЗИОННЫЙ ПРАКТИКУМ

### 9.1 РЕМОНТ СКВОЗНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Необходимость постановки заплат и ремонтных вставок возникает тогда, когда на кузовных деталях появляется сквозная коррозия. Или когда коррозия уничтожает целые фрагменты кузовных деталей.

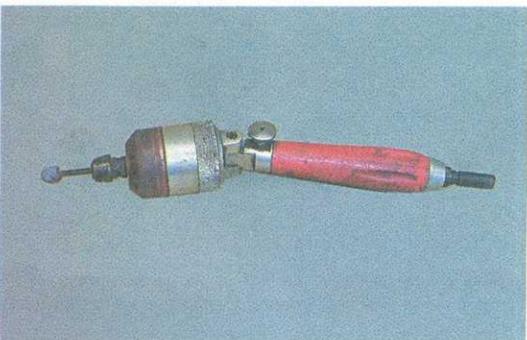
Сквозная коррозия характерна для «пожилых» отечественных автомобилей, а также для очень «пожилых» импортных. Она очень портит внешний вид автомобиля. Более того. В коррозионные пробоины устремляется грязь и вода, которые ещё более ускоряют коррозию.

#### 9.1.1. ПОСТАНОВКА ЗАПЛАТ И РЕМОНТНЫХ ВСТАВОК

Сквозную коррозию в виде небольших дыр ремонтируют путём постановки заплат. Края этой самой дыры состоят из истончённого ржавчиной металла и не могут быть надёжной основой для приваривания заплаты. Поэтому вы должны разделать края отверстия, например, корундовым наждаком малого диаметра, зажав в патрон прямой электрической...



...или пневматической шлифовальной машины



...или просто напильником с мелкой насечкой до той поры, пока не доберётесь до чистого металла. Так делаем, если отверстие невелико по размеру.

Если размер дыры достаточно велик...



...то проще вырезать кусок проржавевшего металла болгаркой.



Чтобы было удобней примерять заплату, а также для уменьшения риска уронить её в дыру приварите к ней одной-двумя точками небольшой хвост.

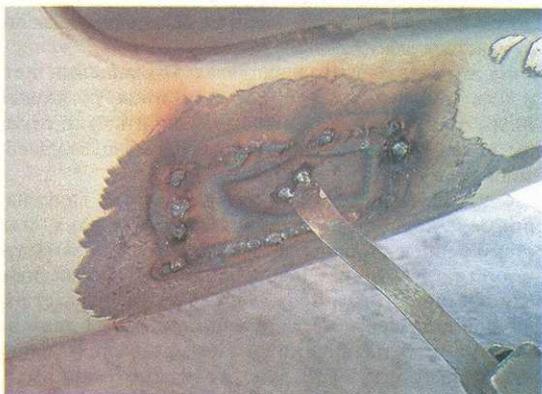


За него вы можете держать заплату во время примерок, а во время сварки подключить к нему зажим сварочного аппарата.

После примерки заплату прихватываем по углам...



...а затем завариваем сплошным точечным швом.



Заплата приваривается внахлест. То есть размер заплаты выбирается несколько больше размера отверстия.

Строго говоря, шов может быть точечным с интервалом между точечной сваркой 10–15–20 мм и более. Сплошным шов делается только потому, что через некоторое время коррозия может попасть через щели между сварными точками под шпатлёвку и вспучить её.

Далее предстоит зачистка сварных швов, контроль формы поверхности с приваренной заплатой на «просвет»...



...рихтовка, если понадобится, отремонтрованного участка с помощью обратного молотка,...



...шпатлевание грубой шпатлёвкой...



...и дальнейшая подготовка к окраске (гл. 10).

Если отверстие, проделанное коррозией, небольшое, то мы справимся с ним с помощью заплаты. А если утрачен целый фрагмент кузовной детали? На фото показана фатальная коррозия усилителя пола (он расположен под правым передним сиденьем) автомобиля ВАЗ-2109.



Проржавевший усилитель был отремонтирован с помощью самодельных вставок, выгнутых из тонкого листового металла.

На серии фото ниже показан процесс восстановления утраченного фрагмента заднего левого крыла автомобиля Mazda 626.



В некоторых случаях можно купить готовую ремонтную вставку и приварить её вместо утраченного участка. Такие вставки (например, для автомобилей ВАЗ) продаются в отделах кузовных запчастей многих магазинов, а также на авторынках. Ассортимент ремонтных вставок для отечественных автомобилей и иномарок может быть достаточно широк.

## 9.2 АНТИКОРРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ НОВЫХ КУЗОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ

После полного окончания сварочных работ необходимо позаботиться об антикоррозионной защите сварных швов и вновь установленных деталей. Если этого не сделать, то новые детали «сгниют» за два-три года.

В заводских условиях кузова проходят так называемую фосфатную ванну, то есть полностью погружаются в специальный раствор. На металле образуется довольно прочная фосфатная плёнка, защищающая его от действия влаги.

На новых деталях и заплатах этой плёнки нет, и уже поэтому их антикоррозионная стойкость ниже, чем у заводских. Чтобы увеличить срок службы вновь установленных деталей или заплатах, необходим ряд мер.

Сварные швы, если они находятся не на виду, например, на полу автомобиля внутри салона, или с внутренней стороны детали, необходимо замазать герметиком сварных швов, например, бюджетным однокомпонентным Budy 999. Герметик обладает отличной адгезией к металлу и быстро сохнет даже на морозе. Его назначение — не пропустить влагу к сварному шву. Там, где это нужно (например, в подкапотном пространстве), герметик можно для красоты разравнять специальной щёткой и затем окрасить.

В качестве герметика сварных швов можно использовать также окрашиваемый 1К антигравийный материал KS-1000 от Car System (п. 4.9). Этот материал имеет относительно невысокую вязкость, отлично наносится кистью и быстро сохнет.

Поверх этих герметиков можно наносить другие антикоррозионные материалы общего назначения, например, мастику БПМ. Следует сказать, что отечественная битумно-каучуковая мастика типа БПМ, по моему опыту, малоприспособна для нанесения на чистый металл. Очень скоро она отслаивается и обнажает ржавое железо, которое должна была защищать. Поэтому наносить её нужно на предварительно загрунтованную поверхность. Можно применить отечественный фосфатный (травящий) 2К грунт ВЛ-02 или «Реофлекс» (п. 4.12). В состав грунтов входит ортофосфорная кислота и синтетические смолы. Грунт следует нанести кистью или из распылителя, просушить и затем нанести мастику.

Внутренние полости, например, порогов, лонжеронов и стоек, необходимо обработать консервантами типа «Мовиль» или им подобными (см. п. 4.10.3) специальным пневмораспылителем (его называют «мовильница»).



или приспособлением, состоящим из нагнетательного бачка с консервантом и длинной тонкой полимерной трубки с распылителем на конце. Эту трубку заводят через технологические отверстия, например, в порог, включают подачу консерванта, и постепенно выводят её из полости. В результате внутренние стенки покрываются антикоррозионным составом. Такие устройства можно изготовить самостоятельно или купить в магазинах кузовного софта.

Указанные материалы приведены в качестве самых простых и доступных по цене.

Существуют гораздо более совершенные антикоррозионные материалы.

Например, фирма Voschemie (п. 4.12) предлагает набор консервантов для скрытых полостей KS-200 и KS 400, битумы для защиты днища KS 100, KS 500 и KS 550, разнообразные восковые защитные составы. Замечу, что слово «воск» применительно к современным антикоррозионным материалам означает толстую эластичную и прочную пленку, а не то, что вынимают из ульев....

Вы можете с большим успехом использовать модные нынче составы Dinitrol от фирмы Dinol (п. 4.10). Материалы Dinitrol ML и Dinitrol 1000 — это маловязкие высокотекучие консерванты скрытых полостей, содержащие ингибиторы (останавливатели) коррозии. Они легко проникают в любые щели и стыки, образуя на них невысыхающую плёнку.

Для нанесения на поверхности, подверженные абразивному износу (например, внутренние полости нового крыла, арки колес, детали днища) очень хорош материал Dinitrol 479 (п.4.10), который после высыхания образует прочную вязкую пленку толщиной более миллиметра. Она способна противостоять граду мелких камешков и песчаным струям из-под колес. Dinitrol 479 известен также под названием «жидкий локер». То есть обработка арок колёс этим составом заменяет установку традиционных пластиковых локеров (подкрылков).

Замечу, что в настоящее время битумные мастики считаются устаревшими, и их доля в программах выпуска ведущих производителей антикоррозионных материалов неуклонно сокращается.

## Глава 10

# ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПРАКТИКУМ

Подготовительные работы начинаются тогда, когда закончены рихтовочные работы, и деталь необходимо подготовить к окраске. Подготовительные работы имеют очень большое значение в деле ремонта автомобильных кузовов, так как определяют не только окончательный внешний вид отремонтированной детали, но и срок службы ремонтных покрытий.

Вообще говоря, возможны различные сценарии проведения подготовительных работ

**Кузовная деталь подвергалась рихтовке и шпатлеванию.** В этом случае список работ будет наиболее длинным (полным), и вам придётся выполнить все операции, перечисленные ниже:

1. Мойка и обезжиривание ремонтируемой детали.
2. Подготовка поверхности металла или пластмассы к шпатлеванию.
3. Шпатлевание. В процессе шпатлевания выравниваются относительно небольшие вмятины, оставшиеся после рихтовочных работ. Шпатлевание может состоять из нескольких этапов:
  - а) нанесение грубой шпатлёвки;
  - б) нанесение доводочной шпатлёвки;
  - в) нанесение жидкой шпатлёвки.
4. Грунтование.
5. Шлифование. Шлифованием сопровождаются все работы, перечисленные в п. 2–4.

**Деталь не подвергалась ни рихтовке, ни шпатлеванию. Вы хотите её только перекрасить.** Тогда последовательность действий такая:

1. Мойка и обезжиривание.
  2. Шлифование старого (оригинального) покрытия.
  3. Грунтование.
- Вы собираетесь подготовить к окраске новую деталь в транспортировочном грунте (п. 11.5.1) В этом случае действуете так:
1. Обезжиривание.
  2. Шлифование транспортировочного грунта, по возможности, до чистого металла.
  3. Нанесение первичного грунта. Первичный грунт не шлифуется.
  4. Нанесение вторичного грунта.

В реальной практике возможны различные ситуации, не совпадающие с приведёнными выше сценариями. Некоторые из них описаны в п. 11.4.

Теперь поговорим о критериях качества подготовительных работ.

Подготовительные работы высокого качества подразумевают определенную, но побоюсь этого слова, технологическую дисциплину. Это значит, что вы должны в обязательном порядке пройти всю без изъятия технологическую цепочку по подготовке ремонтируемой детали. Вы должны также обязательно помнить о предыдущих и последующих покрытиях (п. 4.4.).

Только высокое качество подготовительных работ может быть убедительной основой для гарантии на проведённый вами ремонт. Гарантия, в свою очередь, подразумевает, что с отремонтированной вами

детали через короткое время не будет отслаиваться краска, не появятся коррозионные вздутия и оконтуривание (п. 10.7) зашпатлёванных участков.

Могло заверить вас, что работа в гаражных условиях позволяет однозначно добиться высокого качества подготовительных работ.

Тем не менее, в некоторых случаях вам не нужно отличное качество подготовительных работ, и вы согласны на хорошее. Такая ситуация возможна при ремонте определённого «круга» автомобилей. Например, вы ремонтируете древнюю, латаную-перелатаную «копейку», чтобы она поехала ещё хоть немного. В этом случае можно опустить некоторые технологические операции, о которых будет сказано ниже.

### 10.1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ

Как уже отмечалось, подготовительные работы можно свести к нанесению на поверхность кузовной детали некоторых материалов — шпатлёвки и грунта, а также к шлифованию. Это значит, что практически все работы вы должны проводить в респираторе. То есть, при нанесении полиэфирной шпатлёвки и грунта вы должны пользоваться респиратором, например, уже упоминавшимся РПГ-67, который защитит ваши лёгкие от паров растворителей.

Большая часть подготовительных работ — это сухая шлифовка, как ручная, так и машинная. Шлифование сопровождается образованием огромного количества шлифовальной пыли. Для минимизации вреда от вдыхания тончайшей всепроникающей пыли необходим хотя бы простейший респиратор с фильтрующим элементом из ткани и поролона. Он минимально защитит вас от возможного вреда.

### 10.2 НАЧАЛО ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ. МОЙКА И ОБЕЗЖИРИВАНИЕ

Перед началом подготовительных работ ремонтируемая деталь должна быть **отмыта** водой с применением моющих средств (автшампуня) и **обезжирена**, например, отечественным обезжиривателем БР-2 (п. 4.8.1) или другим.

Отмытую деталь тщательно высушиваете, используя сжатый воздух и (или) подогреватель (п. 13.6).

Далее начинается обезжиривание.

Для этого берём чистую ветошь или распылитель и наносим обезжириватель на обрабатываемую поверхность.

Через некоторое время собираете обезжириватель с поверхности другой сухой чистой салфеткой или ветошью, не давая ему высохнуть.

Кстати, некоторые мастера обезжиривают поверхности перед каждой новой операцией.

### 10.3 ШПАТЛЕВАНИЕ

Шпатлевание необходимо для выравнивания поверхности, на которой ещё осталось много мелких вмятин после рихтовки. Шпатлеванием вы добиваетесь наиболее полного соответствия формы ремонтируемой поверхности исходной.

#### 10.3.1. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И НАНЕСЕНИЯ ШПАТЛЁВКИ

Готовить шпатлёвку можно на куске органического стекла — своеобразном мольберте размером примерно **200 на 300 мм** с помощью заострённого металлического стержня диаметром около **6 мм**.



Органическое стекло, в отличие от других материалов, легко очищается от затвердевшей шпатлёвки выскребыванием. Очистку необходимо делать сразу после окончания шпатлевания. Делать это можно другими шпателями и сапожным ножом, пока остатки не отвердели. После отверждения шпатлёвки необходимо отшлифовать поверхность оргстекла, чтобы она была свободна от малейших неровностей.

Шпатлёвку наносят на поверхность с помощью шпателей. Лучше всего купить в магазине набор шпателей из тонкой стали, похожей на нержавейку (см. фото, нижний ряд).



В этом же наборе имеется пластиковый шпатель (внизу, справа). Его форму можно легко менять с помощью ножа и напильника и приспособлять для шпатлевания ребёр и уступов.

Для нанесения шпатлёвки на протяжённые поверхности простой формы, например, панели дверей, можно использовать фасадный шпатель (на фото сверху). Он предназначен для отделочных работ при строительстве, однако отлично подойдёт для нанесения шпатлёвки, а также как линейка для контроля формы отшлифованной поверхности.

#### 10.3.2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ШПАТЛЁВКИ И ЖИДКОЙ ШПАТЛЁВКИ

Набираете из банки шпателем или заострённым стержнем необходимое количество шпатлёвки, выкладываете её на «мольберт», добавляете в неё из тюбика отвердитель и затем тщательно всё перемешиваете в течение примерно одной минуты. Соотношение шпатлёвки и отвердителя указывается на банке и составляет в среднем **1:50**. Это соотношение приходится выдерживать на глаз. Если сделать ошибку, то шпатлёвка может не отвердеть вообще или отвердеть во время перемешивания. Умение правильно дозировать количество отвердителя приходит с опытом. Для более точного дозирования можно выкладывать отвердитель рядом со шпатлёвкой, а затем уже смешивать их.

В фирменных магазинах может продаваться шпатлёвка в упаковке в виде двух дозаторов-шприцев. Они избавляют вас от проблем с выдерживанием правильного соотношения компонентов.

Время «жизни» правильно приготовленной шпатлёвки в летнее время составляет **не более 3–5 минут**.

И ещё один момент. Во всех руководствах по шпатлеванию пишут, что если в шпатлёвку добавлено избыточное количество отвердителя (пероксида), то возможно появление пятен на окрашенной поверхности. Это объясняется тем, что якобы пероксид «поднимается» через все последующие покрытия, включая эмаль, и станет видимым.

Теперь о приготовлении жидкой шпатлёвки. Перед употреблением содержимое банки с жидкой шпатлёвкой необходимо тщательно перемешать. Затем вылить необходимое количество жидкой шпатлёвки в пластиковый стаканчик или в фирменную мерную посуду (п. 11.2.2). После этого добавляете отвердитель и перемешиваете компоненты. Соотношение отвердителя и жидкой шпатлёвки может составлять от **1:50 до 1:30** и указывается соответствующей пиктограммой на упаковке (п. 4.13).

#### 10.3.3. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА И ПЛАСТМАССЫ ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ ШПАТЛЁВКИ

Перед нанесением шпатлёвки, в том числе и жидкой, поверхность шлифуется до **металлического** блеска абразивом 120 всухую. Затем на отшлифованную поверхность наносят из распылителя **тонкий одинарный** слой эпоксидного грунта и сушат его. И только после этого на загрунтованную поверхность наносят наполняющую шпатлёвку.

Если вам не нужно высшее качество, то операцию нанесения эпоксидного грунта можно опустить. Шпатлёвка наносится сразу на чистый металл.

Что касается пластмассы, то здесь возможны варианты.

1. При использовании полиэфирной шпатлёвки для пластмасс Flex от Car System поверхность обезжиривают и шлифуют абразивом 120.

2. При использовании эпоксидного клея-шпатлёвки фирмы 3М 05900 поверхность обезжиривают, шлифуют, затем наносят специальный активатор из аэрозольного баллона 05917, сушат его и только после этого наносят клей-шпатлёвку.

### 10.3.4. НАНЕСЕНИЕ ШПАТЛЁВКИ. РАБОТА ЗИМОЙ. ТОЛЩИНА НАНОСИМОЙ ШПАТЛЁВКИ

Напоминаю. Шпатлёвка ни при каких обстоятельствах не должна наноситься на травящий (кислый) грунт! (см. «Предыдущие и последующие покрытия», п. 4.4). О толщине наносимых шпатлёвок написано в п. 4.1.2 и п. 7.2.4.

Шпатлёвку наносят шпателем подходящего размера, набирая её с мольберта. Если в гараже или на улице тепло, то вам нужно пошевелиться.

Если вы замешаетесь, то шпатлёвка отвердеет до того, как вы успеете нанести её на ремонтируемый участок. Более быстрому отверждению способствуют также прямые солнечные лучи.

При шпатлевании сравнительно больших поверхностей шпатлёвку можно наносить небольшим шпателем, а большим разравнивать. В этом случае неизбежно образуются небольшие ямки, которые вы заполните за следующий проход, после отверждения уже нанесённой шпатлёвки. Не стремитесь убрать все ямки сразу, в один приём, так как вы «сvezёте» уже нанесённую шпатлёвку.

Шпатлёвку наносите абсолютно чистым шпателем, очищая его от остатков шпатлёвки перед каждым новым проходом.

Как только вы заметите, что шпатлёвка во время нанесения начинает «скатываться», заканчивайте работу. Через некоторое время она отвердеет, вы её предварительно отшлифуете и положите следующий слой.

Шпатлевание – дело долгое и ответственное. От него зависит качество восстановления повреждённой поверхности. Шпатлёвку придётся укладывать и шлифовать несколько раз, прежде чем будет достигнут приемлемый результат.

Теперь поговорим о работе при низких температурах, то есть зимой. Производители шпатлёвок не предусматривают такой возможности вообще. Из надписей на банках можно сделать вывод, что при температуре ниже +15°C работать со шпатлёвкой нельзя. Однако известно, что если нельзя, но очень хочется, то можно.

Зимой шпатлёвка делается густой и хуже перемешивается. Но это не самое главное. Основная проблема состоит в том, что время, за которое шпатлёвка отверждается, становится неприемлемо большим. Чтобы ускорить дело, можно использовать фен. Нагрев шпатлёвки должен быть умеренным, не более 60°C, иначе она начнет «пузыриться» и потеряет адгезию к металлу. Температуру контролируйте на ощупь так, чтобы шпатлёвка была умеренно горячей и ни в коем случае не жгла пальцы.

Замечено, что единожды прогретая шпатлёвка окончательно твердеет даже на морозе.

Иногда приходится решать обратную задачу. Как сделать так, чтобы в летнюю жару замедлить процесс затвердевания шпатлёвки?

Это необходимо также, если вы хотите нанести много шпатлёвки на поверхность большой площади. Для этой цели можно использовать «медленную» шпатлёвку, отличающуюся от обычной большим временем «жизни». Такие шпатлёвки можно найти в специализированных магазинах по продаже кузовного софта.

### 10.3.5. НАНЕСЕНИЕ ЖИДКОЙ ШПАТЛЁВКИ

Для уменьшения риска оконтуривания (п. 10.7), а также для удаления пор и царапин поверх доводочной шпатлёвки можно нанести 2–3 (или более) слоя жидкой шпатлёвки с заходом на границу отремонтированного участка. Жидкая шпатлёвка даст запас толщины на последующее шлифование оконтуренного участка. Шлифуется абразивом 220–240 под нанесение вторичного грунта. Границу ремонтируемого участка и старого покрытия также шлифуем абразивом 220–240.

Жидкая шпатлёвка так же, как и грунт, эмаль или лак, наносится на поверхность с помощью распылителя. Диаметр дюзы выбирают равным 2–3,5 мм при давлении воздуха 3–5 кг/см<sup>2</sup>. Полное время отверждения жидкой шпатлёвки значительно больше, чем время отверждения шпатлёвки «под шпатель», и может составлять 2–3 часа при температуре +20°C. Жидкую шпатлёвку можно подогреть, например, самодельным подогревателем (см. п. 13.6) до 60°C, что сократит время отверждения до 30 минут. Толщина слоя шпатлёвки, наносимого за один проход, достигает 0,1 мм.

За несколько проходов шпатлёвка гарантированно заполняет царапины от абразивов с зерном 60.

Соотношение отвердителя и жидкой шпатлёвки может составлять от 1:50 до 1:30.

Для уменьшения вязкости в шпатлёвку можно добавить немного (до 5%) растворителя. Наносить жидкую шпатлёвку можно на старую отшлифованную краску, на тонкий одинарный слой эпоксидного грунта, а также на другие полиэфирные шпатлёвки.

Если вам не нужно высшее качество, а оконтуривание вас не слишком беспокоит, можете жидкую шпатлёвку не наносить.

## 10.4 ШЛИФОВАНИЕ ЗАШПАТЛЁВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Как уже отмечалось, шлифование применяется на всех стадиях подготовительных работ. Шлифуют не только сам кузовной металл, но и все материалы, наносимые него и на пластмассу – все виды шпатлёвок, грунт, эмаль и лак.

### 10.4.1. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РУЧНОЙ ШЛИФОВКИ ШПАТЛЁВОК

Шлифовку зашпатлёванных поверхностей можно вести как вручную, так и с помощью шлифовальной машины.

Окончательная шлифовка практически всегда ведётся вручную. Это объясняется тем, что, во-первых, с промоздкой машиной не везде подлезешь. А во-вторых,

в тех местах, где нужна особая осторожность – на углах и на краях деталей – производительная машина легко прошкурит любые покрытия до железа.

Для ручной шлифовки можно использовать так называемые «шлифки» (в гаражах их называют «тёрки»), которые можно купить в магазине. Они бывают трёх основных видов:

а) пластмассовые шлифки с основанием из мягкой микропористой резины. Имеют зажимы для крепления шлифовальной шкурки. Выпускаются двух типоразмеров. Мягкое основание не позволяет использовать их для грубой предварительной шлифовки. Их основное назначение – доводочные работы водостойкими шкурками вмокрую по грунтованной и окрашенной поверхности. Конечно, работать ими можно и всухую;

б) шлифовальные блоки из твёрдой резины. Применяются для всех видов шлифовальных работ, включая доводочные. Шлифовка может быть и мокрой, и сухой;

в) шлифки с креплением шкурки на «репейнике». Широко применяются при подготовительных работах, включая грубую обдирку металла и шпатлёвок с наполнителями. Имеют твёрдое основание следующих размеров:

1. **70x425 мм.** Их могут называть также рубанками или даже фуганками за сходство с соответствующими инструментами для обработки дерева. Как правило, они изготовлены из пластмассы. В некоторых моделях между ручками может вставляться регулируемая рас-

порка, и тогда рубанок изгибается и может быть использован для ошкуривания криволинейных поверхностей.

2. **70x127 мм** и

3. **70x198 мм** – укороченные версии длинного шлифка, описанного ранее. Могут оснащаться насадкой для шлифовки рельефных поверхностей.

4. **115x225 мм.**

Добротные шлифки от фирмы 3M или Mirka, как уже отмечалось, можно купить в специализированном магазине. Если вы не хотите тратить деньги на покупку шлифков, то их можно сделать самостоятельно из подходящих по размеру отрезков ровных строганых дощечек. При самостоятельном изготовлении к одной стороне доски нужно приклеить липучку. Купить липкий «репейник» можно в тех же магазинах, где и кузовной софт.

Самыми простыми приспособлениями для шлифовки являются деревянные (самодельные) и резиновые блоки. Деревянный блок – отрезок строганой доски размером примерно **80x200 мм** и толщиной миллиметров двадцать. Указанные размеры являются ориентировочными и могут меняться для каждого конкретного случая. То же самое можно сказать и о резиновом блоке – его размеры зависят от конкретной задачи и от материала, который есть у вас под рукой. Шлифовальную шкурку обёртывают вокруг блока – и можно начинать работу.



1 – абразивный круг из грубой шкурки; 2 – абранет; 3 – абралон; 4 – шлифовальный круг 260L; 5 – шлифовальный круг Tg1ast; 6 – матирующий гель; 7 – самодельный шлифовальный блок; 8 – абразивный «цветок»; 9 – красный шлифовальный бочонок; 10 – шлифовальный резиновый блок; 11 – «тёрка» с мягким основанием; 12 – водостойкая шкурка для ручного шлифования; 13, 14 – скотч-брайт; 15 – абранет в виде полоски для ручного шлифования; 16 – шлифовальная шкурка в виде полоски для ручного шлифования

### 10.4.2. ОСОБЕННОСТИ МАШИННОЙ ШЛИФОВКИ

Шлифовальная машина (п. 2.4.6) не оставляет длинных и глубоких царапин, свойственных ручной обработке. Машина также гораздо производительней, чем ручная «тёрка». В высокой производительности есть и плюсы, и минусы. Шустрая машина, «заряженная» грубым абразивом, может быстро и незаметно снести всю шпатлёвку, которую вы с такой тщательностью нанесли. Если вы только начинаете опыты по шпатлеванью и шлифованию, то она вам не нужна. Вот когда освоите приемы ручной работы, тогда....

### 10.4.3. СУХАЯ И МОКРАЯ ШЛИФОВКА

Шпатлёвку требуется шлифовать всухую. Делают это из-за высокой гигроскопичности (способности впитывать воду) полиэфирных, в том числе и жидких, шпатлёвок. При мокром шлифовании шпатлёвка набирает воду, которая достигает металла и приводит к его коррозии.

Вода может также вспучить последующие покрытия, особенно при горячей сушке. Нагретая вода, испаряясь, «вылезает» из пор и приподнимает грунт и краску. Поверхность покрывается «сыпью». Работу надо переделывать.

Надеюсь, я привел достаточно веские аргументы и убедил вас в том, что шлифовать шпатлёвку вмокрую нельзя.

Однако известно, что если нельзя, но очень хочется, то можно.

Если вы всё-таки применили воду, то шпатлёвку необходимо долго сушить с помощью какого-либо нагревателя или ещё дольше в естественных условиях.

Мокрое шлифование полиэфирных шпатлёвок никогда не применяется в подготовительных системах высшего качества.

Теперь пояснения по поводу мокрого шлифования.

*Если шлифовать шлифовальной пылью, то можно избежать царапин и не создавать огромного количества шлифовальной пыли.* Мокрую шлифовку применяют при тонких доводочных работах, например, при снятии шагрени, сора, потёков с поверхности лака или краски (п. 12.4.1).

Мокрая шлифовка ведётся водостойкой шкуркой с более мелким зерном, чем при аналогичной шлифовке всухую, так как вода выносит продукты шлифовки, и абразивные зерна не забиваются ими.

### 10.4.4. ШЛИФУЕМ ШПАТЛЁВКУ. «ПРАВИЛО СОТНИ»

После того как шпатлёвка достаточно отвердела, можно приступать к шлифовке. В летнее время это происходит минут через двадцать после нанесения её на поверхность. Если начать шлифовать раньше, шлифовальная пыль будет липкой, она быстро «заклеит» зерна абразива, и он перестанет работать. Шлифовку грубой шпатлёвки начинают абразивом **не грубее 60**, заканчивают абразивом 120 (см. таблицу 10.1, с. 103). Все последующие слои доводочной шпатлёвки должны укладываться на поверхность, не имеющую царапин от грубого абразива. Шпатлёвка, уложенная поверх грубых царапин, может просесть, и царапины окуртятся (п. 10.7). Окончательная шлифовка зашпатлёванного доводочной или жидкой шпатлёвкой участка за последующего нанесения вторичного грунта ведётся абразивом 220–240.

Ещё один важный момент. После грубой предварительной шлифовки поверхность будет иметь довольно глубокие царапины. Для того чтобы гарантированно удалить их, потребуется абразив, размер зерна которого отличается от размера зерна предыдущего абразива на величину не более 100.

Например, вы предварительно отшлифовали шпатлёвку абразивом 60. Для гарантированного удаления грубых царапин вы выбираете ближайший (60+100) абразив (150). Если взять абразив с зерном, например, 220, то он не сможет удалить царапины от абразива с зерном 80.

Другой пример. Вы отшлифовали зашпатлёванную поверхность абразивом 240. Для удаления царапин бем абразив не тоньше 320.

Это правило, называемое «правилом сотни», применимо для грубых и средних абразивов до 600 включительно.

При шлифовке тонкими абразивами от 600 и тоньше шаг (иногда можно сказать «градация») в размере зерна возрастает до 200.

Для правильного выбора размера зерна шлифовальной шкурки **правильную конкретную операцию пользуйтесь таблицей 10.1 на с. 103.**

## 10.5 СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ ОТШЛИФОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Контроль зашпатлёванной и отшлифованной поверхности ведётся практически так же, как и контроль отрихованной поверхности. Рассуждения по этому поводу есть в п. 7.2.4. Существенное отличие зашпатлёванной и отшлифованной поверхности от отрихованной состоит в размерах дефектов. Если после рихтовки деталь приблизительно *совпадает по форме с исходной, то после шпатлевания это совпадение* должно быть максимальным. Достичь абсолютно точного совпадения с исходной формой практически невозможно. Главная цель — достичь максимального визуального совпадения отремонтированной детали с оригинальной.

Другой способ — контроль на ощупь. Если медленно и без нажима провести пальцем по отшлифованной поверхности, то по характеру ощущений, которые вы испытываете, можно оценить величину и тип дефекта. Если характер ощущений не меняется, то поверхность ровная, если меняется, то имеются дефекты. Очень трудно объяснить, чем царапина по ощущениям отличается от ямки, поэтому разбирайтесь с этим самостоятельно. Замечу, однако, что контроль на ощупь используется постоянно и на всех стадиях подготовительных и отделочных работ. Тренированные пальцы всегда востребованы на любой стадии контроля качества подготовительных и отделочных работ.

И ещё. Во время шлифования контроль качества ведётся всеми способами, а не каким-то одним.

### 10.5.1. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ШЛИФОВКИ С ПОМОЩЬЮ ШЛИФОВАЛЬНЫХ ВЫЯВИТЕЛЕЙ

Одного только контроля формы поверхности недостаточно. Дело в том, что она может иметь царапины, поры, мелкие ямки. Все эти дефекты, если их не устранить, обязательно проявятся на окрашенной повер-

хности. Контроль качества шлифовки осложнён тем обстоятельством, что перечисленные дефекты практически невидимы на отшлифованной поверхности. Более того, отшлифованная поверхность выглядит практически идеально, и кажется, что она не имеет дефектов вообще.

На самом деле это не так. Чтобы убедиться в этом, достаточно перед шлифовкой нанести на поверхность специальный шлифовальный выявитель. Шлифовальный выявитель выпускается в двух видах – в виде аэрозольной чёрной краски...



...и в виде чёрного тонкого порошка.



Краску наносят на шлифуемую поверхность распылением из аэрозольного баллона, а порошок – аппликатором (небольшой поролоновой губкой).

После шлифования выявитель остаётся в тех местах, где имеются перечисленные выше дефекты. Шлифовальный выявитель как бы метит дефекты, имеющиеся на поверхности. Вам останется зашпатлевать эти «чёрные метки» и повторить шлифовку.

Лично мне больше нравится работать с аэрозольным выявителем.

Выявитель наносят на поверхность довольно экономно.



Как показала практика, наносить выявитель «в ук-рыв» нет необходимости.

### 10.5.2. КОНТРОЛЬ НА БЛИК. ВЫЯВИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ

Все перечисленные выше способы контроля отшлифованной поверхности являются необходимыми, но недостаточными. Окончательное суждение о качестве подготовки даст контроль на блик.

Если вы помните, то с помощью контроля на блик ведётся поиск вмятин, царапин, а также дефектов окраски. Контроль на блик ведут в косых лучах света от вспомогательного источника. Контроль можно вести и от естественного освещения, расположив контролируемую деталь соответствующим образом.



Шлифованная поверхность не имеет глянца и малоприспособна для контроля на блик.

Однако если нанести на неё тонкий гляцевый слой краски, который ещё называют «выявительным слоем», то картина изменится. Контроль станет возможным, и вы убедитесь в том, что есть ещё над чем работать. Дефекты выявляются на казалось бы идеально подготовленной поверхности. Что тут скажешь? Нужно работать дальше – перешлифовать дефекты, шпатлевать, опять шлифовать....

Если вы твердо решили показать высокий класс, то едва ли вас остановят эти пустяки.

Теперь несколько практических советов:

а) в качестве выявительного слоя можно использовать эпоксидный грунт. Он имеет довольно приличный глянец, хотя и уступает глянцу эмали;

б) иногда на стадии контроля способом выявительного слоя выясняется, что нужно провести дополнительное шпатлевание вновь обнаруженных дефектов. В этом случае дефектный участок раскуривается до металла или до полиэфирной шпатлёвки. Недопустимо шпатлевать дефекты поверх краски или вторичного грунта (см. таблицу в п. 4.4 и примечания), если только технология не предусматривает других возможностей;

в) если в качестве выявительного слоя применялась эмаль, то перед проведением последующих работ она должна быть полностью просушена и отшлифована.

Если вам не нужно высшее качество, то контроль на «блик» не проводится.

## 10.6 ГРУНТОВАНИЕ

Грунтование является обязательной операцией, предшествующей окраске. Недостаточно только зашпатлевать и отшлифовать поверхность. Необходимо также нанести на неё грунт, который заполнит мелкие царапины от шлифовки зашпатлёванных участков, а также создаст адгезивную подложку для нанесения на неё эмали.

Грунт так же, как и жидкая шпатлёвка, лак или краска, наносится распылителем (п. 3.2.4, 11.4). О методиках работы распылителями читайте в п. 11.4.

### 10.6.1. ПЕРВИЧНЫЙ ГРУНТ

В качестве первичного (то есть наносимого непосредственно на чистый металл) грунта применяют травящий (кислый) грунт. Лучше, если это будет 2К-грунт. Травящий грунт наносится на все участки, отшлифованные до чистого металла, **тонким одинарным слоем**. Грунт может перекрыть уже зашпатлёванные участки и частично участки со старым отшлифованным (оригинальным) покрытием.

Перед нанесением первичного грунта на новую деталь удаляем с неё полностью (где это возможно) абразивом 120 транспортировочный грунт. Там, где это сделать невозможно, оставляем всё как есть.

Первичный грунт обязателен в подготовительных системах высшего качества, так как даёт уверенность в том, что металл не будет корродировать под всеми последующими покрытиями.

Если вам не нужно высшее качество, то не обязательно полностью удалять транспортировочный грунт. Достаточно слегка отшлифовать его и сразу приступить к следующей операции.

### 10.6.2. ВТОРИЧНЫЙ (ПОРОЗАПОЛНЯЮЩИЙ) ГРУНТ

Вторичный грунт наносится на первичный грунт и на зашпатлёванные и отшлифованные абразивом 220 участки в 2–3 слоя. Вторичный грунт служит адгезивной и демпфирующей прослойкой между краской и металлом.

После тщательной просушки вторичный грунт шлифуется всухую предварительно абразивом 320

и окончательно (под краску) абразивом 500. В случае мокрой шлифовки шлифование ведётся абразивом 800–1000. После этого деталь тщательно просушивается.

Если вам не нужно идеальное качество, то вторичный грунт можно не шлифовать.

## 10.7 УСАДКА И ОКОНТУРИВАНИЕ

После нанесения вторичного грунта зашпатлёванные участки обязательно оконтурятся.

**Оконтуривание** – это проявление границ зашпатлёванного участка под последующими покрытиями – грунтами и эмалями.

Оконтуривание – очень неприятный и хорошо заметный на окрашенной поверхности дефект при контроле поверхности методом на блик.

Может возникнуть не сразу, а спустя несколько дней после окраски. Оконтуривание возникает вследствие того, что полиэфирные шпатлёвки дают усадку уже под краской, в результате чего становится видимой граница (контур) зашпатлёванного участка.

Усадка – это постепенное уменьшение объёма шпатлёвки в процессе отверждения. **Усадке подвержены абсолютно все виды полиэфирных шпатлёвок, независимо от их вида и производителя. Помните, что усадка у разных шпатлёвок может быть меньше или больше, но она обязательно будет.**

Оконтуривание может возникнуть в следующих случаях:

- если под шпатлёвкой находится не **чистый металл** или **тонкий слой** эпоксидного 2К-грунта, а что-нибудь ещё – например, травящий грунт, наполняющий акриловый грунт, нитрошпатлёвка.

Иными словами, под шпатлёвкой находятся запрещённые инструкцией предыдущие покрытия (см. табл. 4.1), которые были нанесены в нарушение технологии;

- если у шпатлёвки было мало времени на то, чтобы произошла окончательная усадка. В инструкции по применению шпатлёвки сказано, что время полного отверждения составляет **около 20 минут**. Однако там ничего не говорится о времени, необходимом для полной усадки.

Полная усадка может произойти через довольно длительный промежуток времени.

Практика показывает, что окончательное шлифование полиэфирной шпатлёвки под вторичный грунт и последующую окраску должно проводиться как минимум на следующие сутки после шпатлевания.

Теперь поговорим о вкладе вторичного грунта в оконтуривание.

Толщина грунта должна быть такой, чтобы оставался запас на шлифовку оконтуренного участка. Обычно для этого достаточно **2–3 слоев** с промежуточной сушкой.

Иногда вторичный грунт наносится гораздо более толстым слоем, почти как жидкая шпатлёвка. Это бывает тогда, когда мастеру уже надоело шпатлевать и шлифовать и он хочет компенсировать дефекты шпатлевания большой толщиной грунта.

В этом случае необходимо учитывать то обстоятельство, что **вторичный грунт тоже дает усадку**. Причём чем

толще слой грунта, тем больше усадка. Процесс усадки вторичного грунта может оказаться более длительным, чем усадка полиэфирной шпатлёвки, в том числе и жидкой. Это объясняется тем, что в грунте, помимо всего прочего, содержится растворитель.

В практике встречались случаи, когда оконтуривание возникало через неделю и более после окончательной окраски детали.

Средство борьбы с этим явлением только одно — время.

Время, как оказалось, способствует не только лечению испарившейся жизни души, но и окончательной усадке вторичного грунта.

Если вы нанесли толстый слой вторичного грунта (например, миллиметр–полтора), то будьте готовы к тому, что он окончательно усядет только через неделю или даже позже. Как ни странно, в большей степени это касается эпоксидных грунтов.

Из этого всего делаем выводы:

а) вторичный грунт не должен наноситься слоем чрезмерной толщины. Для этого предназначена жидкая шпатлёвка;

б) для окончательной усадки нанесённых материалов нужно время;

в) помните о предыдущих и последующих покрытиях (п. 4.4).

## 10.8 ШЛИФОВАЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

В таблице указаны размеры зерна абразивов, используемых на всех стадиях подготовительных работ.

Таблица 10.1

Вид выполняемой работы	Размер абразивного зерна			
	Сухое шлифование		Мокрое шлифование	
	Предв.	Оконч.	Предв.	Оконч.
Удаление транспортировочного грунта шлифованием перед нанесением первичного грунта	—	100–120	—	—
Зачистка металла от старых покрытий перед нанесением шпатлёвки	80	120	—	—
Шлифование границы перехода между ремонтируемым участком и старым покрытием		220–240	—	—
Первичное шлифование грубой шпатлёвки	60–80	—	—	—
Шлифование шпатлёвки перед нанесением последующих слоёв	—	120	—	—
Шлифование шпатлёвки под нанесение вторичных грунтов	220	320	—	—
Шлифование вторичного грунта под эмаль	320	400–500	600	800–1000
Шлифование зоны перехода между отремонтированным участком и старым (оригинальным) покрытием под последующую окраску	—	скотч-брайт серого цвета+материрующая паста	1200	1200

## Глава 11

# ОКРАСКА, ИЛИ БОЛЬШОЙ МАЛЯРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Все предыдущие десять глав вели нас к этой, одиннадцатой по счету.

Итак, на одну главу об окраске приходится десять подготовительных. Это соотношение довольно точно отражает действительность. Непосредственно на окраску приходится не более 5–15% от общих затрат времени на ремонт.

Однако вклад окраски в качество внешнего вида отремонтированного авто приближается к 100%.

### 11.1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОКРАСОЧНЫХ РАБОТАХ

Эмали, лаки, грунты и жидкие шпатлёвки содержат в своём составе органические растворители и другие вещества, вдыхание паров которых может привести к отравлению.

В отвердителе для акриловых лаков и эмалей содержится изоцианиды — родственники смертельного яда под названием «цианистый калий».

Если не использовать индивидуальные средства защиты, то можно получить тяжёлое отравление. Его симптомы — сухость и жжение в горле, головная боль, появляется одышка и учащённое сердцебиение. На языке ощущается металлический вкус.

Ночь проходит почти без сна. Только к утру успокаивается сердце и нормализуется дыхание.

Весь последующий день вы ощущаете себя полной развалиной и ничего не можете делать.

Убедительно прошу вас, **пользуйтесь при окрасочных работах респиратором, хотя бы простейшим отечественным РПГ-67** (о нём уже говорилось в начале гл. 10), чтобы не отравиться, даже если вы красите на улице. Фильтровый респиратор содержит два круглых фильтрующих элемента (в магазине их называют шайбами) на основе активированного угля. Фильтры имеют специализацию и выпускаются для защиты от разных ядовитых веществ. Нам подходят фильтры для защиты от паров растворителя.

Если в магазине нет фильтрующих элементов конкретно от растворителей, берите любой. Всё-таки лучше, чем ничего. Как показала практика, работает любой фильтр, если он из активированного угля.

Поверх фильтрующих элементов полезно натянуть капроновый чулок в два слоя и примотать его малярным скотчем. Это позволит продлить срок службы фильтров.

Поясню этот момент.

Если чулок не натягивать, то очень скоро липкий перепыл наглухо заклеит входную сетку фильтра, и он выйдет из строя. В модернизированном варианте перепыл оседает на чулке, замена которого возвращает респиратору работоспособность.

Более надёжный и удобный респиратор выпускается фирмой 3М.

**И ещё. Даже фирменный респиратор от 3М не даёт 100%-ной защиты от изоцианидов.**

Наиболее безопасной будет работа в воздушном респираторе. В отличие от фильтрового респиратора, фильтрующего загрязнённый воздух, в воздушный респиратор подается чистый, не отравленный воздух под небольшим избыточным давлением. Как вы сами понимаете, реализовать такую защиту в гаражных условиях трудно, но возможно.

### 11.2 ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЛАКОВ И ЭМАЛЕЙ ПОД «РАСПЫЛИТЕЛЬ»

Для успешной работы с распылителем любой материал (эмаль, лак, грунт, жидкая шпатлёвка), который вы собрались распылять, должен иметь вполне определённую (рабочую) вязкость.

#### 11.2.1. ВЯЗКОСТЬ ЛАКОВ И ЭМАЛЕЙ

Строго говоря, вязкость лаков и эмалей должна измеряться с помощью вискозиметра.

**Вискозиметр** — это небольшая мерная ёмкость с калиброванным отверстием. Вязкость жидкости определяется временем, за которое жидкость вытечет из мерной посуды (воронки) через калиброванное отверстие, и измеряется в секундах. Измерение проводится при температуре +20°C. Если температура другая, другой будет и вязкость — с повышением температуры она понижается, и наоборот.

Если, например, указывается вязкость краски, равная 22 секундам, это значит, что краска вытечет из мерной посуды за указанное время. Если оказалось, что краска вытекала более длительное время, это значит, что её вязкость выше требуемой, и краску необходимо разбавить.

Мерные воронки различаются по объёму и диаметру калиброванного отверстия и предназначены для определения вязкости как густых, так и жидких материалов.

Поэтому каждой мерной воронке присвоен соответствующий номер. Наиболее часто для измерения вязкости лаков, эмалей и грунтов применяют воронку (cup) №4 (в стандарте DIN). В нашем стандарте воронка называется ВЗ-4. Определять вязкость с помощью мерной воронки не всегда удобно. Дело в том, что иногда приходится работать с объёмами материала, сравнимыми с объёмом воронки. Поэтому процесс измерения может осложниться. В этом случае придётся следовать рекомендациям производителя или подбирать вязкость опытным путем.

Все баночные лаки и эмали имеют инструкции в виде пиктограмм (п. 4.13), которые информируют, в какой пропорции с отвердителем (если материал двухкомпонентный) и растворителем смешивается лак или эмаль.

Если эмаль приготавливалась в лаборатории, то вам выдадут три ёмкости — с краской, отвердителем и растворителем. При смешивании всех трёх компонентов получаем краску рабочей вязкости (как скажут в лаборатории, «под распылитель»). Корректировать её, как правило, не приходится.

И ещё. Тип применяемого растворителя должен быть увязан с временем года (п. 4.8.1)

### 11.2.2. МЕРНАЯ ПОСУДА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЛАКОВ И ЭМАЛЕЙ

Для приготовления лаков и эмалей необходима ёмкость. Лучше, если это будет специальная мерная посуда в виде прозрачной пластиковой банки с крышкой.

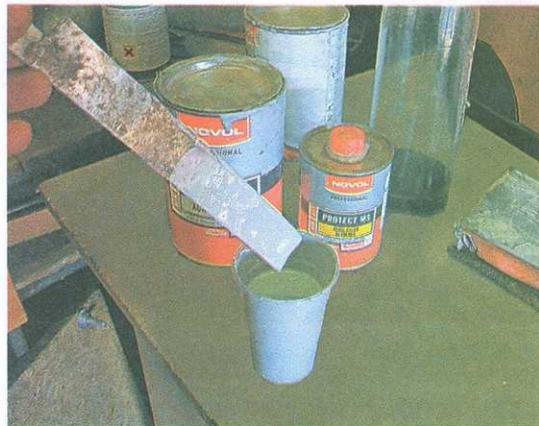


На банках есть разметка, с помощью которой можно определить объём наливаемой в них краски и готовить смеси при заданном соотношении краски, отвердителя и растворителя. Посуда выпускается разных объёмов, начиная от 100 мл и чуть ли не до полуведра.



Такую посуду можно купить в лаборатории или в фирменном магазине, торгующим кузовным софтом. Пользоваться ею очень удобно. Мерная посуда — одно-

разовая по определению, так как мыть её и повторно использовать абсолютно не практично, хотя и можно. Более дешёвый вариант мерной посуды — пластиковые одноразовые стаканы для кофе и пива объёмом 200 и 400 мл.



Для приготовления краски подходят прозрачные лавсановые ёмкости. Растворитель не «берёт» их.

Бывают и полистироловые непрозрачные стаканы. Растворитель моментально «прожигает» их тонкие стенки.

Если у вас есть сомнения по поводу материала, из которого сделана посуда, проведите тест, налейте в неё немного растворителя.

Разметку делаете сами, наливая отмеренные медицинским одноразовым шприцем на 10 кубиков объёма и делая соответствующие метки. В дальнейшем, с приходом навыков, будете готовить смеси на глаз безо всякой разметки.

Размешивать краски лучше всего самодельной мешалкой, которая представляет собой пластинку тонкого металла размером 10x25 мм, приваренной точкой к куску проволоки толщиной 2–3 мм (см. рис. 11) и длиной 150–200 мм.

В некоторых случаях соотношение компонентов в смеси может быть определено с помощью мерных линеек. У каждой линейки есть свой номер (всего их 19), каждый из которых предназначен для конкретного соотношения компонентов. В гаражной практике применяются достаточно редко.

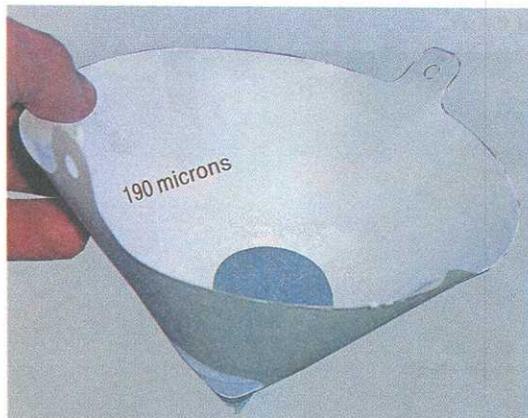
### 11.2.3. ФИЛЬТРОВАНИЕ КРАСКИ. ОДНОРАЗОВЫЕ ВОРОНКИ С СЕТЧАТЫМ ФИЛЬТРОМ

Смесь из краски, отвердителя и растворителя может содержать посторонние включения, попавшие в неё на разных стадиях приготовления. Если краску не фильтровать, то весь этот мусор может оказаться на окрашиваемой поверхности (конечно, если распылитель не оборудован встроенным фильтром).

Если вы решительно не желаете этого, то используйте так называемые одноразовые воронки. Одноразовая воронка сделана из бумаги и содержит фильтрующий элемент из полимерной сетки с размером ячейки 190 микрон.

Пользуясь воронкой, вы убиваете двух зайцев: фильтруете краску и избегаете риска вылить её себе на штаны во время заправки распылителя.

Фильтровать краску можно также с помощью подручных средств, например, капронового чулка, натянутого на горловину бачка распылителя.



### 11.3 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. РАБОТЫ, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЕ ОКРАСКЕ

Прежде чем начать окраску необходимо провести некоторые дополнительные работы. Если вы красите только небольшой участок кузова, то его остальную, не окрашиваемую часть необходимо защитить от перепыла.

#### 11.3.1. ЧТО ТАКОЕ ПЕРЕПЫЛ?

Как уже отмечалось в п. 3.2.1, далеко не вся краска, которую вы наносите распылителем, попадает на окрашиваемый участок. Большая её часть повисает в воздухе в виде хорошо заметного тумана и затем оседает в виде липкой субстанции на всех окружающих предметах, включая незащищённый кузов автомобиля. Именно эта субстанция и называется перепылом.

Удалять перепыл с кузова автомобиля — долгое, затратное и малоэффективное дело. Проще защитить от него кузов и не делать лишней работы.

Для защиты кузова от перепыла его необходимо укрыть или, как иногда говорят, оклеить. В качестве укрывочного материала применяют тонкую полиэтиленовую плёнку.



Эта плёнка изолирует неокрашиваемую часть кузова от перепыла. Плёнкой одноразового применения накрывают кузов и закрепляют её полосками малярного скотча.

Укрыть можно не только кузов. Выпускаются специальные полиэтиленовые мешки для защиты сидений. Они могут пригодиться при ремонтной окраске стоек и порогов.

При окраске крыльев перепыл может попасть на колёса. Чтобы этого не произошло, на них также можно надеть предназначенные для этого полиэтиленовые мешки.

Из подручных материалов для защиты кузова могут пригодиться газеты. Это самый доступный и демократичный материал. Газеты очень часто используют совместно с укрывочной плёнкой.



Газета, так же как укрывочная плёнка, крепится к кузову с помощью малярного скотча. Скотч выпускается многими производителями. Чаше других в продаже бывает скотч, произведённый фирмами 3М и Vody. Скотч может быть разной ширины — от 8 до 50 мм. Наиболее употребимая ширина — 19 и 25 мм. Помимо разной ширины у скотча может быть разная рабочая температура. Это объясняется тем, что оклеенный и окрашенный автомобиль может быть подвергнут горячей сушке в малярной камере. Для окраски в гараже редко используют скотч, предназначенный для работы в условиях высокой температуры. Такой скотч несколько дороже обычного.

Для оклейки автомобиля непригоден малярный скотч, который продаётся в хозяйственных магазинах.

Если скотч уложен слишком близко к границе окрашиваемого участка, то возможно образование уступа из краски. Иными словами, будет чётко видна граница новой и старой (оригинальной) краски. Иногда это не имеет значения, когда, например, граница старого и нового покрытия будет скрыта молдингом или декоративной накладкой.

В остальных случаях уступ будет заметен. Поэтому вы заранее должны продумать этот момент и оклеить границу окрашиваемого участка так, чтобы скотч был несколько в стороне от зоны перехода нового покрытия в старое.

Если край малярного скотча со стороны окрашиваемого участка загнуть, то уступ из краски не будет выглядеть столь чётко, как если бы скотч был наклеен как обычно.

#### 11.3.2. УДАЛЕНИЕ ПЫЛИ С ОКРАШИВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Перед окраской с детали необходимо удалить пыль и сор. Если не сделать этого, то качество окрашенной поверхности будет невысоким. Более того, пыль и сор должны быть удалены также из всех мест, примыкающих к окрашиваемому участку. Иначе струя воздуха, выходящая из распылителя, поднимет всё это в воздух и опустит на окрашенную поверхность.

Пыль и сор перед окраской предварительно удаляют продувкой сжатым воздухом из продувочного пистолета

(п. 2.5.2), а окончательно — липкой салфеткой. Липкая салфетка, она же «пыльная тряпка», предназначена для снятия пыли, ворса и им подобных загрязнений с поверхности, предназначенной для окраски.

Может также применяться для удаления сухого перепыла, образующегося при окрашивании деталей базовыми металлическими эмалями.

Конечно, можно обойтись и без липкой салфетки, а пользоваться только продувочным пистолетом. Но липкая салфетка остаётся тем не менее наиболее эффективным инструментом для снятия нестойких загрязнений.

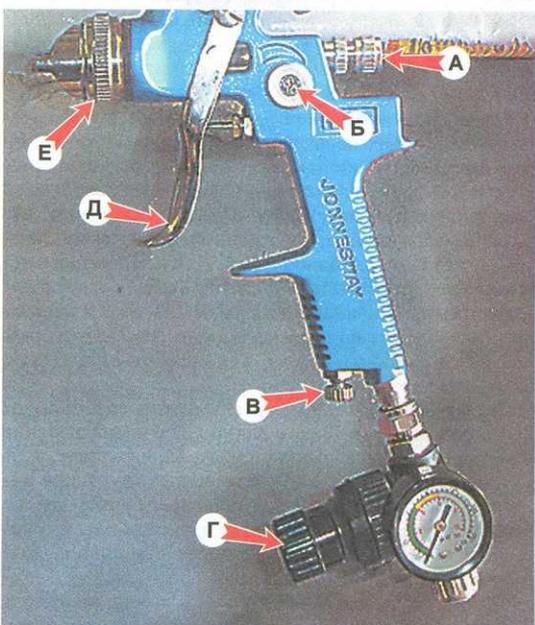
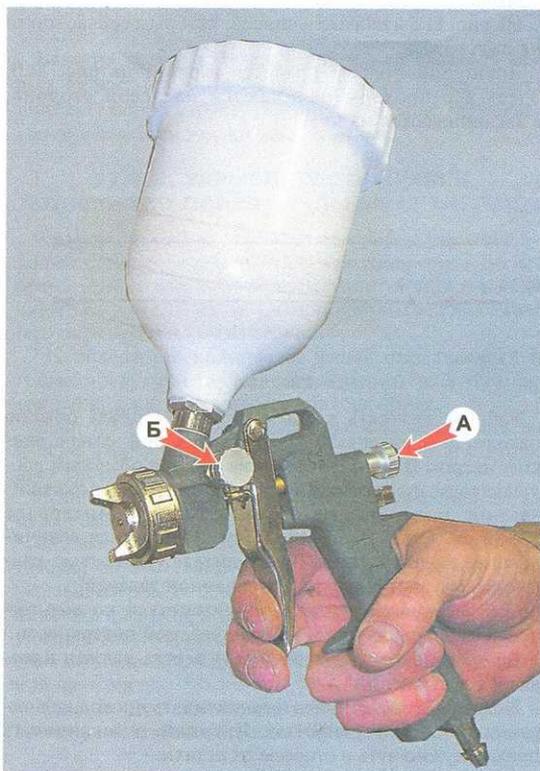
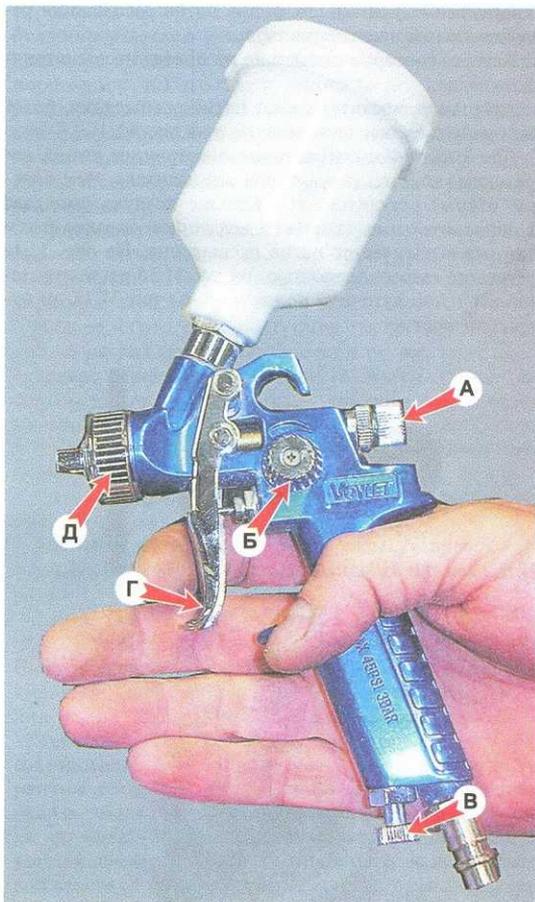
#### 11.4 МЕТОДИКА РАБОТЫ РАСПЫЛИТЕЛЕМ

Перед окраской распылитель регулируют (п. 3.2.5) по нужной вам форме пятна распыления. Пятно распыления — это отпечаток краски, который распылитель оставляет на поверхности, если вы нажмёте на курок. Регулировки распылителя по пятну распыления удобно делать на куске упаковочного картона, приклеенного скотчем к гаражным воротам или стене. Однако многие гаражные мастера обходятся и без него, тренируясь на гаражных воротах и стенах.

Пятно распыления — главный критерий регулировки.

На рисунке 11.1 в несколько идеализированном варианте изображены возможные формы пятен распыления. Для окраски (подкраски) небольших участков пятно распыления имеет круглую симметричную форму (а, рис. 11.1).

Для того чтобы распылитель выдавал такое пятно, регулятор Б (см. фото ниже) должен быть полностью закрыт.



Окраску ведут круговыми движениями (рис. 11.2) по спирали за несколько проходов. Если вы окрашиваете

протяженные участки, то форма пятна распыления регулируется на несимметричную.

Теперь некоторые пояснения по поводу несимметричного пятна.

Простые распылители дают пятно распыления, более или менее похожее на эллипс (б, в на рис. 11.1).

Для того, чтобы получить несимметричное пятно, необходимо открыть регулятор Б распылителя. Чем больше открыт регулятор, тем больше воздуха попадает в дополнительные каналы на воздушной насадке и тем сильнее вытягивается пятно распыления. На рис. 11.1а регулятор закрыт полностью, на рис. 11.1б регулятор занимает промежуточное положение, на рис. 11.1в он открыт полностью.

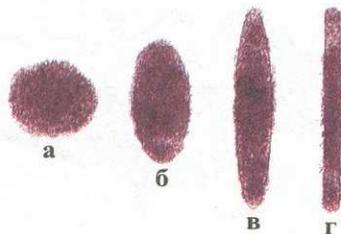


Рис. 11.1

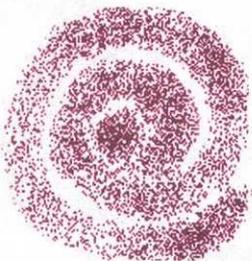


Рис. 11.2

Кстати, похожий эллипс можно увидеть и в некоторых руководствах по окраске в качестве иллюстрации к процессу настройки распылителя. Концентрация краски в такой форме пятна распыления будет наибольшей в середине и уменьшающейся к краям. Это значит, что толщина слоя краски, положенной таким распылителем, также будет неравномерной. Для компенсации неравномерности толщины покрытия окраску ведут с перекрытием по ширине примерно на  $1/2-2/3$ . В некоторых руководствах по окраске указано перекрытие, равное  $1/3$  от ширины прохода. Как показывает практика, этого явно недостаточно.

Некоторые современные распылители способны на нечто большее, чем просто эллипс. Пятно распыления у некоторых из них больше похоже не на эллипс, а на узкую полосу (г, рис. 11.1), или, как скажут наши англоязычные коллеги, «строб». Распределение краски в таком пятне распыления более равномерное, что позволяет получать покрытие с более стабильной толщиной слоя.

Это значит, что современные распылители, например, Walkom, даже если они обычного типа (модель Slim), позволяют получать покрытия более высокого качества (поз. г, рис. 11.1).

Замечу, что прежде чем вы удовлетворительно настроите распылитель по требуемой форме пятна распыления, пройдет немало времени.

Окраску ведут горизонтальными движениями слева направо с перекрытием по ширине на половину прохода (рис. 11.4).

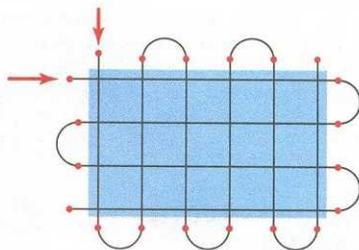


Рис. 11.3

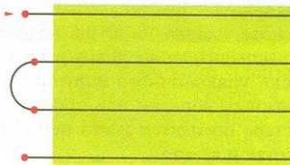


Рис. 11.4

Здесь каждый последующий проход начинается на той же стороне, где заканчивается предыдущий.

Точками отмечены начало и конец прохода или, говоря по-другому, момент нажатия и отпускания курка.

Имеются и другие варианты окраски.

На рис. 11.3 изображён способ, которым сейчас никто не пользуется.

Лично мне больше нравится вариант на рис. 11.5. Здесь все проходы начинаются на левой стороне, а заканчиваются на правой.

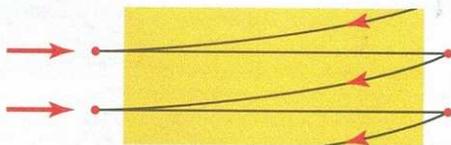


Рис. 11.5

Рабочая вязкость распыляемого материала обычно находится в интервале 15–25 секунд при замере вискозиметром ВЗ-4. Если окраска ведётся обычным распылителем, то расстояние от распылителя до окрашиваемой поверхности должно быть в интервале 15–30 см, а для HVLP 10–15 см. Конкретная величина определяется типом распылителя, вязкостью распыляемого материала и поставленной задачей.

Ось распылителя должна располагаться по возможности перпендикулярно к окрашиваемой поверхности.

Во время окраски распылитель всегда должен находиться в движении.

Недопустимо начинать и заканчивать проход над окрашиваемой поверхностью. Начинать и заканчивать проход нужно чуть в стороне от детали.

### 11.4.1. СЛОЙ СУХОЙ, ПОЛУСУХОЙ, МОКРЫЙ

Сухой слой – тонкий матовый слой краски. Полусухой – тонкий полуглянцевый, мокрый – это гляцевый слой. Самую толстую плёнку имеет гляцевый слой. Конечно, если у краски вообще есть глянец.

Толщина слоя зависит от количества краски, нанесённой на поверхность.

Теперь рассмотрим, чем определяется это количество:

а) регулировкой распылителя и положением курка. Чем сильнее нажат курок, тем больше краски попадает в струю воздуха и переносится на окрашиваемую поверхность;

б) расстоянием между распылителем и окрашиваемой поверхностью. Чем ближе распылитель к окрашиваемой поверхности, тем толще слой. И наоборот, чем дальше, тем тоньше. Подача краски в этих случаях одинакова, но при большем расстоянии краска распределяется на большую площадь;

в) скоростью прохода. Чем быстрее вы ведёте распылитель вдоль окрашиваемой поверхности, тем меньше краски попадает на неё. Очень и очень приблизительно скорость прохода можно указать как **10–30 см/с**;

г) вязкостью краски. Чем больше растворителя в краске, тем тоньше слой.

Таким образом, вы можете получить любой слой, от сухого до мокрого, не меняя регулировок распылителя. Достаточно менять скорость прохода и расстояние до окрашиваемой поверхности.

Сухой и полусухой слой применяют при окраске металликами. Только в этом случае металлические частицы, содержащиеся в базовой краске, занимают правильное положение и создают нужный оптический эффект.

**Базовую краску категорически нельзя наносить мокрым слоем!** Покрытие станет темнее и приобретёт нежелательную структуру. Мокрым, или гляцевым слоем наносятся только лаки и эмали.

### 11.4.2. УКРЫВИСТОСТЬ КРАСКИ. КОЛИЧЕСТВО СЛОЁВ. МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ

Краску редко наносят в один слой. Минимальное количество слоёв для эмали – «полтора слоя», то есть очень тонкий матовый первый слой (иногда его называют адгезивным) и окончательный гляцевый (его называют мокрым) второй.

Необходимое количество слоёв определяется не только требуемой толщиной покрытия, но и укрывистостью краски. Рассмотрим это подробнее.

Если вы не собираетесь полировать эмаль или лак и если эмаль достаточно укрывистая, то достаточно двух слоёв.

Если будете полировать, то наносите **3–4 слоя**, так как нужен запас материала на шлифовку и полировку.

Базовые краски светлых тонов и перламутры иногда требуют **до 5–7 слоёв**, так как обладают недостаточной укрывистостью, то есть способностью полностью замаскировать (укрыть) подложку. Для компенсации плохой укрывистости можно использовать цветные грунты (п. 4.3.4) или предварительное нанесение эмали, сходной по оттенку.

Поясню этот момент на конкретных примерах. Во время ремонта автомобиля Nissan Almera предстояло

окрасить несколько крупных деталей целиком (капот, передний бампер), а также изрядное количество небольших участков (участок переднего крыла, задних крыльев, почти половину заднего бампера, участки порогов и т. д.) эмалью красного цвета. Для окраски таких больших деталей и такого количества подкрасок понадобилось довольно много эмали, которую пришлось заказать в лаборатории по образцу. Выбранная нами лаборатория работает с отличной, но дорогой эмалью PPG.

При внимательном рассмотрении мы поняли, что подбрасываемая эмаль ближе всего по оттенку к стандартной эмали «Рубин-110» от фирмы Helios, которая стоит примерно вчетверо дешевле эмали PPG.

Исходя из этого мы поступили так. В качестве подложки на каждую деталь нанесли по два слоя относительно дешёвой стандартной 2К-эмали «Рубин-110» фирмы Helios: первый слой – тонкий матовый (иногда тонкий матовый слой называют половинным) и после промежуточной сушки – второй, почти гляцевый.

Поверх второго слоя после промежуточной сушки нанесли два гляцевых слоя эмали PPG.

Таким образом всего во время окраски нанесли три с половиной слоя эмали двух типов «мокрый по мокрому».

Точно так же поступили при полной перекраске переднего и заднего бамперов автомобиля Opel Vectra. Если в случае с Nissan Almera была 2К акриловая эмаль, то Opel был окрашен в тёмно-зелёный металлик, очень похожий на цвет «Игуана» от Helios.

Чего мы этим добились? Во-первых, немного сэкономили. А самое главное, добились полной гарантии того, что подложка не будет просвечивать сквозь эмаль. Позволилось задать вопрос: можно ли на мокрый слой эмали/базовой эмали от Helios вот так запросто наносить мокрый слой эмали/базовой эмали от PPG?

Практика показала, что совместимость 2К-эмалей/1К базовых эмалей была полной. Примерно за два года эксплуатации автомобиля с покрытием не возникло никаких проблем.

Точно так же совместимы эмали Vika и Helios в любых комбинациях.

При окраске перламутрами производитель может потребовать сначала нанести цветной слой-подложку, который обеспечит укрывистость, а затем уже положить на него почти прозрачный перламутровый слой в несколько проходов.

### 11.4.3. «МОКРЫЙ ПО МОКРОМУ» И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ СУШКА

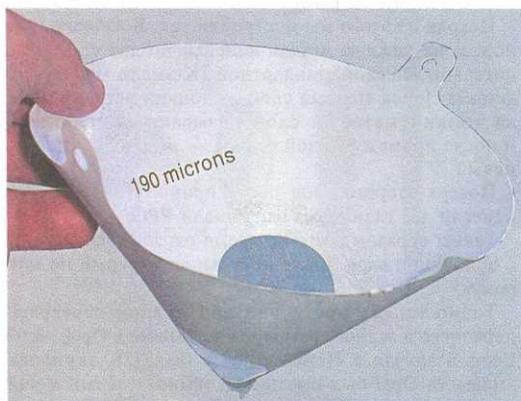
Метод создания многослойного покрытия, когда каждый последующий слой наносится на не полностью просохший предыдущий, называется «мокрый по мокрому». Выдержка времени между нанесением каждого последующего слоя регламентируется производителем и составляет **10–20 минут**, в зависимости от типа краски, применяемого растворителя и окружающей температуры.

Такой метод позволяет экономить время и не ждать полного отверждения каждого предыдущего слоя. Более того, современные материалы позволяют наносить краску прямо на мокрый грунт. Это позволяет экономить время, правда, за счёт некоторого ухудшения качества окраски.

## 11.5 ОКРАСКА КУЗОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Напоминаю, что перед окраской необходимо тщательно продуть деталь сжатым воздухом из продувочного пистолета, а затем протереть липкой салфеткой. Пыли не должно быть также и во всех других местах, откуда она случайно может попасть на окрашиваемый участок. Рекомендуется тщательно пропылесосить все поверхности, с которых пыль может быть поднята струёй из распылителя или сквозняком.

Эмаль и другие материалы должны быть отфильтрованы от грубого сора с помощью одноразовой воронки с фильтром...



...или хотя бы с помощью капронового чулка.

### 11.5.1. ОКРАСКА СЪЁМНЫХ КУЗОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ В ТРАНСПОРТИРОВОЧНОМ ГРУНТЕ

При замене съёмных деталей кузова, таких как крылья, двери, крышка багажника, новую деталь удобнее окрашивать отдельно от автомобиля.

Опишу всю последовательность действий, связанную с подготовкой и окраской.

1. Удаляем старую деталь и подгоняем новую (п. 8.1.1).
2. Обезжириваем поверхность (п. 10.2) новой детали.
3. Шпатлюем мелкие дефекты. Перед шпатлеванием дефектного участка грунт необходимо ошкурить до чистого металла. Если вы хотите, чтобы всё было на высшем уровне, нанесите на ошкуренные места тонкий слой эпоксидного грунта, после просушки — шпатлёвку и отшлифуйте её как обычно.

4. Шлифуем транспортировочный грунт. Чёрный транспортировочный грунт предназначен для защиты деталей от коррозии во время транспортировки и хранения и применяется почти на всех отечественных кузовных деталях, поставляемых в запасные части, а также на «неоригинальных» деталях для иномарок. Грунт не является самостоятельным и окончательным покрытием. Что касается отечественных кузовных деталей, то грунт на них запросто может быть уложен на замасленную поверхность, и потом отслоится вместе со всеми последующими покрытиями. Очень часто отечественный грунт имеет грубые потёки.

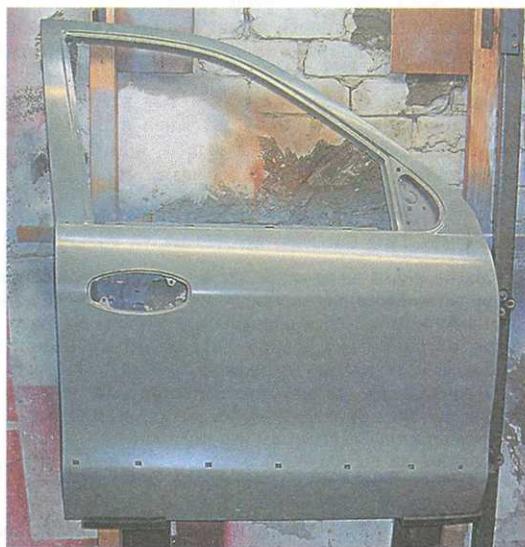
Транспортировочный грунт на неоригинальных деталях для иномарок выглядит гораздо лучше и очень часто имеет даже хороший глянец.



В подготовительных системах высшего качества транспортировочный грунт полностью удаляют, шлифуя его до чистого металла абразивами 100–120 или кругами Roloc производства ЗМ. Шлифовку труднодоступных мест ведут, как позволяют обстоятельства. Если шлифовка некоторых мест невозможна, то оставляют всё как есть. После этого деталь готова к нанесению первичного (травящего, или «кислого») грунта.

Если вы решили пойти на компромисс и оставить транспортировочный грунт на месте, то шлифуете его всухую абразивом 240–320 или вмокрую абразивом 400. После мокрой шлифовки деталь необходимо тщательно просушить. После этого деталь готова для нанесения порозаполняющего грунта.

Если вы имеете дело с фирменной запасной деталью для иномарки, то, как правило, она окрашена катафорезным грунтом серого цвета.



Далее возможны варианты.

Первый, ускоренный, заключается в том, что вы обезжириваете загрунтованную деталь и затем шлифуете её скотч-брайтом серого цвета. После этого деталь готова к окраске.

Второй, более предпочтительный, предусматривает сухую шлифовку катафорезного грунта скотч-брайтом 320 или 360 (красного или зелёного цвета) под последующее грунтование порозаполнителем.

5. Грунтуем деталь. Если с детали был снят транспортировочный грунт, то перекрываем голое железо тонким слоем травящего 2К грунта. После просушки наносим 2–3 слоя порозаполняющего грунта.

В остальных случаях (шлифованный транспортировочный и катафорезный грунты) также перекрываем деталь 2–3 слоями порозаполнителя.

6. Шлифуем грунт всухую абразивом 500 или вмокру абразивом 800–1000.

7. Устанавливаем деталь на малярный стенд (п. 13.4) и наносим на неё 2–3 или более слоёв эмали.

### 11.5.2. ПОЛНАЯ ОКРАСКА СЪЁМНЫХ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Съёмная восстановленная деталь имеет отремонтированный, то есть зашпатлёванный и загрунтованный, участок и участок с сохранившимся старым (оригинальным) покрытием.

Вся деталь, включая отремонтированный и неповреждённый участки, шлифуется всухую абразивом 500 или вмокру абразивом 800–1000. Если шлифовка велась вмокру, то деталь нужно тщательно просушить. Далее окрашиваем загрунтованный участок эмалью в два или более мокрых слоя с промежуточной сушкой (число слоёв должно быть таким, чтобы грунт перестал просвечивать). Первый слой немного перекрывает загрунтованный участок и заходит на старое покрытие. Второй слой полностью перекрывает первый и также заходит на старое покрытие.

Третьм (последним) слоем полностью перекрываем всю деталь.

Теперь пояснения по существу окраски.

Первые два (или более) слоя укрывали грунт, чтобы он не просвечивал через эмаль.

Третий слой может быть одиночным, так как грунт уже предварительно укрыт двумя слоями краски, а старое покрытие не будет просвечивать через краску, поскольку имеет тот же или почти тот же цвет, что и новое.

Позтому третий слой можно делать переразбавленной на 100% эмалью (п. 11.5.5).

### 11.5.3. ПЕРЕКРАСКА СТАРОГО (ОРИГИНАЛЬНОГО) ПОКРЫТИЯ СЪЁМНЫХ ДЕТАЛЕЙ

При полной перекраске старой съёмной детали последовательность действий практически такая же, как при окраске новой. Отличие будет в том, что вместо транспортировочного грунта на детали лежит слой старого (оригинального) покрытия. В этом случае действуем следующим образом:

а) моем и обезжириваем деталь (п. 10.2);

б) устраним все дефекты типа сколов, мелких вмятин, царапин и коррозии. Мелкие вмятины устраним аналогично п. 11.5.1в. По поводу ремонта сколов и царапин необходимы пояснения.

Обычно сколы и царапины шпатлюют тонкими 1К акриловыми или нитрошпатлёвками, специально предназначенными для этого. Они допускают окраску без дополнительного грунтования.

Как показала практика, такой метод ремонта иногда приводит к «оконтуриванию» дефекта.

Чтобы этого не произошло, советуем ремонтировать дефекты по «полной», то есть расшкуривать их до чистого металла, наносить эпоксидный грунт, шпатлевать, шли-

фовать, далее наносить порозаполнитель. Порозаполнитель надо шлифовать всухую абразивом 500 или вмокру абразивом 800–1000. После этого скол или царапина готовы к окраске. Как правило, при таком способе ремонта оконтуривания не происходит;

в) снимаем глянец со старого (оригинального) покрытия с помощью абразива с зерном 500 при сухом шлифовании и с зерном 800–1000 при мокром. После мокрого шлифования деталь тщательно сушим;

г) помещаем деталь в малярный стенд и окрашиваем в 2–3 или более слоёв.

При полной перекраске деталей возникает вопрос о совместимости старой и новой краски. Или, говоря по-другому, не «вспучит» ли старую краску новое покрытие?

Если старое покрытие — заводское, то есть алкидная или акриловая эмаль, то проблем обычно не бывает.

Если покрытие — ремонтное, то есть до вас деталь уже ремонтировали и окрашивали, дело несколько осложняется, так как:

а) неизвестно происхождение ремонтного покрытия. Хотя, на самом деле, нитроэмалями уже сто лет как никто не красит, как впрочем, и дешёвыми ремонтными «садолинами»;

б) неизвестно качество подготовки к окраске. Может быть, старое ремонтное покрытие было нанесено неподобающим образом, например, без снятия глянца или по верху грязи.

Так или иначе, можно попробовать сделать «**солвентный тест**». Для этого необходимо смочить ветошь растворителем, который применяется для разбавления новой эмали. Затем прикладываете ветошь в незаметном месте к старому покрытию на несколько минут. Если ткань окрасилась, а покрытие «поплыло», значит, при перекраске будут проблемы.

В этих случаях рекомендуется сошлифовать старую эмаль, добравшись либо до чистого металла, либо до заводской краски или грунта.

Для страховки можно нанести на старую эмаль слой разделительного (изолирующего) грунта, предварительно прошлифовав её «всухую» абразивом 500. Разделительный слой предотвратит возможное вспучивание старой эмали под новой.

После шлифовки грунта деталь перекрывают эмалью в 2–3 слоя.

### 11.5.4. ОСОБЕННОСТИ ОКРАСКИ МЕТАЛЛИКАМИ И ПЕРЛАМУТРАМИ

Базовая эмаль наносится в количестве трёх и более слоёв. Толщина трёх слоёв базового покрытия может составлять 15–30 микрон против 50–75 микрон для акриловой эмали.

Это значит, что базовая краска не в состоянии «залить» те царапины, которые может залить эмаль. Не зачёрченные на стадии шлифовки грубые царапины засыхают на солнце, но их ослепительный блеск не доставит вам радости.

Базовая краска в состоянии выявить также разнородное покрытие, например, переход шлифованного грунта в нешлифованный. Разница в фактуре шлифованного и нешлифованного грунта, о которой вы и понятия не имели, превосходно выявится с помощью базового слоя и зафиксируется лаком.

Для уменьшения риска появления таких дефектов:

- а) подложка должна иметь по возможности однородную поверхность, шлифованную или нешлифованную;
- б) окончательную шлифовку подложки ведут абразивами не крупнее 500 всухую и 1000 вмокрую. Для того чтобы не проглядеть дефекты на шлифуемой поверхности, желательно пользоваться шлифовальным вывкателем. Иногда, чтобы избежать проблем с царапинами, делают дополнительный тонкий слой грунта «нежного разлива». Обычно в качестве такового используется жидко разведённый грунт-наполнитель. Он залёгнет мельчайшие царапины и обеспечит однородную подложку. Такой грунт обычно не шлифуют.

Металлики светлых оттенков имеют плохую укрывистость и наносятся в несколько слоёв. Их число может доходить до 5–7. Иногда производитель может специально указать цвет подложки (грунта), на который будет укладываться базовая эмаль.

При окраске базовыми водно-дисперсионными эмалями достаточно нанести всего один слой на подложку любого цвета, так как краска обладает очень хорошей укрывистостью.

При окраске перламутрами в обязательном порядке наносится цветная подложка.

Как уже говорилось, окраска базовыми красками ведётся полусухими слоями с промежуточной сушкой. Рабочая вязкость базовой эмали берётся несколько меньше, чем для эмали обычной.

Каждый последующий слой базовой эмали наносится тогда, когда из предыдущего испарился практически весь растворитель.

Время промежуточной сушки указано на упаковке с базовой эмалью и составляет 5–10 минут в тёплое время года. Если температура пониженная или у вас нет информации о времени сушки, то её ведут по факту — слой нанесённой вами базовой эмали после сушки должен стать матовым.

Водно-дисперсионная эмаль сохнет дольше, чем обычная, и в процессе сушки меняет цвет.

Рабочее давление в распылителе в этом случае выбирается ниже, чем при окраске обычными эмалями, а пятно распыления регулируют на эллиптическое. Если пятно распыления сделать круглым, то возможно появление тёмных пятен и полос в виде «яблок» или «мрамора».

К нашему глубокому удовлетворению, производители выпускают специальные добавки для базовой эмали, позволяющие устранить огрехи подобного рода. Информацией по этим добавкам располагают в фирменных магазинах и в лабораториях по подбору краски.

И ещё. Если окрашивать нужно более одной детали, то красить их лучше одновременно. Поясню этот момент.

Предположим, что вы заменяете сразу две детали, например, дверь и крыло. Эти детали — съёмные, и красить их можно по очереди, одну — сегодня, вторую — завтра. Если вы так и поступите, то получите два разных оттенка. Это объясняется тем, что настройка распылителя завтра будет уже не той, что была сегодня. А значит, металллик среагирует на это изменением оттенка.

Далее. Практически все производители базовых эмалей ставят одно существенное условие — базовая краска должна быть перекрыта лаком не позже, чем через 24 часа. Если вы опоздали, то базовый слой должен быть перекрашен заново.

Что касается нанесения лака, то здесь нет никаких особенностей. Лак наносят так же, как и эмаль, в 2–3 или большее число слоёв.

### 11.5.5. ЧАСТИЧНАЯ ОКРАСКА МЕЛКИХ ДЕФЕКТОВ И УЧАСТОЧНЫЙ РЕМОНТ

Практически любой автомобиль, даже самый новый, может иметь мелкие дефекты на поверхности кузова. Они могут располагаться на самых видных местах и портить настроение владельцу.

Когда на кузовной детали ремонтируется небольшой участок (такой ремонт называют участочным), то нет смысла красить её целиком. Достаточно бывает окрасить лишь небольшую часть.

Частичная окраска наиболее востребована при ремонте средних и небольших вмятин, коррозионных вздутий, царапин, сколов.

Участочный ремонт, хотя и невелик по объёму, тем не менее, малопродуцирующ, требует немалых затрат времени и хорошей квалификации исполнителя.

Рассмотрим последовательность действий при участочном ремонте, например, коррозионного вздутия на колёсной арке автомобиля.

С помощью болгарки, малой шлифовальной машины (гравёра) и (или) вручную абразивом с зерном 60–120 вскрываем коррозионное вздутие и зачищаем металл до блеска. Если коррозия проникла глубоко в металл и удаляется не до конца, обрабатываем зачищенный участок пастой «Омега» отечественного производства. Она наносится толстым влажным слоем на ржавый металл и «выедает» коррозию из всех углублений. Время обработки — не менее суток. Пасту можно укрыть на время обработки куском полиэтиленовой плёнки для уменьшения потерь влаги. Далее пасту удаляем (её можно использовать повторно), промываем металл водой и сушим.

Жидкие преобразователи ржавчины на основе ортофосфорной кислоты малоэффективны против пластовой и глубоко введённой ржавчины и подходят скорее для чистого металла с легким налётом коррозии.

Если ржавчину не «убить» полностью, то через полгода-год вздутие появится вновь.

Создаём границу перехода от зачищенного до металла участка к старому (оригинальному) покрытию.

Граница перехода — это участок старого покрытия вокруг зачищенного до металла ремонтируемого участка. Граница перехода шлифуется абразивом 220–240.

Шпатлюем отшлифованный до железа участок.

Шлифуем зашпатлёванный участок. Шлифовку делаем в два приёма. Сначала абразивом 120 предварительно шлифуем отвердевшую шпатлёвку так, чтобы вокруг зашпатлёванного участка образовалась граница из чистого металла. Затем абразивом 220 окончательно шлифуем шпатлёвку и границу перехода.

Грунтуем ремонтируемый участок. Грунт должен перекрыть шпатлёвку и границу перехода. Грунтование делаем в 2–3 и более слоёв наполняющим 2К-грунтом. Цель этой операции — залить все оставшиеся мелкие неровности и царапины от абразива 220, использованного для окончательного шлифования.

Если вы наделали много глубоких царапин от абразива 120, зашедших на границу перехода, то лучше использовать жидкую шпатлёвку, которая гарантированно заполнит все царапины. После этого шлифуем зашпатлёванную жидкой шпатлёвкой поверхность абразивом 220 и только потом приступаем к грунтованию. Грунтуе-

те весь ремонтируемый участок и границу перехода. Грунт и жидкую шпатлёвку можно доколоровать, добавив в них до 10% акриловой краски без отвердителя.

Шлифуем загрунтованный участок и границу перехода абразивом 500 всухую или абразивом 800–1000 вмокрую.

После мокрого шлифования ремонтируемый участок должен быть тщательно высушен.

Формируем (материруем) зону перехода старого покрытия в новое.

Для этого шлифуем скотч-брайтом серого цвета участок старого покрытия, примыкающего к отремонтированному. Шлифовку можно делать с матирующей пастой – это удобнее и быстрее (п. 5.2.6).

Окрашиваем отремонтированный участок. Первый слой должен перекрыть весь ремонтируемый участок и слегка зайти на зону перехода. Второй слой должен слегка перекрыть первый. Вообще говоря, число слоёв должно быть таким, чтобы грунт перестал просвечивать через краску. Последний слой наносят переразбавленной на 100% эмалью так, чтобы перепыл целиком сосредоточился на зоне перехода. Переразбавленная эмаль имеет малую вязкость и хорошо растекается, образуя совсем мало сухого перепыла.

**Перепылом** в данном случае, в отличие от формулировки в п. 11.3.1, называют сухую, не растёкшуюся краску, образующуюся на границе перехода старого (оригинального) покрытия в новое.

**Переразбавленная на 100% эмаль** — это эмаль рабочей вязкости, в которую добавили растворитель в количестве, равном объёму эмали. Предположим, у вас есть 50 мл краски. Если добавить в неё 50 мл растворителя, то получим переразбавленную на 100% эмаль. Если в эмаль добавить 25 мл растворителя, то она будет переразбавлена на 50%. Если добавить в эмаль 100 мл растворителя, то она будет переразбавлена на 200%.

Распыляем в 2–3 приёма «растворитель переходов» на зону перехода. Перепыл растворяется и растекается по зоне перехода. Промежутки между нанесением растворителя составляют 10–15 секунд.

Распылять растворитель нужно только на перепыл и очень осторожно, чтобы он не «потёк».

Иногда производитель (например, Helios) рекомендует наносить не чистый растворитель переходов, а с добавкой эмали рабочей вязкости. Первый раз распыляется растворитель переходов с добавкой эмали рабочей вязкости (до 30% объёма растворителя), а второй раз – той же смесью, к которой добавлено ещё 100% растворителя.

Сушим окрашенный участок естественным путём или с помощью нагревателя.

Готовите окрашенный участок и зону перехода к полировке и полируете, если это необходимо (глава 12).

### 11.5.6. ОСОБЕННОСТИ ЧАСТИЧНОЙ ОКРАСКИ МЕТАЛЛИКАМИ

Как вы уже знаете, окраска металликами требует больших, по сравнению с эмалями, затрат труда и времени. То же самое можно сказать и о частичной окраске.

Основные сюрпризы преподносит базовая эмаль.

Дело в том, что на границе перехода базовая эмаль меняет оттенок и становится темнее. Это особенно заметно на металлах светлых тонов, таких, как например как, «Снежная королева» или «Приз».

Происходит это по следующим причинам.

Металлические частицы занимают правильное положение только в жидком базовом слое. В перепыле практически нет растворителя, и частицы лишены возможности «плавать» и правильно ориентироваться.

Это даёт основание не любить участочный ремонт

ещё больше и считать светлые металлики сущим наказанием.

Становится понятной позиция некоторых наших коллег, упрямо не желающих связываться с частичной окраской.

Однако мы тоже достаточно упрямы и ищем способы обойти препятствия в виде хорошо заметного перехода.

К примеру, фирма Helios выпускает прозрачную базовую эмаль, в которой нет ни пигмента, ни металлических частиц.

Если нанести на зону перехода прозрачный базовый слой и только потом красить цветной базовой эмалью, то перепыл попадёт на влажный участок заранее нанесённой прозрачной базы. Металлические частицы смогут занять правильное положение, и тёмного пятна на зоне перехода не будет.

Для усиления эффекта прозрачную базу можно нанести также и поверх зоны перехода. Вообще говоря, прозрачную базу можно наносить в любых комбинациях с базой цветной, лишь бы это помогло.

Слой лака должен с достаточным запасом перекрыть базовый слой.

Иногда частично наносят только базовый слой, а лаком перекрывают деталь целиком.

Зона перехода обрабатывается растворителем переходов в 2–3 прохода через промежутки в 10–15 секунд с соблюдением осторожности.

В завершении раздела замечу, что размер частично окрашенного участка многократно превышает размер повреждения. Поэтому вы заранее должны решить, стоит ли возиться с частичной окраской или же проще окрасить деталь целиком.

### 11.5.7. ОКРАСКА (ПЕРЕКРАСКА) АВТОМОБИЛЯ ЦЕЛИКОМ. ОКРАСКА НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ

Окраска автомобиля целиком – сложная и трудоёмкая задача даже для опытного маляра. Но это не значит, что эту работу нельзя сделать в гараже.

Для начала дадим несколько пояснений по поводу перекраски.

Окраску автомобиля можно вести или с полной разборкой, или с частичной.

Автомобиль можно красить или целиком за один приём, или по частям.

Окраску только наружных панелей без окраски внутренних поверхностей называют поверхностной.

Разберём по порядку способы окраски.

**Окраска с полной разборкой.** В этом случае автомобиль формально полностью или почти полностью разобран – с дверей сняты стёкла, замки, обивка, резиновые уплотнители – короче говоря, всё, что не подлежит или мешает окраске. Салон также полностью разобран, включая панель приборов, стёкла, обивку потолка и прочее. На кузове сняты светотехника, накладки, бамперы. В моторном отсеке снят двигатель.

Могу сказать по собственному опыту, что окраска с полной разборкой в условиях гаража – чрезвычайно долгое и хлопотное занятие. Во-первых, в гараже негде разместить все снятые детали. Во-вторых, если у автомобиля открыть все двери (это требуется при окраске дверных проёмов, стоек, внутренних частей арок колёс), то маляру уже не останется места для манёвра. В-третьих, процесс полной разборки – долгое и чреватое поломками и потерями мероприятие. В-четвёртых, в гараже нет вентиляции, и перепыл оседает на уже окрашенных поверхностях.

### Окраска автомобиля по частям

Этот вариант подходит для гаража в большей степени, чем предыдущий, хотя окраска может растянуться на неделю и более. Приведём примерную последовательность действий в случае окраски автомобиля по частям:

1. Снимаем с левой стороны автомобиля обе двери и переднее крыло, локер заднего крыла и брызговики заднего колёса. Выносим двери и крыло на улицу и прислоняем к воротам соседних гаражей (приняв все меры для защиты их от повреждений и загрязнений) или развешиваем на стенах собственного (укрыв полиэтиленовой плёнкой или чем-нибудь ещё от перепыла).

2. Снимаем дверные уплотнители и накладки на порогах, а также концевые выключатели в стойках дверей и скобы дверных замков, то есть всё то, что не должно быть окрашено или может помешать окраске. То, что снять не удалось, заклеиваем и заматываем малярным скотчем, плёнкой и газетами.

3. Готовим к окраске порог, стойки, арку заднего колёса и заднее левое крыло.

Подготовка включает в себя все ремонтные мероприятия: сварку, удаление коррозионных повреждений, шпатлевание, грунтование, шлифовку.

4. Продуваем сжатым воздухом все поверхности, предназначенные для окраски, а также все те места, пыль и грязь из которых может попасть на краску.

5. Заклеиваем дверные проёмы газетами или полиэтиленовой Плёнкой на малярном скотче. Автомобиль укрывается полностью укрывочной Плёнкой так, чтобы она не мешала красить нужные места. На колёса надеваем специальные полиэтиленовые мешки.

6. Окрашиваем стойки, пороги и заднее крыло.

7. Остаток дня посвящаем сушке вновь окрашенных поверхностей.

8. На следующий день выкатываем машину из гаража, снимаем всю защиту, ставим на место всё то, что сняли вчера.

9. Начинаем по очереди готовить к окраске и красить двери и крыло и по мере готовности навешивать их на автомобиль. Итогом нашей работы будет окрашенная левая сторона.

10. Правую сторону окрашиваем аналогично.

11. Снимаем капот и окрашиваем рамку ветрового стекла, укрыв предварительно неокрашиваемые в этот заход поверхности.

12. Окрашиваем капот и по мере готовности устанавливаем его на место.

13. Снимаем крышку багажника и красим рамку заднего стекла, укрыв предварительно неокрашиваемые в этот заход поверхности.

14. Окрашиваем крышку багажника и по готовности ставим на место.

15. Неокрашенной осталась крыша, панель задка и панель передка.

Окраска панелей задка и передка (если это нужно) ведётся с укрытием остального автомобиля полиэтиленовой плёнкой. Крышу красим, укрыв весь остальной автомобиль плёнкой.

Итогом трудной, но интересной работы стал полностью окрашенный автомобиль.

Ещё несколько замечаний по поводу окраски автомобиля по частям:

— под готовностью окрашенной детали мы понимаем не только окраску и сушку, но и удаление по-

тёков, сора, шагрени, а также полировку;

— окраска стоек ведётся, как правило, в два цвета (например, ВАЗ-2109). То есть стойка будет считаться полностью готовой, когда будет выкрашена в два цвета и полностью просушена;

— двери также могут иметь двухцветную окраску, либо иметь декоративную чёрную плёнку на рамке бокового стекла.

Говоря строго, степень готовности окрашенной детали вы определяете сами, исходя из конкретной задачи.

### Поверхностная окраска

В этом варианте окрашивают только наружные панели кузова. Это бывает в том случае, если автомобиль имеет старое, заветренное покрытие. Красят, как правило, в такой же или почти в такой же цвет, что и оригинальное покрытие.

Все подготовительные работы сводят к минимуму: ограничиваются шлифовкой наружных панелей и минимальной разборкой.

Чего греха таить, такую окраску часто делают перед продажей старого автомобиля.

И последнее.

В тёплое время года, если нет дождя и сильного ветра, окраску автомобиля целиком или по частям можно попробовать провести на улице. Это мероприятие сопряжено с некоторым риском, так как может пойти дождь или налететь шквалистый ветер с мусором и пылью. Испортить дело могут также и насекомые. Но при известном везении окраска может получиться удачнее, чем в тесном, тёмном и пыльном гараже.

Если вы решили окрасить автомобиль целиком за один приём, то последовательность окраски можно посмотреть на рисунках 11.6 и 11.7. Шланг, подводящий воздух к распылителю, лучше всего держать свободной (обычно левой) рукой за спиной. И вообще, необходимо постоянно контролировать положение шланга и не давать ему повредить свежую краску.

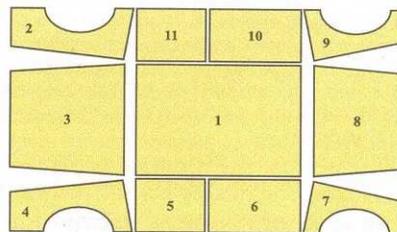


рис. 11.6

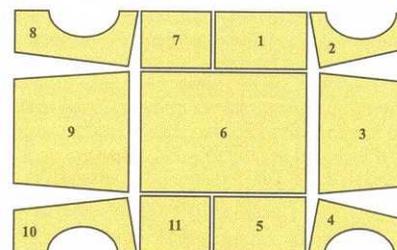


рис.11.7

### 11.5.8. СУШКА ЛАКОВ И ЭМАЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ЗИМОЙ. ВРЕМЯ ОБРАЩЕНИЯ

Сушку было бы правильнее называть полимеризацией, так как плёнка только что нанесенной 2К-краски не только испаряет растворитель, но претерпевает определенные химические превращения, а именно, реакцию полимеризации. На это нужно вполне определённое время, которое зависит от времени года, типа краски, типа примененного растворителя и температурного режима сушки.

Реакция полимеризации проходит во всем объёме двухкомпонентной эмали.

Различают следующие времена сушки:

а) **Время сушки «от пыли»** — это отрезок времени, за который краска высыхает настолько, что к ней перестает прилипать пыль. Может составлять **5—10 минут**.

б) **Время сушки «на отлип»** — время, через которое к краске перестает прилипать, например, палец, с помощью которого вы контролируете процесс сушки. Может составлять час и более.

в) **Полное время сушки** — это время, за которое плёнка краски полностью полимеризуется. При сушке в естественных условиях может составлять, например, **16 часов** (при температуре +20°C). При подогреве время сушки значительно уменьшается и может составлять, например, **30 минут при 50°C** (для эпоксидного лака PPG—HS).

г) **Время обращения** — это минимальный отрезок времени, который разделяет окончание сушки и начало последующих работ с полимеризовавшейся краской.

Это может быть оклейка малярным скотчем или шлифовка, которую ведут перед полированием панели.

У лучших лаков и эмалей может составлять **15 минут** после окончания сушки, то есть сразу после остывания панели после сушки.

В некоторых случаях производитель указывает время, через которое окрашенная деталь приобретает «монтажную прочность». По сути, оно совпадает со временем обращения.

Горячую сушку нельзя начинать сразу же после того, как вы сделали последний проход распылителем. Необходимо сделать выдержку. Время выдержки регламентируется и в среднем составляет **не менее 10—15 минут** в тёплом время года. Если начинать подогрев сразу, то в худшем случае неиспарившийся растворитель может закипеть прямо в краске. Краска может также потечь, так как от нагрева становится менее вязкой. Это особенно характерно для зимнего времени года. Когда вы красите зимой, то акриловую или эпоксидную эмаль (лак) лучше начинать греть на следующий после окраски день. Это гарантированно убержёт вас от потёков.

Если краску не греть, то в зимнее время процесс сушки весьма затянется.

Температура сушки акриловой эмали может составлять **50—80°C**, алкидной **80—130°C**.

### 11.5.9. МЕТОДЫ СУБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРАСКИ

Оценку качества окрашенной поверхности лучше всего вести на блик, пользуясь естественным или искусственным источником света.



Метод оценки на блик — наиболее информативный и оперативный из всех доступных.

Методом контроля на блик можно обнаружить много интересного:

- а) соринки;
- б) потёки;
- в) неравномерную шагрень;
- г) царапины;
- д) кратеры;
- е) матовые пятна;
- ж) оконтуривание и многое другое.

Как устранять дефекты, рассказано ниже.

### 11.6 ДЕФЕКТЫ ОКРАШЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Любая окраска, тем более проведённая в гаражных условиях, обязательно будет иметь дефекты, которые, впрочем, можно успешно устранить (п. 12.4.1).

#### 11.6.1. ПОТЁКИ

Потёки — верные спутники маляра любой квалификации — и новичка, и мастера. Разница состоит в том, что опытный маляр делает их гораздо реже.

Потёки возникают, если на окрашиваемую поверхность нанести избыточное количество краски.

Краски должно быть нанесено ровно столько, сколько может удержать окрашиваемая поверхность, и не более. Умение правильно определять это количество приходит с опытом.

Для уменьшения риска образования потёков нужно соблюдать некоторые правила:

а) расстояние между окрашиваемой поверхностью и распылителем не должно быть слишком малым. Оптимальным будет **20—25 см** для обычного и **10—15 см** для HVLP-распылителя;

б) время промежуточной сушки не должно быть меньше **5—10 минут** и должно увеличиваться с понижением температуры окружающего воздуха;

в) красить следует в условиях достаточной освещённости;

г) постоянно ведите контроль окрашиваемой поверхности на блик. Это позволит определить момент, когда слой станет глянцевым. Как только это произошло, следует прекратить дальнейшее нанесение краски;

д) горячую сушку свежеокрашенной поверхности (в зимнее время года) желательно начинать только на следующие сутки. В летнее время горячую сушку лучше всего начинать спустя час после окончания окраски, хотя инструкция по применению краски разрешает делать это **через 15 минут**.

Если начать горячую сушку раньше, краска потечёт, так как нагрев уменьшит её вязкость.

Что делать, если потёки всё же появились?

Первое желание, которое возникает при виде потёков — взять тряпку с растворителем и смыть всю краску. Не делайте этого. Во-первых, понадобится много растворителя и много тряпок. От тряпок на детали останется уйма волокон. От растворителя может пострадать слой грунта.

Покрытие с потёками надо высушить так, как будто ничего не случилось. Сушить надо как следует, поскольку потёки толще и сохнут дольше, чем нормальный слой краски. В этом деле может помочь нагреватель. Проверку «готовности» потёков делают ногтем. Если нажать ногтем на высушенный потёк, то отпечатка не останется. Это значит, что можно приступать к шлифовке.

Наносим на участок с потёками аэрозольный шлифовальный выявитель (Body или подобный). Затем начинаем шкурить потёки с водой водостойкой шкуркой с зерном не грубее 1200. Шкурку намастываем на блок из твёрдой резины или дерева и шлифуем до тех пор, пока потёки не исчезнут. Это произойдет тогда, когда на шлифуемом участке вокруг потёков не останется следов выявителя. Иногда в качестве выявителя используют шпатлёвку, нанесённую на потёки резиновым шпателем. Этот вариант хорош тем, что шпатлёвка предохраняет соседние с потёками участки от сквозного прокуривания. Шпатлёвка может быть полиэфирная доводочная (например, Elastik от Car System), акриловая или «нитро».

Осталось отполировать отшлифованный участок.

Следует заметить, что вместе с потёками будет удалена также и окружающая их шагрень (см. п. 11.6.2). Это значит, что на окрашенной поверхности будет хорошо заметное гладкое пятно без шагрени. В некоторых случаях это будет считаться недопустимым.

Далее возможны следующие варианты:

а) **на окрашиваемой детали должна быть шагрень**. В этом случае лучше всего перекрасить деталь. Для этого шлифуем весь окрашенный участок вмокрую водостойкой шкуркой с зерном 800–1000 или всухую абразивом 500–600 и наносим один мокрый слой эмали на всю деталь. Этот вариант используем и тогда, когда краска во время удаления потёков была протёрта до грунта;

б) **деталь должна быть полностью отполирована**. В этом случае полностью удаляем с детали шагрень, а затем полируем её (гл. 12);

в) **оставляем всё как есть**, если качество окрашенной поверхности нас устраивает.

### 11.6.2. ШАГРЕНЬ

Окрашенная распылителем поверхность при ближайшем рассмотрении не выглядит абсолютно гладкой. Она имеет своеобразную фактуру, похожую по виду на кожу апельсина. Это и есть шагрень.

Шагрень свойственна абсолютно любой окрашенной распылителем поверхности. Не имеет значения его тип и способ распыления краски.

Откуда она берётся?

Дело в том, что краска попадает на окрашиваемую поверхность в виде капель, которые не успевают полностью растечься и образовать абсолютно однородную, без фактуры, поверхность. Поэтому можно дать определение шагрени как совокупности микроскопических бугорков и впадин.

Шагрень оценивается субъективно и бывает небольшой, средней и большой.

Шагрень бывает разной по величине на разных поверхностях. На горизонтальных поверхностях она по понятной причине меньше, чем на вертикальных.

В идеале ремонтная окраска должна иметь примерно такую же шагрень, как и оригинальная, и отклонения в ту или другую сторону не приветствуются.

Наиболее ортодоксальные маляры считают, что должен совпадать не только размер шагрени, но и её фактура.

Попытаться уменьшить чрезмерную шагрень можно следующим образом:

а) отшлифовать окрашенную поверхность эксцентриковой машиной всухую абразивом 1000–2000 или ручным способом вмокрую водостойкой шкуркой с зерном от 2000 тёркой с основанием из микропористой резины. В этом случае шлифовка на мягком основании частично, но не полностью, сгладит бугорки и сделает шагрень чуть менее заметной.

б) отполировать поверхность. Полировка, особенно абразивной пастой №1 и шерстяным полировальником, также несколько уменьшит шагрень и вернёт поверхности глянец, утраченный при шлифовке (гл. 12).

И ещё несколько замечаний по поводу шагрени.

а) на окрашенной сегодня поверхности шагрень выглядит более внушительно, чем будет выглядеть завтра, после окончательной сушки;

б) HVLP-распылитель даёт более заметную шагрень;

в) иногда, чтобы сделать шагрень поменьше, последний слой наносит перерезабаленной на 100% эмалью или лаком;

г) растворитель в краске (лаке) должен соответствовать времени года (п. 4.8.1).

Иногда кузов автомобиля отполирован и не имеет шагрени. В этом случае ремонтная окраска отдельной детали должна соответствовать всему остальному покрытию.

Иными словами, шагрень должна быть удалена полностью. При ручном способе шлифовку ведём вмокрую водостойкой шкуркой на твёрдом основании со шлифовальным выявителем. Шкурку берём сначала с зерном 1200, затем 1500. Можно шлифовать и без выявителя, но процесс будет менее наглядным и более рискованным — можно протереть краску или лак до базового слоя или грунта.

Мокрая поверхность маскирует неотшлифованную шагрень. Для большей наглядности придётся периодически сушить шлифуемую поверхность сжатым воздухом из продувочного пистолета или естественным путём и контролировать ход шлифовки. Неотшлифованная шагрень будет выглядеть мелкими глянцевыми пятнышками на общем матовом фоне.

В этом смысле сухая шлифовка более предпочтительна, так как значительно наглядней мокрой.

После окончания мокрой шлифовки проходим всю поверхность скотч-брайтом вручную до получения однородной матовой поверхности.

Если результаты шлифовки не удовлетворили вас или вы хотите добиться самого высокого качества поверхности, то, возможно, деталь придётся окрасить ещё раз 1-2 тонкими глянцевыми слоями переразбавленной эмали (лака).

### 11.6.3. ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ ОКРАСКИ, ИЛИ КОЕ-ЧТО О ПЫЛИ И СОРНОСТИ

Окрашенная в гаражных условиях деталь, как правило, имеет поверхность с повышенной запылённостью и сорностью.

Гараж — не малярная камера с фильтрованным воздухом, избыточным давлением и почти герметичными дверями.

В гаражном воздухе полно пыли и всякого сора, а в тёплое время года к ним добавляются насекомые, которые так и норовят усесться на свежую краску.

Пыль, сор и прилипшие к краске насекомые могут омрачить светлую радость гаражника, честно сделавшего свою работу.

Количество сора и пыли зависит от общего количества слоёв краски, наносимой на поверхность. Каждый проход приносит новую пыль и сор на окрашиваемую деталь. В этом смысле металликам «достаётся» больше всего, так как общее количество слоёв базовой эмали и лака может достигать 6–9 против 2–3 слоёв у обычной.

Для уменьшения количества сора и пыли, попадающих на окрашиваемую поверхность, следует придерживаться следующих рекомендаций:

а) по возможности готовить гараж к малярным работам, то есть тщательно пропылесосить его и сделать влажную уборку;

б) за 15–20 мин. до окраски продуть сжатым воздухом готовый к окраске участок или деталь (п. 11.3.3). Не лишним будет также продуть на улице сжатым воздухом из продувочного пистолета одежду (или, как говорят маляры, «обдуться»), в которой вы будете заниматься окраской;

в) если вы красите съёмную деталь в гараже на малярном стенде (п. 13.4), то над деталью можно организовать козырёк из чистого упаковочного картона. Он несколько уменьшит поток пыли, который идёт в основном сверху вниз. Если деталь закреплена на стене, то стена не должна быть «рыхлой» и осыпающейся. Поток воздуха от распылителя может поднять в воздух тучу песка и пыли с такой стены и опустить их на окрашиваемую деталь.

Поэтому стена должна быть заранее хорошенько опрыснута 30% раствором клея ПВА («Бустилат» тоже годится) в несколько проходов или хотя бы укрыта чистым упаковочным картоном;

г) в холодное время года есть желание красить одетыми в х/б перчатки руками, так как пальцы примерзают к ледяному распылителю. В этом случае будьте готовы к дополнительному увеличению сорности окрашиваемой поверхности, и вот по какой причине.

Перчатки легко теряют тонкие, почти невесомые волокна, которые отправляются в самостоятельный полёт при малейшем движении рукой.

Если в свете яркой лампы не сильно хлопнуть в ладоши (в х/б перчатках), то вы увидите, как в воздух поднимется буквально облако хлопчатобумажной и иной пыли. Вся она потенциально окажется на свежей краске — или самостоятельно, или при помощи воздушной струи из распылителя.

Волокна пристаю к липкой поверхности, и за несколько проходов распылителем накапливают вокруг себя некоторое количество лака или краски. Образуются хорошо заметные бугорки.

Наиболее уязвимыми будут горизонтальные поверхности, так как они «честно» соберут всю пыль и сор, падающие на них сверху. В этом случае сторонние частицы располагаются наиболее плотно — одна соринка на каждые 2–3 см<sup>2</sup> окрашенной поверхности.

Вертикальные поверхности несколько более выигрышны в этом смысле, так как до них добирается не вся пыль, а только та, которую захватил распылитель.

Теперь поговорим о том, как уменьшить количество пыли и сора на краске.

Скажу сразу, что борьба с пылью, сором и насекомыми, налипшими на свежую краску, будет достаточно трудоёмкой. Ничего не поделаешь — это расплата за отсутствие малярной камеры.

Итак, рекомендации по устранению пыли и сора будут выглядеть следующим образом.

Волокна и несчастливых насекомых можно снимать непосредственно во время окраски. Делается это пинцетом с остро заточенными губками и только тогда, когда вы уверены в успехе. Если вы сомневаетесь в своей ловкости, тогда оставьте всё как есть. Когда краска высохнет, вы удалите и то, и другое шлифованием.

Повествование о пыли и соре будет неполным, если не упомянуть о малярной камере. Окраска в арендованной малярной камере позволит радикально уменьшить количество пыли и сора на окрашенной поверхности. Это имеет смысл тогда, когда вы хотите окрасить (или «облить», как говорят маляры) автомобиль целиком.

Фирменная малярная камера составит разительный контраст даже безцовому гаражу.

Это светлое чистое помещение, в котором фильтрованный воздух выходит из потолка и уходит в пол, моментально унося вниз, под автомобиль, весь перепыл, пары растворителя и посторонние частицы.

Воздух в камере может быть подогрет до нужной температуры электрическим нагревателем или печью на дизельном топливе.

Маляр работает в такой камере, будучи одетым в специальный, не дающий пыли и волокон комбинезон.

Внутри камеры поддерживается небольшое избыточное давление, исключающее подсос пыльного воздуха снаружи.

В большом городе всегда есть возможность арендовать на некоторое время малярную камеру. Они есть как в составе больших сервисов, так и в самостоятельном варианте. Оплата может быть как почасовой, так и разовой, за весь цикл окраски.

Перед тем как арендовать камеру, сходите на разведку, узнайте не только расценки, но и откуда там берётся сжатый воздух, какие соединители на воздушных магистралях, есть ли подогрев, то есть все технические аспекты предстоящей операции. Подумайте о том, в какой одежде будете красить — в специальном комбинезоне или в обычной.

Помните о том, что время аренды складывается не только из собственно времени окраски, но и из времени подготовки к ней и времени сушки.

И последнее. Окраска в фирменной малярной камере не гарантирует полного отсутствия ненавистой пыли. Ее может быть совсем мало, но она обязательно будет.

## Глава 12

# БОЛЬШОЙ ПОЛИРОВАЛЬНЫЙ ПРАКТИКУМ

Нет сомнений в том, что большая часть шарма любого автомобиля определяется не только его дизайном, но и качеством финишных покрытий — лака или эмали. Вклад полировки в качество внешнего

вида автомобиля трудно переценить. Полировка — это волшебный инструмент, с помощью которого смелый и опытный гаражник может творить, не боясь этого слова, чудеса.

### 12.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО ПОВОДУ ПОЛИРОВАЛЬНЫХ РАБОТ

Как уже упоминалось, ремонтная окраска, сделанная в гараже (да и в некотором сервисе тоже), может выглядеть ужасно — крупная неравномерная шагрень, чудовищная сорность, потёки, прилипшие опилки... (п. 11.6).

Однако ситуация далеко не безнадежна, как может показаться на первый взгляд, так как в ваших руках имеется такой мощный инструмент, как полировальная машина.

Полировка — это последняя, финишная операция, которую вы продельваете с уже окрашенной деталью.

Полировка позволяет окончательно устранить дефекты окраски.

Полировка уравнивает качество работы в гараже с качеством работы в хорошем автосервисе. То есть, если правильно провести полировку, то будет невозможно отличить результат вашего труда от результата труда профессионала.

Полировка позволяет восстановить декоративные качества на старых, заветренных покрытиях.

Отполированная машина значительно выигрывает по декоративным качествам перед просто качественно окрашенной.

Теперь несколько общих замечаний по поводу полировки.

**Полировать можно только полностью полимеризованную краску или лак.** Если начать полировать «сырую» эмаль или лак, то покрытие впоследствии может помутнеть.

Поэтому для акриловых, уретановых и эпоксидных лаков и эмалей желательно делать выдержку (после окраски и сушки) **не менее 3–4 дней** в тёплом время года, а ещё лучше — подождать неделю.

Если такие паузы вам не подходят, то деталь нужно полностью просушить горячим способом, а полировку начинать на следующий день, несмотря на то, что по инструкции, например, на эпоксидный лак HS фирмы PPG это можно делать через **15 минут** после того, как закончили горячую сушку. Бережёного бог бережёт...

Полировать алкидную эмаль можно только через месяц, а ещё лучше через два после окончания горячей сушки. Кстати, некоторые источники утверждают, что алкидная эмаль не полируется. На самом деле она этого не знает и отлично полируется (но только после полной полимеризации).

Для того чтобы полировка прошла успешно, будет полезным подготовиться к ней ещё на стадии окраски. Покрытие, которое будет впоследствии полироваться, по возможности должно состоять не менее чем из трёх слоев эмали или лака. Три слоя уменьшают риск «протереть» покрытие до железа и дают некоторый запас по толщине, необходимый для последующих полировок. Пронзительное понимание этого обстоятельства приходит тогда, когда вы «протёрли» лак, нанесённый поверх металликового или перламутрового слоя с каким-нибудь уникальным оттенком. В этот момент кажется, что грязный гаражный пол разверзается под вашими ногами...

В этом случае большие потери времени неизбежны, поскольку деталь придется частично или всего скорее полностью перекрашивать. Если вы красили стандартной базовой эмалью, то это ещё куда ни шло. А если это дорогой эксклюзив, который был заказан вами «в обрез» и которого, естественно, больше нет?

## 12.2. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОЛИРОВКИ

Как уже отмечалось, в магазинах по продаже кузовного софта можно обнаружить большое разнообразие полировальных материалов от множества производителей.

На данный момент времени относительной новинкой от фирмы 3М будут абразивы с логотипом Trizact.

Здесь требуются некоторые пояснения. Практически все полировальные работы — это работы с абразивами. С помощью абразивных материалов вы удаляете дефекты красочного слоя. С помощью абразивных же паст вы проводите две первые стадии полировки. В общем, без абразивов — никуда.

В традиционных материалах зёрна абразива имеют неправильную форму и нанесены на основу хаотично. Износ абразива происходит неравномерно, что снижает срок его службы.

В материалах Trizact зёрна абразива имеют правильную пирамидальную форму. Благодаря применению новейшей технологии микрорепликации абразивные пирамиды ориентированно расположены на основе. По мере износа пирамид у них всё равно остаются острые грани, и материал продолжает работать. Благодаря этому такой абразив служит значительно дольше.

Качество обработки абразивами Trizact также значительно выше, чем традиционными.

Под качеством подразумевается малая величина рисков, высокая скорость работы и небольшая вероятность появления случайных глубоких царапин.

Например, абразивный круг Trizact P3000 действует подобно полировальной пасте №1 и быстро понижает размер рисок с 1,5–2 мкм до 0,5 мкм.

Риски размером 1,5–2 мкм это те, что остаются после сухой шлифовки абразивными кругами 260L с размером зерна 1200–1500 или после шлифовки «вмокрую» водостойкой шкуркой 401Q IMP с зерном 1500–2000.

Таким образом, материалы Trizact дают максимальное возможное качество подготовительных работ и минимум затрат времени. Это позволяет уменьшить и расход полировальных паст, так как поверхность будет почти отполирована ещё на стадии подготовки. Единственный минус — круги Trizact источают при работе тошнотворный запах.

Правильная полировка имеет очень большое значение в формировании эстетического образа ремонтируемого автомобиля, а стало быть, и вашего авторитета как

выдающегося гаражного мастера. Если хотите, то высококачественная полировка — это хоть и рискованная, но обречённая на успех PR-акция.

Вообще говоря, единственное, что требуется от гаражника, так это стопроцентное исполнение технологии и применение рекомендованных фирмой материалов. Если вы — свободолюбивый, инициативный и умелый гаражник, и над вами вдобавок нет начальства (кроме бога и жены, конечно), то стопроцентное исполнение чьих-то, а не своих собственных, указаний будет восприниматься как насилие. Однако уверяю вас, только технологическая дисциплина позволит получить неизменно превосходный результат.

### 12.2.1 ТЕХНОЛОГИЯ ПО ПОЛИРОВКЕ PERFECT IT III ОТ ФИРМЫ 3М

В представленном ниже полировальном руководстве описана наиболее полная профессиональная технология получения полированного покрытия наивысшего качества. Описание технологических операций дано с учётом гаражной специфики.

Технология Perfect it позволяет полировать покрытия практически любого типа — старого заветренного, нового, ремонтного, MS и HS.

Полировка новых ремонтных покрытий ведётся в два этапа. На первом этапе поверхность эмали или лака готовят к полировке. Для этого с неё удаляют (зашлифовывают) все дефекты — потёки, сор, пыль, шагрень.

На втором этапе производят собственно полировку. Полировка ведётся четырьмя составами.

Технология Perfect it реализует системный подход в полировальном деле. Это значит, что технология представляет собой неразрывную последовательность определённых операций, выполнив которые, мы получим результат — поверхность, отполированную с наивысшим качеством.

Замечу, что технология Perfect it как таковая используется очень давно. Более того, практически любой производитель предлагает точно такие же технологии полировки в четыре состава и очень похожие материалы для полировки. Новизна заключается в составе полировальных паст и технологии изготовления материалов и инструментов как для подготовки к полировке, так и для собственно полировки.

## 12.3. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РУЧНОЙ И МАШИННОЙ ПОЛИРОВКИ

### 12.3.1 ПОЛИРОВАЛЬНЫЕ КРУГИ

Полировальные круги, или полировальники предназначены для машинной полировки и крепятся к оправке полировальной машины на липучке.

Выпускаются круги из двух основных материалов — поролона и шерсти (цигейки), натуральной или искусственной.

Для наших проектов желательнее применение профессиональных кругов, например, той же фирмы 3М.

Конечно, вы можете полировать чем попало, но тогда не ждите хороших результатов.

Для работы с абразивными пастами необходим полировальный круг из поролона или шерсти. Фирма 3М выпускает универсальный поролоновый «полировальник» ярко-жёлтого цвета. Им можно вести полировку как высокоэффективными грубыми абразивными пастами, так и тонкими доводочными.

Помимо поролонового полировальника, профессионалы часто используют полировальные круги из овечьей шерсти. Шерстяные полировальники, как и всё натуральное, дают более высокое качество работ, имеют больший срок службы, и конечно, намного дороже, нежели круги поролоновые.

Отмечено, однако, что поролоновый полировальник работает «мягче», чем шерстяной.

Для работы с неабразивными составами применяют поролоновый круг с крупным рельефом. Этот полировальный имеет чёрный цвет.

Не пользуйтесь полировальным кругом, на котором остались следы пасты от предыдущих работ. Круг должен быть отмыт от остатков пасты тёплой мыльной водой, выполоскан чистой водой, слегка отжат и высушен.

Полировальных кругов должно быть много. Невозможно отполировать большую деталь одним полировальником. В идеале вы должны в процессе работы постоянно заменять загрязнённые круги чистыми.

### 12.3.2 ПОЛИРОВАЛЬНЫЕ САЛФЕТКИ И РУКАВИЦЫ

Для ручного полирования можно приобрести полировальные салфетки. Фирма 3М выпускает их в виде набора, содержащего три разноцветные х/б салфетки. То есть для каждой пасты свой цвет, и никакой путаницы. Их можно купить также и по отдельности.

В продаже также бывают очень удобные полировальные рукавицы. Фактически, это та же полировальная салфетка, только приспособленная для надевания на руку.

## 12.4. ПОДГОТОВКА К ПОЛИРОВКЕ

Перед полировкой с окрашенной поверхности должны быть удалены все дефекты (сор, потёки, шагрень).

### 12.4.1 УДАЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ОКРАСКИ С УЧЁТОМ ГАРАЖНОЙ СПЕЦИФИКИ

С каких дефектов будем начинать? Как показала гаражная практика, начинать лучше всего с точечных дефектов. Перечислим по порядку удаляемые дефекты.

#### Удаление точечных дефектов (соринки).

Для удаления точечных дефектов фирма 3М предлагает шлифовальный красный резиновый блок (бочонок) Finesse-it 50199. С помощью абразивных «цветов» и кругов (п. 5.2.2), наклеиваемых на этот блок, можно удалить небольшие соринки и пыль вмокрую.

Проблема заключается в том, что на окрашенной в гаражных условиях детали может быть большое количество крупного сора. То есть такого, с которым нежный абразивный «цветок» справиться просто не в состоянии. Дело в том, что эти материалы рассчитаны на ограниченное количество незначительных точечных дефектов, полученных в процессе окраски в малярной камере.

Поэтому крупный сор сначала снимаем водостойкой шкуркой с зерном 1500 вмокрую (например, шкуркой 401Q, навёрнутой на резиновый ракедь 05517), и толь-

ко после этого окончательно проходим дефект абразивным «цветком» 00127, а затем абразивным кругом Tgizact A5 50079, установленным на резиновый блок 50199, для понижения риски. Кстати, фирма Mirka выпускает самоклеящиеся абразивные «цветы» из водостойкой шкурки типа Eco Wet с практически любым зерном, включая 1000, 1200, 1500. То есть, в нарушение корпоративной этики, часть работ вы можете сделать материалами другой фирмы...

Вышкуриваем каждую соринку в отдельности. После вышкуривания крупного сора могут быть следующие варианты:

**Соринка исчезла бесследно.** Значит, дефект полностью устранён.

**Вокруг сошлифованной соринки остался кратер, в центре которого может находиться «островок» или «полуостровок».** На рис. 12.1 изображены оба варианта.

В центре и по краям — зашлифованная эмаль или лак, цветом выделен неустраиваемый на данном этапе глянец. Типичный размер кратера 1–2 мм, но могут встречаться и более крупные «экземпляры».

Если вам нужно самое высокое качество поверхности, то вы должны залить дефект из аэрографа или подкрасочного распылителя. Иногда это удаётся сделать тонким шилом, на острие которого вы переносите капелюк эмали или лака на кратер. Затем сушите краску и шлифуете её снова до полного устранения дефекта.

Если вам не нужен идеал, то кратер можно не удалять.

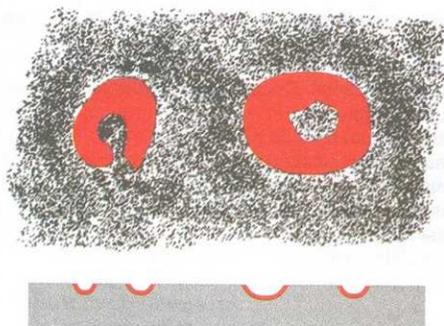


Рис.12.1 Возможный внешний вид кратеров, остающихся на месте зашлифованных соринки на поверхности эмали или лака. Вид соответственно сверху и в разрезе

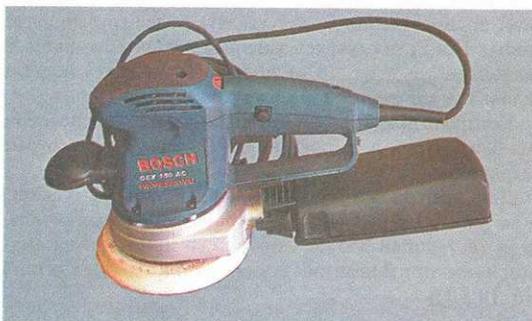
Небольшой кратер малозаметен на отполированной поверхности, однако профессионал обязательно его найдёт – или невооруженным глазом, или с помощью тест-спрея для поиска дефектов полировки.

Далее. Мы не прояснили один существенный вопрос, а именно: как вести поиск соринки?

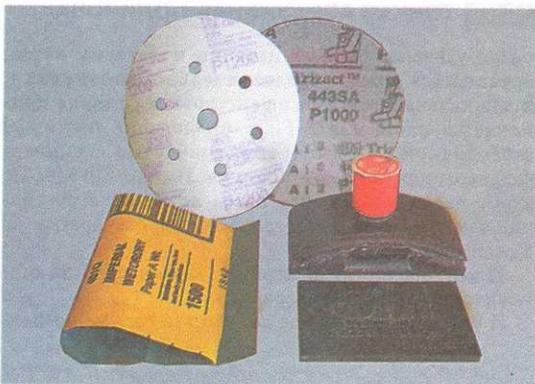
Если вы полируете небольшой участок, то практически все соринки могут быть обнаружены визуально и рукой, на ощупь.

Дело меняется, если вы вознамерились отполировать большую, вновь покрашенную деталь, например, капот. Соринки будут сотни.

Для более надёжного выявления точечных дефектов на большой площади полезно пройтись по лаку или эмали эксцентриковой шлифовальной машиной.



Шлифовать будем абразивным кругом типа 260L зерно 1200 или 1500 (номер изделия 62012 или 62002). Этот круг применяется для снятия шагрени всухую.



Итогом шлифования будут выявленные соринки. Они будут находиться в центре глянцевого островков, находящихся на матовой шлифованной поверхности.

Уместен вопрос: может быть, удаление соринки можно совместить с удалением шагрени? Как показала практика, мелкие соринки и пыль на самом деле бесследно сошлифовываются вместе с шагренью. А вот наиболее крупные всё-таки оставляют следы в виде небольших, сильно сглаженных пупырышков, которые так же, как и кратеры, будут заметны для профессионала.

Поэтому, если вам нужно безукоризненное качество, **крупными соринками нужно заниматься отдельно, до снятия шагрени.**

**Удаление шагрени** – это следующий этап в подготовке к полированию. При условии, конечно, что вам нужно наивысшее качество отполированной поверхности.

Шагрень удаляется методом сухой шлифовки с помощью эксцентриковой шлифовальной машины или вмякрую ручным способом.

Для сухой шлифовки фирма 3М выпускает абразивные круги 260L, имеющие зерно размером 1000, 1200, 1500 и диаметр 150 мм. Эти круги очень эффективны, они легко и быстро удаляют шагрень.

Этими же кругами можно шлифовать царапины и готовить деталь к перекраске (круг с зерном 1000).

Замечу, что круги довольно быстро забиваются шлифовальной пылью и поэтому нуждаются в частой продувке сжатым воздухом из продувочного пистолета.

При зашлифовке шагрени обычно применяют круги с зерном 1200 или 1500.

Стойкость кругов к износу довольно высока. Например, одного абразивного круга может хватить на шлифовку детали размером с капот.

Размер абразива выбирают в зависимости от поставленной задачи и размеров шагрени.

Для мокрой ручной шлифовки шагрени можно использовать водостойкую шлифовальную шкурку 401Q с зерном 1500. В качестве шлифовального блока (тёрки) можно использовать твёрдый резиновый ракек 05517.

Во время шлифования вы должны периодически полоскать тёрку со шкуркой в ведре с чистой водой, чтобы смыть с неё продукты шлифования, а шлифуемую поверхность обильно смачивать тонкой струёй воды из так называемой брызгалки. Это пластиковая бутылка из-под газировки объёмом пол-литра или литр, в пластмассовой пробке которой горячим шилом проделано отверстие диаметром 2–3 мм.

Если вы уронили тёрку на пол, то обязательно прополщите её в ведре с водой и только после этого возобновляйте шлифовку. Если не сделать так, то прилипший к мокрой шкурке песок станет причиной грубых царапин.

Песчинки могут попасть под тёрку, даже если вы её не роняли. В негромкий «шершавый» звук коллективной работы зёрен мелкой шкурки вдруг врывается визгливое соло одиночной песчинки, неизвестно откуда взявшейся. Иногда попадают такие острые частицы, что продирают краску до железа.

Поэтому будьте бдительны – если услышали визг попавшей под тёрку абразивной частицы, прекращайте шлифовку, вытолкните тёрку и обильно промойте шлифуемую поверхность водой, чтобы смыть всё ненужное.

Мокрая шлифовка позволяет получить высокое качество работ, однако имеет низкую наглядность, так как вода заливает царапины и в результате делает неразличимыми отшлифованные и неотшлифованные участки обрабатываемой поверхности.

В этом смысле сухая машинная шлифовка гораздо информативнее, не говоря уже о скорости работ т. к. сухая обработка всегда идет быстрее.

После удаления шагрени как сухим, так и мокрым способом весьма желательно «понизить риск», то есть

уменьшить царапины, оставшиеся на поверхности лака или эмали после зашлифовки дефектов.

Делают это с помощью абразивных кругов Trizact 50075, зерно P3000. После обработки этими кругами поверхность приобретает заметный глянец. Это значит, что можно начинать полировку.

Если вам безразличны вопросы корпоративной этики, то понижение риска можно провести с помощью более дешёвого и не такого эффективного «Абралона- 2000» фирмы Mirka (п. 5.2.4).

## 12.5. МЕТОДИКА МАШИННОЙ И РУЧНОЙ ПОЛИРОВКИ

Практически все полировальные работы — это сочетание машинной и ручной полировки.

Машинную полировку начинаем, проделав ряд определённых мероприятий. Начинаем с того, что выставляем обороты по шкале регулятора примерно 1500—1800 в минуту и устанавливаем на машинку диск с полировальником.



Затем наносим на него некоторое количество полировальной пасты. Можно наносить пасту не на полировальный круг, а на полируемую поверхность.

Полировку ведем плавно, без нажима, стараясь вести её всей плоскостью круга.

Чтобы машина не «рыскала», надёжно удерживаем её обеими руками. Особую осторожность проявляем на рёбрах, углах и краях полируемой детали, так как при неосторожном движении машиной полировальник, особенно шерстяной, может с силой врезаться в край детали и соскрести с неё краску.

Не задерживайтесь на одном месте, иначе вы перегреете эмаль или лак. К перегреву могут привести также как слишком большие, так и (как ни странно) наоборот, слишком малые обороты полировальника.

Недоступные для полировки машинной места полируем вручную. Так же поступаем и в случае, когда есть риск повредить краску и круг. Полировать вручную можно салфеткой, рукавицей или куском чистой ветоши с небольшим количеством полировальной пасты. Полировка вручную отнимает довольно много времени и сил, однако позволяет работать в недоступных для полировальной машины местах.

### 12.5.1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ (ГРУБАЯ) АБРАЗИВНАЯ ПОЛИРОВКА

Предварительную (грубую) полировку ведут высокоэффективным составом 09374 Fust Cut. Эта паста аналогична пасте №1 (см. п. 5.3).

Агрессивная — это слово наиболее точно описывает свойства пасты. Она может удалять царапины, оставшиеся на эмали или лаке после шлифовки абразивом 260L с зерном 1000. Поэтому при работе будьте внимательны и не протрите краску до железа.

Полировку ведут универсальным жёлтым поролоновым кругом 09550 или шерстяным полировальником 01927. Замечу, что шерстяной полировальник более агрессивен, чем универсальный поролоновый. Шерстяной полировальник может удалять более грубые царапины. Но! Если случится зацепить полировальником за какой-нибудь угол, то от поролонового круга полетят ключи. А вот шерстяной может «выстоять».

Контроль предварительной полировки ведут способом на блик до тех пор, пока не будут удалены все грубые царапины.

Для контроля полировки фирма 3M выпускает, как уже упоминалось, полировальный выявитель, или тест-спрей 55535. Способ его применения аналогичен применению шлифовального выявителя (п. 10.5.1).

### 12.5.2 ТОНКАЯ АБРАЗИВНАЯ ПОЛИРОВКА

Для удаления мелких царапин и матовых пятен, оставшихся после предварительной полировки, и для дальнейшего совершенствования глянца применяется паста 09375 Fine. Аналогична пасте №2 (доводочной). Применяется совместно с универсальным поролоновым полировальником 09550. По моим наблюдениям, эта паста не менее агрессивна, чем паста 09374. Угроза протереть краску до железа сохраняется.

После обработки пастой 09375 поверхность становится практически зеркальной.

И самое удивительное то, что это ещё не предел!

### 12.5.3 НЕАБРАЗИВНАЯ ПОЛИРОВКА

Следующий этап – неабразивная или, точнее, почти неабразивная полировка пастой 09376 (соответствует пасте №3).

Полировка такими составами обычно осуществляется вручную за два приёма: сначала пасту наносят на поверхность тонким слоем, дают ей высохнуть и только после этого растирают салфеткой.

При машинной полировке пасту наносят на полировальный круг 09378 с крупным рельефом. Назначение такого рельефа – вентилировать полируемый участок и тем самым подсушивать пасту.

После обработки поверхности третьим по счёту составом глянец становится ещё более глубоким.

Кстати, на этой стадии особенно явно видны все недостатки предыдущих стадий полировки.

При обнаружении недоделок повторяем обработку.

Например. Если на поверхности обнаружались грубые царапины (риски), которые вы проглядели на первой стадии полировки, то повторяете обработку дефекта составом 09374, затем 09375, затем 09376.

Если на поверхности имеются матовые пятна и мелкие риски, то используем сначала пасту 09375, а затем 09376.

То есть всё зависит от того, на какой стадии полировки было совершено упущение.

Окончание третьего этапа полировки означает, что вы получили деталь с безукоризненным, ровным и глубоким глянцем.

Деталь можно смело уподобить зеркалу, в котором отражается вся окружающая действительность – небо, заборы, ваши соседи по гаражу и конечно же ваша физиономия. В этот краткий миг вы – главный на этом празднике жизни.

### 12.5.4 ЗАЩИТА БЛЕСКА

Кто-то может подумать, что для получения идеально отполированной поверхности трёх изнурительных и полных риска стадий вполне достаточно.

Отнюдь нет! Мало получить фантастический глянец, не протерев лак до базы, а эмаль до грунта или даже до голого железа. Нужно ещё и сохранить его от пагубного воздействия окружающей среды – воды, грязи, кислотных дождей, моек, перепадов температур и прочего. Для этих целей фирма 3М предлагает состав 09377. Основной активный компонент этой пасты – так называемый карнаубский воск, добываемый из листьев южноамериканской пальмы. Хорошо растёртый воск образует прочную и тугоплавкую защитную плёнку, которая «свирепо» блестит и, не смываясь, защищает кузов в течение нескольких месяцев. Карнаубский воск, кстати, применяют также и при производстве губной помады...

Итак, защищаем блеск.

Процедура выглядит следующим образом: на чёрный поролоновый круг 05729 с крупным рельефом, установленным на эксцентриковой машине, наносим некоторое количество состава 09377. Состав с помощью машины равномерно распределяется по свежотполированной поверхности. Через некоторое время, когда паста высохнет, её вручную растираем фирменной салфеткой 2011.

Если вы считаете, что нанесение состава эксцентриковой машиной и специальным, только для этого предназначенным кругом – непозволительная роскошь, а растирание состава фирменной салфеткой – снобизм, то можете всё это сделать обычной ветошью. Единственное требование – ветошь должна быть абсолютно чистой, без единой песчинки.

## 12.6. ПОЛИРОВАЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ РАБОТЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ PERFECT IT III

Для упрощения навигации среди материалов и инструментов для полировальных работ в конце полировального практикума поместим таблицы.

### 12.6.1 МАТЕРИАЛЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ОКРАСКИ И ПОЛИРОВКИ

Таблица 12.1

Операция	Инструмент	Материал	Примечание
<b>1. Удаление пыли и соринок</b>	красный резиновый блок	абразивные «цветы»	зашлифовку пыли и соринок начинают абразивным «цветком» Trizact 50079, затем «понижают риску» абразивным кругом 00127 (п. 14.10.1)
Номер изделия	50199	00127, 50079	
<b>2. Удаление потёков</b>	резиновый ракель 3M Wetordry	микротонкий абразив 401Q IMP зерно 1500, 2000	удаление потёков делают шлифовальной шкуркой 401Q или подобной на резиновом блоке, в качестве которого можно использовать ракель 05517 или др. блок. Подробнее об удалении потёков п. 13.5.1
Номер изделия	05517	09545, 09546	
<b>3. Удаление шагрени</b>	эксцентриковая машина	шлифовальный круг 260L, зерно 1000,1200,1500	при шлифовке кругами 260L необходимо периодически продвигать их от шлифовальной пыли. Подробнее п. 14.10.1
Номер изделия	—	62001,62002, 62003	
<b>4. Понижение риски</b>	эксцентриковая машина	шлифовальный круг Trizact, зерно 3000	шлифовка ведётся до получения однородной полуглянцевой поверхности
Номер изделия	—	50075	
<b>5. Удаление перепыла</b>	—	абразивная глина	—
Номер изделия	—	38070	
<b>1. Предварительная полировка</b>	полировальный круг 09550 или 01927, 05734,	абразивная паста Fast Cut или Trizact	применяется для предварительной полировки ремонтной окраски, а также при полировке старых заветренных покрытий зашлифовке глубоких рисок
Номер изделия	05704	09374 или 50077	
<b>2. Тонкая полировка</b>	полировальный круг	абразивная паста Extra Fine	применяется для удаления мелких рисок и матовых пятен, а также для удаления перепыла. Используется для восстановления глянца слабозаветренных покрытий
Номер изделия	09550 или 01927, 05734,	09375	
<b>3. Полировка</b>	05704	полировальная неабразивная паста	для дальнейшей полировки ремонтных покрытий и для удаления помутнений и разводов на оригинальном покрытии
Номер изделия	полировальный круг	09376	
<b>4. Нанесение пасты для защиты блеска</b>	09378 или 05735	паста для защиты блеска	паста 09377 или 80345 может наноситься на поверхность с помощью эксцентриковой машины. Пасту снимают с поверхности вручную с помощью салфетки. Состав 80345 – политура
Номер изделия	полировальный круг	09377 или 05990, 80345	
<b>5. Снятие пасты для защиты блеска</b>	05729	—	2011 – салфетка, 60668 – набор из трёх разноцветных салфеток
Номер изделия	салфетка 2011 или 60668	—	

## Глава 13

## ГАРАЖНЫЙ ПРАКТИКУМ

В этот практикум вошли разделы, напрямую не связанные с вопросами ремонта кузова. Однако важность некоторых из них (например, вопрос электроснабжения) невозможно переценить.

Другие материалы, имеющиеся в разделе, позволяют лучше подготовить гараж к ремонтным работам.

### 13.1 СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ В ГАРАЖЕ

Не секрет, что качество электропитания в гараже может сильно отличаться от требуемого.

Под качеством электропитания будем подразумевать стабильность электрического напряжения, его величину и нагрузочную способность гаражной электросети.

Рассмотрим эти параметры подробнее. Наиболее значимых наберётся три.

1. **Стабильность** характеризует постоянство напряжения сети за тот или иной промежуток времени.

Наверняка вам приходилось наблюдать, как по какой-то причине мигают светильники в гараже — это признаки кратковременной нестабильности. «Наверное, кто-то варит», — думаем мы, ведь в гаражах часто ремонтируют электросваркой всякое железо.

Иногда это делают чудовищными самодельными аппаратами, которые в состоянии оставить без света целый гаражный «город».

Напряжение может быть разным в разное время суток — вечером меньше, утром больше. Это признаки долговременной нестабильности.

2. **Величина напряжения сети.** Нормой является напряжение  $220 \text{ В} \pm 5\%$ . На самом деле такой малый допуск на сетевое напряжение в гаражах практически недостижим.

3. **Нагрузочная способность** показывает, насколько падает напряжение в сети при подключении к ней определённой нагрузки.

Зачем нам знать это?

Для того чтобы обеспечить нормальную работу основным единицам гаражного оборудования — компрессору и электросварочному агрегату. Остальной электроинструмент не так чувствителен к качеству электропитания. Болгарка, дрель, полировальная машина работают от любой сети.

В разделе 2.6.6 уже шла речь о тесте электропроводки.

Рассмотрим теперь конкретный пример некоего гаража, который «провалил» тест практически по всем трём пунктам показателем качества электропитания.

Анализ ситуации выявил следующие моменты:

а) от распределительного щита до гаража расстояние примерно 80 метров, или 22 бокса;

б) сечение алюминиевых проводов, из которых сделана электропроводка, составляет  $1,5 \text{ мм}^2$ ;

в) отводы к другим гаражам сделаны скруткой;

г) проводка была сделана в далёком 1971 году.

Таким образом, электропитание нашего гаража осуществляется по проводам недостаточного сечения. Это первое. Второе. Проводка длиной около 80 метров состоит из 22 кусков провода, скрученных между собой неизвестно кем и как около сорока лет тому назад. Нет нужды говорить о том, что каждая скрутка, тем более такая древняя, имеет заметное электрическое сопротивление.

Неудивительно, что попытка включить компрессор Fiat модели GM-50-300 закончилась практически полным провалом. Компрессор накачивал давление в ресивер порядка  $3\text{--}4 \text{ кг/см}^2$  вместо положенных  $10\text{--}11 \text{ кг/см}^2$  и останавливался. Напряжение в сети в момент останова компрессора составляло порядка  $130 \text{ В}$ . Вместо положенных  $220!$

Что можно предпринять?

1. Сделать доброе дело — переложить всю проводку заново из медного провода сечением  $4 \text{ мм}^2$ .

Все соединения делать не скруткой, а на клеммных колодках с винтами или вообще на клеммах типа Wago. Тем самым вы сделаете хорошо всем, кто окажется между распределительным щитом и вами. Но знайте, что это дорогое, долгое и неблагодарное занятие. Ваши соседи по гаражу не простят вам ваших добрых намерений и не оценят ваших трудовых и материальных затрат. Более того, какой-нибудь «умелец» решит воспользоваться качественной проводкой в своих, а не в ваших, интересах. Возьмет, скажем, да и включит в сеть нагреватель на  $4\text{--}5 \text{ кВт}$ , и вы получите на «выходе» те же жалкие  $150 \text{ В}$ . В общем, этот вариант решительно не годится.

2. Протянуть провода от щитка сразу в свой гараж. В этом случае не будет никаких проблем, суть которых изложена в предыдущем пункте.

Вы проявите заботу только о себе, что очень в духе времени. При этом сечение медного провода может быть небольшим ( $2,5 \text{ мм}^2$ ), а соседи не смогут активно повлиять на ваши планы.

Этот вариант наиболее приемлем и позволяет значительно повысить нагрузочную способность вашей электросети.

3. Вариант №2 решает проблему нагрузочной способности новой линии, однако не повышает стабильности сетевого напряжения.

Что это значит?

Ваша электропроводка состоит из двух проводов — один из них так называемый нейтральный провод (нейтраль), а другой — фазный (фаза). Не вдаваясь в подробные объяснения, скажу, что напряжение на вашей фазе (оно называется фазным) зависит не только от того, как вы ее нагрузили, но и от того, как нагрузили (или перегрузили) свои фазы другие потребители (это называется «перекос фаз»). Зависит оно также и от того, какое сечение имеет нулевой провод на вводе фидера (пи-

тающего кабеля) в распределительный щит и как хорошо он контактирует с вашим «нулём».

Для преодоления всего этого негатива можно сделать более радикальный ход — провести в гараж не «фазу — ноль», а «фазу — фазу» (такое напряжение называется линейным). То есть те же два провода, только с напряжением 380 В, и уже на месте понизить его трансформатором до 220 В.

Можно использовать трансформатор ОСМ-4 мощностью 2,5 кВт или подобный.

Данный вариант позволяет получить наилучшее качество электропитания из всех доступных, так как линейное напряжение практически не зависит от качества контактов нулевого провода и от перекоса фаз.

### 13.2 ПИТАНИЕ ОТ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА

Рассуждения о качестве электропитания будут предметными только тогда, когда электричество в розетке есть. Хоть какое-нибудь, но есть.

Иногда в гаражных кооперативах электричество включают по расписанию на несколько часов в сутки, как правило, рано утром и вечером.

В худшем случае электричества нет месяцами, особенно в зимнее время, и в самом худшем электричества в гараже нет вовсе.

В этой ситуации выход только один — организовать электропитание от собственного генератора, тем самым нарушив священную монополию РАО ЕЭС на выработку электроэнергии.

#### 13.2.1. ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРЫ. КРАТКИЙ ОБЗОР ПАРАМЕТРОВ

Электродгенератор (его могут называть просто генератор или бензоагрегат) — это автономная установка, иначе говоря, компактная электростанция, где электричество вырабатывает генератор, приводимый в действие двигателем внутреннего сгорания (ДВС).

В продаже имеется великое множество электродгенераторов, различных по типу, назначению и происхождению.

Любой из них можно оценивать по многим параметрам. Выделим главные.

1. **Номинальная электрическая мощность** — это мощность, которую генератор может развивать в течение длительного времени. Диапазон номинальных электрических мощностей интересующих нас агрегатов простирается от 700–900 Вт до 5–7 кВт. Обороты двигателя у любого генератора автоматически поддерживаются равными 3000 об/мин., что соответствует частоте переменного тока 50 Гц.

2. **Максимальная электрическая мощность.** Показывает величину предельной электрической мощности, которую генератор может развивать в течение короткого времени. Как правило, генераторы не любят перегрузок и имеют максимальную мощность процентов на десять-двадцать выше номинальной.

3. **Тип силовой установки.** У самых маленьких генераторов двигатель может быть двухтактный бензиновый. В основной же массе генераторы оснащены экономичными четырёхтактными одноцилиндровыми бензиновыми двигателями под бензин с октановым числом не ниже 91. В продаже имеются также агрегаты с дизель-

ными двигателями. При той же мощности они гораздо дороже и тяжелее бензиновых собратьев, а во время работы издают адский шум. В зимнее время их запуск затруднён. Как и все дизели, они требовательны к качеству топлива. Если зимой в бачке такого генератора осталась летняя солярка, то пуск становится невозможным — топливо превращается в белёсую парафиновую кашу. Хваленая экономичность дизеля сегодня уже не столь впечатляет, так как дизельное топливо в наше смутное время стоит не намного дешевле (а иногда и дороже) бензина. Единственное преимущество дизелей — больший ресурс и надёжность.

4. **Тип генератора.** Почти поголовно в качестве генераторной части применяется синхронная двухполюсная электрическая бесщёточная машина переменного тока с автозапуском. Однако в последнее время появились генераторные установки инверторного типа. В них электроэнергию получают не непосредственно от генератора, а от инвертора. Инвертор — это электронное устройство, которое преобразует постоянное напряжение, вырабатываемое генератором, в переменное напряжение 220 В 50 Гц. Качественные параметры выходного напряжения очень высоки, однако мощность, как правило, не превышает 2–3 кВт. Такие генераторы допускают параллельную работу для повышения выходной мощности. Это значит, что вы сможете соединить параллельно два генератора по 2 кВт и получить при их одновременной работе 4 кВт выходной мощности. У инверторных генераторов нет привязки частоты вращения двигателя к частоте вырабатываемого переменного тока. Обороты двигателя зависят только от мощности нагрузки. Если нагрузка мала или отсутствует, такой генератор потихоньку тарахтит на холостых оборотах, экономя топливо.

5. **Назначение** — бытовой или профессиональный. Тут всё ясно.

6. **Ресурс.** Общий ресурс электростанции в основном определяется ресурсом двигателя внутреннего сгорания. Поэтому если говорят о «ресурсе электростанции 1000 часов», то почти всегда имеется в виду ресурс ДВС.

В некоторых источниках имеется следующая классификация генераторов по ресурсу:

а) сезонные (ресурс не более 500 часов). К таким можно отнести бюджетные китайские генераторы типа Etalon);

б) робуст (так называют генератор для питания бытовых электроприборов. Робусты имеют ресурс 1500–2500 часов);

в) «профи» (по определению имеют большой ресурс, 5–6 тысяч часов и более и, в принципе, могут работать круглые сутки, не выключаясь).

Ярким примером такого двигателя будет Yanmar американской фирмы Briggs&Stratton, собранный на заводе японской фирмы Mitsubishi.

Строго говоря, точных данных о ресурсе того или иного агрегата вы не найдёте, поскольку ни один производитель не сообщает эту информацию.

#### 13.2.2. КАКИЕ ПОТРЕБИТЕЛИ МОЖНО ПОДКЛЮЧАТЬ К ГЕНЕРАТОРУ?

Генератор очень хорошо подходит для питания ламп накаливания, ламп дневного света, электроинструмента с коллекторными (щёточными) двигателями. Такие двигатели имеются у электродрели, болгарки, полировальной машины.

Однако есть существенная оговорка. Некоторые потребители в момент включения потребляют так называемый пусковой ток, который может многократно превышать рабочий. Например, асинхронный двигатель компрессора в момент пуска может потреблять ток, в три и более раз выше рабочего. Следовательно, и потребляемая в этот момент мощность во столько же раз будет выше.

Генератор не справится с такой нагрузкой.

Поясню на конкретном примере. Пусть двигатель компрессора имеет номинальную потребляемую мощность **2,5 кВт**. Это значит, что компрессор в момент пуска может потреблять **до 7,5 кВт**. На эту мощность и надо рассчитывать генератор.

Таким образом, номинальная мощность генератора должна быть равна пусковой мощности нагрузки (в данном случае компрессора).

Ещё один момент. В инструкции по применению некоторых генераторов (например, Hitachi E24) указывается, что ими нельзя питать электроинструмент с электронными регуляторами мощности. Генераторы подобного типа от других производителей имеют похожую электрическую схему и, следовательно, должны иметь те же ограничения.

Однако проверка на практике не выявила каких-либо отклонений в работе электродрели, болгарки, полировальной машины, шлифовальных машин и др., имеющих электронные регуляторы мощности.

### 13.2.3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ГАРАЖА

Давайте приблизительно посчитаем, какую мощность потребляет ваш гараж во время работы, и выясним, какой потребитель включён практически всегда.

Не надо долго гадать — это освещение. Пусть это будет четыре светильника, состоящие из двух ламп дневного света по 80 Вт каждая. Значит, один светильник потребляет 160 Вт. Умножаем на четыре, получим, что на освещение уходит **640 Вт**.

Помимо освещения, вы эпизодически включаете дрель, болгарку и другой ручной электроинструмент.

Самый мощный из них — это, скорее всего, болгарка. Она потребляет 900 Вт, однако у нее есть устройство плавного пуска (так же, как и у других), и пусковая мощность не превышает номинальную.

В сумме это будет около 1,5 кВт. Если на улице зима и в гараже включён блок питания печи-«атомки», то это ещё до 300–400 Вт с учётом включения свечи накаливания при запуске.

Получается, что ваш гараж потребляет примерно чуть больше 1 кВт, а эпизодически — около 2 кВт.

Таким образом, с некоторым запасом, вам будет достаточно генератора мощностью 2,2–2,4 кВт.

А как же сварка и компрессор?

Такой генератор решительно не «потянет» их.

Как же быть? В этом случае возможны три варианта.

1. Если электричество в гараже дают по расписанию. В этом случае на генераторном электричестве можно делать подготовительные работы, так как они не требуют больших затрат электроэнергии. Малярные и сварочные работы делаете тогда, когда в гараже включают электричество.

2. Если в гараже нет электричества вообще, то к генератору на 2,4 кВт нужен ещё один генератор, мощностью 5–7 кВт.

Возникает естественный вопрос: зачем нужно два генератора? Может быть, хватит одного, мощного? Здесь нужны пояснения.

Если использовать один только мощный генератор, то большую часть времени он будет загружен только на 20–30 процентов своих реальных возможностей, попусту расходуя свой ресурс и ваш бензин.

Расход бензина у большого генератора мощностью 5–7 кВт составляет порядка 4–5 литров в час, а у генератора на 2,4 кВт около 1,2 литра в час. Экономия налицо.

Таким образом, окончательный вариант вашего электрохозяйства будет состоять из профессионального генератора мощностью 2,2–2,4 кВт и относительно недорогого бытового генератора мощностью 5–7 кВт. Мощный бытовой генератор будет запускаться на относительно небольшое время и работать не каждый день.

В качестве мощного генератора можно использовать отечественный армейский монстр — бензоагрегат АБ-4 с двухцилиндровым четырёхтактным двигателем воздушного охлаждения УД-2.



Его номинальная мощность составляет всего 4 кВт, однако он каким-то непостижимым образом «тянет» любую нагрузку из вышеперечисленных.

К недостаткам отечественного бензоагрегата можно отнести большие габариты и массу (около 200 кг), здоровый аппетит (расход бензина до 6 л в час), не всегда устойчивую работу. Шум его выхлопа напоминает частую пальбу из двустволки.

Однако АБ-4 работает на любом бензине и неразборчив в маслах, прот как топор, не имеет в своём составе никакой электроники и даже плавких предохранителей. В случае короткого замыкания двигатель просто глохнет.

В зимнее время для облегчения запуска предусмотрен предпусковой подогрев масла в картере двигателя паяльной лампой.

В общем, настоящий военный агрегат.

В инструкции по-военному чётко указан и его ресурс — 1000 часов для двигателя и 5000 часов для генератора.

Генератор АБ-4 можно купить за сравнительно небольшие деньги.

Импортные аналоги будут стоить на порядок дороже.

Если вы любите технику, то без труда и с удовольствием наладите и «оттюнингуете» это чудо из шестидесятых годов прошлого века.

3. Можно обойтись почти без электричества, так как в настоящее время выпускаются компрессоры

и сварочные аппараты с приводом от бензинового двигателя.

Начнем со **сварочных аппаратов**.

Сварочный аппарат Motor weld 154 итальянской фирмы Blue weld обеспечивает сварочный ток 5–130 А.

Предназначен для сварки электродом, однако в нём есть возможность подключения TIG-горелки для сварки в среде аргона. Весит около 40 кг.

Сварочный аппарат Mosa MS 200S итальянской фирмы Mosa имеет сходные параметры, однако весит всего 28 кг.

Теперь **компрессоры**.

Компрессор Euro-20 модель ЕСЗЕ30ВР имеет производительность 370 л/мин., ресивер на 150 л и вес 77 кг.

Компрессор AVAC Enginair-100 итальянской фирмы AVAC имеет ресивер на 100 л, производительность 330 л/мин. и вес 94 кг.

Рабочее давление и в том, и в другом поддерживается равным 9 кг/см<sup>2</sup>.

Германский компрессор Blitz.

С глубоким удовлетворением отмечу, что отечественный производитель также выпускает аналогичное оборудование. Например, компрессор КБ-8 Бежецкого завода компрессорного оборудования оснащён двигателем Honda (и это правильно), имеет ресивер на 190 литров и производительность 550 л/мин. Вес у отечественного компрессора традиционно высок и составляет 260 кг.

Список оборудования с приводом от ДВС можно продолжать, пока не надоест.

Это оборудование имеет далеко не бюджетную стоимость.

Но, как вы заметили, в деле ремонта автомобильных кузовов вообще мало упоминаются низкие цены. Расходы — это не то, что может заставить отказать от своих планов людей целеустремленных!

### 13.2.4. ВЫБИРАЕМ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ГАРАЖА

В качестве профессионального генератора (электростанции) мощностью 2,2–2,4 кВт нужно выбирать генераторы «крепких» фирм, которые давно и успешно работают на рынке. По этому поводу нужны некоторые пояснения.

Как уже отмечалось, любая электростанция состоит из силового агрегата (двигателя) и электрического генератора (электрической машины).

Практически все известные производители электростанций используют покупные силовые агрегаты ограниченного круга производителей ДВС. В основном это Honda, Briggs&Stratton и Robin-Subaru. Электростанции с двигателями собственного производства делает Hitachi и те же Robin-Subaru и Briggs&Stratton.

То же самое можно сказать и об электрических генераторах. Чаще других в диапазоне мощностей 1–10 кВт используются итальянские машины Linz, Sincro, Mecc Alte и японские Sawafuji.

Таким образом, практически все производители заняты сборкой электростанций из одних и тех же базовых агрегатов. Самостоятельно изготавливаются лишь рамы, баки и другие не слишком влияющие на надёжность и долговечность элементы.

Точно так же собирают отечественные электростанции семейства «Вепрь» и многие другие.

Косвенным признаком качества электростанции будет наличие в ней всех вышеперечисленных марок двигателей и генераторов. Итак, сделаем выборку некоторых производителей.

Качественные генераторы выпускаются германскими фирмами. Это Geko, Eismann, Endress. То же самое можно сказать о французских генераторах SDMO и испанских Gesap.

В продаже имеются чисто японские электростанции Hitachi производства концерна Mitsubishi, и Elemax от Sawafuji. Генераторы Elemax практически идентичны генераторам «Энерго» и выпускаются той же фирмой, но для российского рынка. Чистокровным японцем является также Robin-Subaru.

Эти фирмы выпускают и бытовые генераторы, внешне почти не отличающиеся от своих профессиональных собратьев. Бытовые версии могут иметь меньший (хотя и необязательно) по объёму бензобак.

В качестве конкретного примера можно привести очень неплохой генератор Hitachi типа E24, имеющий максимальную мощность 2,4 кВт. Он легко заводится на морозе, имеет внушительный бак на 14 литров (бензин А-92) с указателем уровня топлива. Расход бензина составляет примерно 1,2 литра в час при нагрузке 75% от номинальной мощности. В картер двигателя заливается 0,6 литра моторного масла (обязательно высококачественная всесезонная синтетика), которое надо заменять через каждые 100 часов работы. При понижении уровня масла ниже минимально допустимого двигатель автоматически остановится. Повторный запуск будет возможен только после доливки масла до нормального уровня.

На электрощите расположены вольтметр, плавкий предохранитель, две еврозетки с крышками, выключатель сетевого напряжения, клавиша остановки двигателя и две клеммы для подключения на заряд 12 — вольтового аккумулятора.

Генератор — синхронная двухполюсная электрическая машина с самозапуском и стабилизацией выходного напряжения на конденсаторе.

В качестве генератора, предназначенного для питания мощных потребителей, может быть использован вездесущий китайский Etalon SPG-6500 или какой-нибудь из его братьев-близнецов, известных под марками Praktika, Firman, Kaiman, Damask и пр.

Если не хотите покупать китайское... оборудование, можете разориться на германский бытовой агрегат Endress ESE 6000 BS.

Мощный генератор имеет соответствующий вес, превышающий 70 кг, и не предназначен для работы в помещении. Конструкция глушителя не предусматривает подсоединения к нему каких-либо дымоотсосных вытяжных труб (это касается любого генератора).

Поэтому генератор сначала надо вытащить на улицу, а затем уже производить с ним нужные манипуляции. За покупку этого оборудования вы выложите немалую сумму. Пусть это не удручает вас, так как вы покупаете не просто таракшащее, громоздкое и дорогое железо, а энергетическую независимость. В свою очередь, от независимости совсем недалеко до свободы.

А свобода, согласитесь, не может стоить дёшево.

### 13.3 ОБОГРЕВ ГАРАЖА В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Весна, лето, и, пожалуй, ранняя осень — лучшее время для людей вообще и для гаражного мастера в частности. Большую часть времени он проводит, можно сказать, на чистом воздухе, скрываясь в гараже только на время дождя.

Однако всё хорошее у нас, как правило, быстро заканчивается. Начиная с октября и практически до конца марта гаражнику придется бороться с холодом.

Холод меняет не только образ жизни гаражного мастера. Холод сказывается на работе оборудования и меняет некоторые технологические приёмы. В некоторых случаях холод может вообще поставить под вопрос те или иные виды ремонтных работ. Поэтому зимой крайне желательно иметь тёплый гараж.

Как его обогреть? Актуальность этого вопроса в условиях нашего сурового климата не вызывает сомнений, поэтому обсуждать его будем настолько подробно, насколько это понадобится.

Есть три основных варианта обогрева:

- с помощью электронагревателей;
- с помощью дровяной печи (это не шутка);
- с помощью отопителя на дизельном топливе.

Рассмотрим эти варианты по порядку.

Для того чтобы обогреть гараж электричеством, нужна мощность не менее 5–6 кВт. Не всякая электропроводка в состоянии «потянуть» такую нагрузку. Тем более, что к этим 5–6 кВт прибавится мощность, потребляемая освещением, компрессором или сварочным аппаратом. Общая нагрузка составит солидные 7–8 кВт. Поэтому электрический обогрев возможен, если у вас нет проблем с электричеством, что для простого гаража большая редкость. Достаточно купить два-три бытовых нагревателя мощностью 2–2,5 кВт, желательно с встроеными вентиляторами, и вопрос в основном будет решён. Современные нагреватели сделаны на основе керамических нагревательных элементов и не содержат опасных открытых проволочных спиралей.

Можно установить стационарные электрообогреватели в виде настенных панелей, тепловентиляторов и т. п. Вообще говоря, с точки зрения широты выбора и простоты установки электронагреватели вне конкуренции.

Обогрев с помощью дровяной печи выглядит не так уж экзотически. Однако иметь в гараже источник повышенной пожароопасности решится не каждый. Дрова опять-таки нужно где-то добывать и хранить. И тем не менее, мне приходилось бывать в гаражах, где все эти вопросы эффективно и красиво решались.

Дровяная печь — романтичный и практически бесplatный, но не очень удобный и очень опасный источник тепла. Ждать, пока печь прогреет гараж, придется очень долго. Растопка, поддержание горения также требуют времени — вам некогда будет работать! Если, конечно, вы не наймёте истопника.

Наиболее практичен всё же отопитель на дизельном топливе, например, распространённый и популярный в гаражах отечественный автономный отопитель ОВ-65 (чаще именуемый «атомкой») или его более мощный собрат ОВ-95, потому что он имеет относительно небольшие габариты (хорошо komponуется в гараже) и большую тепловую мощность (около 7,5 кВт для ОВ-65 и 11 кВт для ОВ-95).

ОВ-65 «питается» достаточно безопасным в пожарном плане дизельным топливом, расход которого составляет около 1,5 л в час на номинальном режиме.

У отопителя имеется также и частичный режим, который используется при розжиге и во время прогрева. Производитель не рекомендует использовать этот режим постоянно, однако расход солянки уменьшается примерно до 1 л в час.

Отопитель имеет цилиндрический корпус, на котором находятся:

- патрубок для выхода горячего воздуха. На патрубке может быть установлен датчик перегрева.

- свеча накаливания. Предназначена для розжига отопителя.

- рычажок переключения режимов «отопление–вентиляция». В положении «вентиляция» двигатель разобщён с топливным насосом и нагнетателем.

- патрубок для входа холодного воздуха.

- сливной патрубок. Через него из камеры сгорания сливаются излишки солянки при неудачном запуске.

- всасывающий патрубок для подвода воздуха в камеру сгорания.

- штуцер подвода топлива.

- выхлопной патрубок. Выхлопной патрубок бывает верхним и нижним. Если патрубок нижний, то отопитель удобнее всего расположить на стене возле ворот, а выхлоп вывести на улицу через отверстие в стене. Если патрубок верхний, то отопитель можно расположить на стене, повыше к потолку, а выхлоп вывести через крышу с использованием теплоизоляции. На патрубке может быть установлен датчик горения.

В выхлопном патрубке и в отверстии для выхода горячего воздуха могут быть установлены соответственно датчик горения и датчик перегрева.

В корпусе отопителя расположены:

- камера сгорания;

- двухрежимный электродвигатель, приводящий в действие:

- осевой вентилятор;

- нагнетатель (вентилятор, подающий воздух в камеру сгорания).

- топливный насос;

- разбрызгиватель топлива.

Осевой вентилятор обдувает раскалённые стенки камеры сгорания холодным воздухом, поступающим через входной патрубок. На выходе получаем подогретый на 95°С воздух. Это значит, что при температуре воздуха на входе, скажем, минус 20°С температура воздуха на выходе составит +75°С что, согласитесь, очень неплохо.

Электродвигатель отопителя — двухрежимный, то есть может работать на двух скоростях. На малой осуществляется запуск и прогрев, после чего двигатель переключают на большую скорость.

Электродвигатель может быть в двух вариантах — на питающее напряжение 12 В или 24 В постоянного тока при потреблении тока соответственно 10–11 А и 5–6 А.

Штатная свеча накаливания питается через контрольную спираль и имеет довольно большой ток потребления — 16 А.

Когда горение в камере сгорания прекращено, осевой вентилятор гонит воздух без подогрева.

Поскольку в отопителе имеется топливный насос, то подача солянки может осуществляться по протяжённой (несколько метров) трубопроводу внутренним диаметром 5–6 мм. Насос при первом пуске самостоятель-

но прокачает трубопровод, на что может потребоваться 2–3 минуты на каждый метр его длины.

### 13.3.1. АДАПТАЦИЯ АВТОНОМНОГО ОТОПИТЕЛЯ ОВ-65 К УСЛОВИЯМ ГАРАЖА

Автономный отопитель предназначен для установки на автотранспорте и поэтому имеет соответствующее напряжение питания — 12 или 24 В постоянного тока.

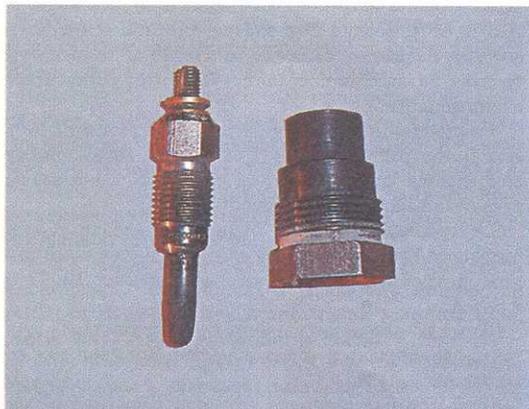
Это значит, что нужно делать сетевой блок питания, который обеспечит на выходе напряжение 12 или 24 В (в зависимости от того, какой у вас в отопителе электродвигатель) для питания электродвигателя, а также даст возможность питать свечу накаливания во время запуска. О ней поговорим подробнее.

Штатная свеча накаливания — самая ненадёжная деталь отопителя. Конструктивно представляет собой спираль из проволоки с высоким удельным сопротивлением. К питающему напряжению подключается через последовательно включённое дополнительное сопротивление в виде спирали из такой же примерно проволоки. Дополнительное сопротивление называется контрольной спиралью и расположено в специальном окне штатного блока управления. Она служит для того, чтобы контролировать нагрев свечи до рабочей температуры. Если контрольная спираль раскалилась докрасна, значит, и свеча накаливания готова к работе.

Свеча требует периодической очистки. Как показала практика, потребность в очистке свечи возникает через каждые 3–7 дней, так как она забивается нагаром и теряет возможность поджигать топливо при пуске. Через месяц свечная спираль становится хрупкой, как стекло, и ломается, не выдержав очередной очистки. Начинаются поиски новой свечи или ремонт старой. Далее история повторяется.

В остальном отопитель отлично работает и не требует какого-то особого обслуживания.

Так вот, чтобы не было проблем с пуском, нужно выбросить штатную свечу куда подальше, а вместо неё установить пальчиковую свечу накаливания, используемую для запуска дизелей. Новую свечу устанавливаем через простейший переходник, который вам выточит из стали любой токарь.



Свеча вворачивается в переходник высокой торцевой головкой на 12 мм. Новая свеча рассчитана на питающее напряжение 12 В при токе потребления всего 8–9 А. Свеча обладает свойством самоочистки от нагара и не требует внимания годами.

### 13.3.2. БЛОК ПИТАНИЯ «АТОМКИ» ОВ-65/95

На рис. 13.1 изображены электрические схемы четырёх вариантов блока питания отопителя.

Первые два варианта предназначены для питания отопителя от сети переменного тока 220 В. Как видно из схем, свеча накаливания питается непосредственно переменным током. Вид тока не имеет для работы свечи никакого значения.

Для питания двигателя нужен простейший двухполупериодный выпрямитель на диодном мосте, рассчитанном на ток 20–50 А, и электролитический конденсатор ёмкостью 20 000–50 000 мкФ на напряжение 50 В (С1). Такие детали можно без труда купить на любом радиорынке.

Таким образом, у вас получается простейший блок питания, состоящий из трансформатора мощностью 200–300 Вт, диодного моста VD, конденсатора и трёх выключателей — В1, В2, В3.

Для питания «атомки», двигатель которой рассчитан на 12 В (схема 1), нужен трансформатор, понижающий напряжение 220 В (выводы 1, 2 трансформатора Т) до напряжения 10–15 В (выводы 3, 5) при токе до 10–12 А.

Если двигатель рассчитан на 24 В, то трансформатор должен выдавать 20–25 В при токе 10–12 А. Сечение монтажных проводов должно быть не менее 1,5 мм<sup>2</sup> для двигателя и 2,5 мм<sup>2</sup> для свечи накаливания. Выключатель В1 должен быть рассчитан на переменный ток до 5 А, выключатели В2 и В3 (для всех схем) на постоянный до 15–20 А.

Некоторые гаражники питают отопитель от аккумулятора, то есть штатным образом (схема 3). В этом случае «атомка» питается от одного 12-вольтового аккумулятора.

Если двигатель в отопителе рассчитан на 24 В, то аккумулятора будет два, соединённых последовательно (схема 4). У этого варианта питания есть одно большое преимущество: если внезапно выключится электричество, то печь продолжает работать. Более того. На аккумуляторах можно организовать аварийное освещение, и вы не будете шараться в темноте, натякаясь на свежескрашенные детали, используя ненормативную лексику.

Для того чтобы аккумуляторы всегда были в форме, к ним постоянно или временно можно подключать подходящее автомобильное зарядное устройство.

В варианте питания отопителя от аккумуляторов все выключатели могут быть автомобильного типа.

Желательно, чтобы выключатель В2 был без фиксации (кнопка). В этом случае нет опасности оставить включённой свечу накаливания после розжига печи.

Если на вашем отопителе есть датчики горения и перегрева, то их также можно включить в схему отопителя. Датчик перегрева аварийно выключит электродвигатель, если температура воздуха превысит критическую отметку. Это случается, когда воздуховод чем-то забивается. Что касается датчика горения, то он просто проинформирует вас, что печь вышла на рабочий режим.

Для подключения датчиков нужно несколько модифицировать схему и добавить в неё автомобильное реле, так как датчики не могут коммутировать нагрузки непосредственно.

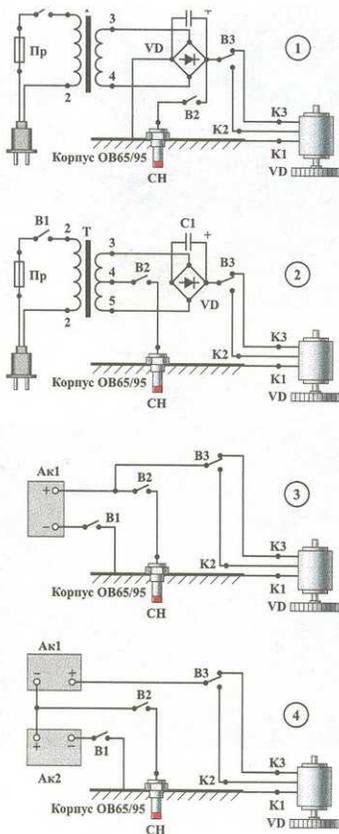


рис. 13.1

Клеммы двигателя М:

К1 – корпус (короткий белый провод)

К3 – малая скорость, красный провод

К2 – большая скорость, белый провод

Выключатели:

В1 – выключатель питания

В2 – выключатель питания свечи накаливания

В3 – переключатель скоростей двигателя

Если датчиков нет, то в этом нет ничего страшного. Работу печи можно контролировать и без них, на слух и на ощупь. Тем более что производитель категорически запрещает эксплуатировать печь без присмотра.

### 13.3.3. ПОДГОТОВКА ОТОПИТЕЛЯ К ЗАПУСКУ. ЗАПУСК

Очень часто отопитель покупают на авторынке или через газету частных объявлений уже бывшим в употреблении. Как правило, его покупают без инструкции, блока питания и датчиков горения и перегрева.

В этом случае его лучше разобрать, очистить от грязи и нагара. Проверить щётки и смазать подшипники электродвигателя. Затем заменить свечу и изготовить систему питания. Питая отопитель соляжкой можно из пластиковой канистры нужного объёма. Иногда бывает удобнее использовать ёмкость на 20–30 литров и более, чтобы увеличить интервал между заправками. Соляжку можно подавать через бензостойкий шланг, опущенный на дно канистры. На конце шланга необходимо установить простейший сетчатый фильтр.

После монтажа отопителя можно начинать пробные пуски.

Для этого нужно сначала прокачать топливопровод. Опускаем подводящий шланг в канистру, а свечу накаливания временно выворачиваем. Включаем двигатель на большую скорость. Тот момент, когда топливо заполнит подводящий шланг и начнёт поступать в камеру сгорания, будет отмечен появлением брызг солярки на стенках свечного отверстия. Останавливаем двигатель, выворачиваем свечу и подключаем к ней провод.

Затем включаем накал и ждём секунд 10–15, после чего включаем двигатель на малую скорость. Через некоторое время появляется гул пламени. Спустя 5–10 секунд после его появления выключаем накал. Через несколько минут печь прогреется, и двигатель можно переключить на большую скорость.

Для окончания отопления необходимо перевести рычажок переключения режимов из положения О (отопление) в положение В (вентиляция) и дождаться того момента, когда из печи перестанет выходить горячий воздух. Это значит, что печь остыла, и электродвигатель можно выключать.

При последующих пусках свечу выворачивать не надо, так как топливопровод уже заполнен соляжкой. Просто включаете накал, затем через 10 секунд включаете двигатель и ждёте, когда загудит пламя. Пламя загудело — выключаете накал и греетесь на здоровье. К выходному патрубку печи можно подсоединить воздуховод из гофрированного алюминия диаметром 110 мм (продаётся в хозяйственных магазинах и на строительных рынках) и направлять горячий воздух в нужную вам сторону, например на заледеневшие на морозе ноги.

С помощью отопителя можно сушить окрашенные в зимнее время панели. Помните, что сушку можно начинать только на следующий после окраски день.

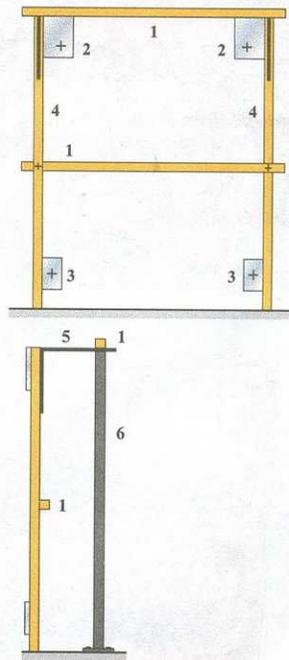


рис. 13.2

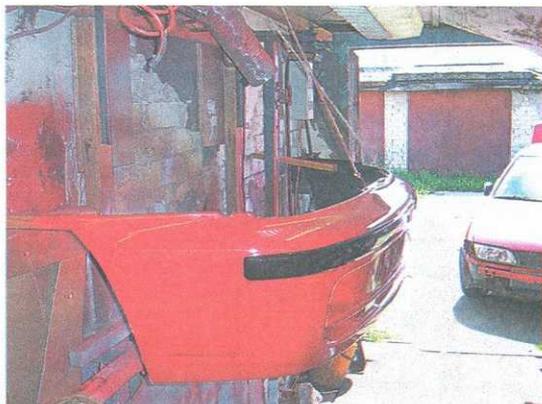
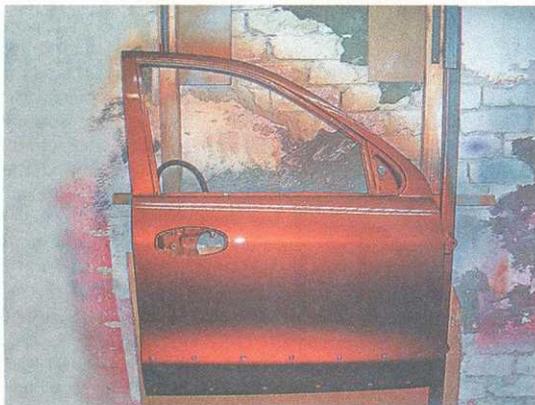
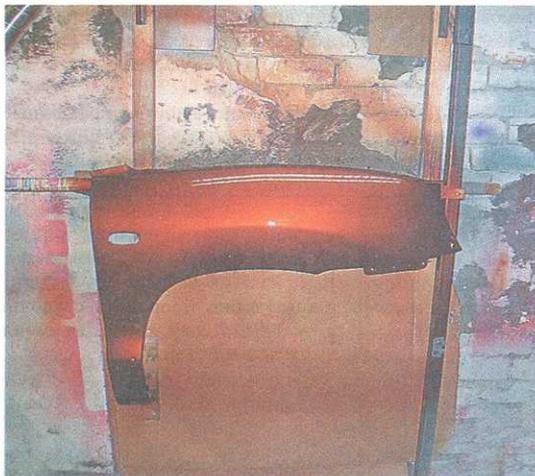
На расположенную на малярном стенде деталь направляет струю горячего воздуха – сначала на один участок, потом на другой. Старайтесь не перегреть деталь.

Эффективность отопителя ОВ-65, тем более ОВ-95, достаточно высока. На улице трещит мороз, а у вас в гараже уже через 20 минут после пуска становится заметно теплее. Через час вы снимаете тяжёлые зимние «хламиды» и остаётесь в спецовке, надетой поверх свитера. Если греть гараж непрерывно в течение нескольких часов, то станет даже слишком жарко!

При каждодневной работе отопителя по несколько часов оттаивает вода, забытая с осени в пластиковых бутылках, на козырьке крыши появляются сосульки. Гараж уже не так проморожен, как до начала «отопительного сезона», поскольку успел накопить живительное тепло. Работать становится легко и приятно.

### 13.4 МАЛЯРНЫЙ СТЕНД

Для удобства окраски съёмных деталей автомобильного кузова можно изготовить простое приспособление – малярный стенд. Он изготавливается из подручного материала – деревянных реек сечением 60×60 мм, стального уголка и прочих нехитрых деталей. Крепится стенд к стене и к полу на дюбелях, гвоздях или шурупах (рис. 13.3).



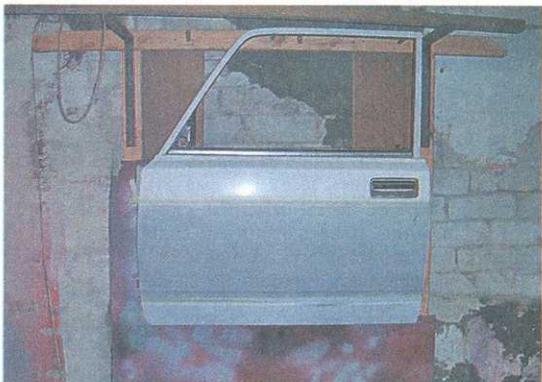
Стенд состоит из двух деревянных вертикальных стоек 4 длиной 2–2,5 м, двух перекладин 1 шириной 1–1,5 м, накладок (из ДСП) 2 и 3, двух стальных угольников 5 и вертикальной стойки 6. Вертикальная стойка 6 (уголок 40×40 или труба) может быть установлена с правой или левой стороны стенда и крепиться к нему за угольник 5 вверху и к полу гаража внизу. Вертикальные стойки 4 и верхняя перекладина 1 крепятся к накладкам 2 с помощью шурупов.

Накладки 3 также крепятся к стойкам 4 на шурупах.

Назначение накладок 2 и 3 – соединить между собой деревянные рейки и обеспечить крепление малярного стенда к стене через отверстия в накладках.

Перекладины можно быстро снимать и ставить на любое место в зависимости от типа и размера окрашиваемых деталей.

В верхнюю перекладину вбиты гвозди длиной 100–150 мм с надетыми на них резиновыми трубками. На них можно навешивать дверь за рамку опускного стекла.



Дверь или капот можно подвесить и на собственных петлях.

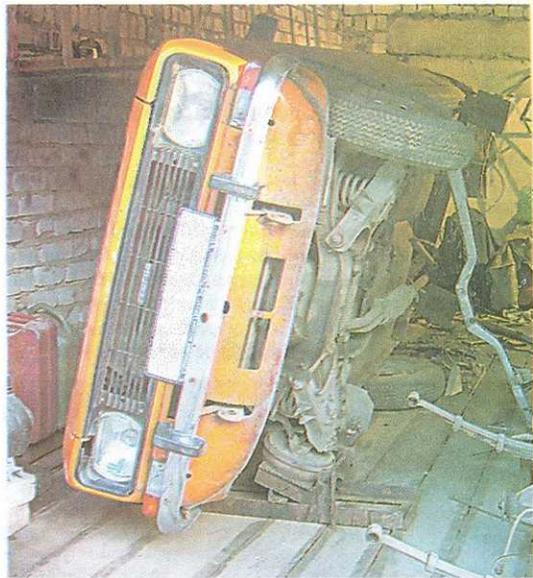


Крепление осуществляется с помощью резьбовых отверстий, сделанных на дополнительной вертикальной стойке (рис. 13.4). В этом случае дверь или капот очень удобно красить целиком, так как их можно оперативно повернуть любой стороной. Крылья перед окраской размещаются на нижней перекладине, закреплённой с помощью шурупов к вертикальным стойкам. Для фиксации крыла на перекладине можно использовать шурупы, ввёрнутые через штатные отверстия на его фланце. На маярном стенде можно с удобством разместить пластиковый бампер, подвесив его к перекладине с помощью шнура с крючками. Несмотря на тесноту в гараже, подвешенный к стенду бампер не мешает ставить автомобиль.



### 13.5 ОПРОКИДЫВАТЕЛЬ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ ВАЗ И «МОСКВИЧ»

Вообще говоря, опрокидыватель (см. фото) предназначен для облегчения ремонта далеко уже не новых автомобилей, у которых возникли довольно серьёзные коррозионные повреждения. У старых «Жигулей» выходят из строя поддомкратники, усилители пола, соединители порогов, появляется сквозная коррозия днища. Те же проблемы возникают у переднеприводных автомобилей плюс свои специфические — проваленные поддомкратники, разрушен-



ные площадки под кронштейны растяжек, сквозная коррозия передней части пола (пол состоит из двух частей — передней и задней).

Опрокидыватель — это прямоугольная платформа, сваренная из стального уголка. К платформе приварен небольшой «пьедестал», на котором имеется ось для крепления поворотного кронштейна. Поворотный кронштейн крепится к ступицам вместо колёс штатными колесными болтами.

Опрокидыватель выпускался серийно в восьмидесятих годах прошлого столетия. Однако и сейчас он довольно часто встречается в гаражах.

Пять-шесть пар крепких рук, распределиться вдоль порога, довольно легко опрокидывают автомобиль набок. Поворотные кронштейны при этом упираются в ограничители, расположенные на пьедестале, и автомобиль надёжно фиксируется в положении «на бок». В этой позиции очень удобно проводить сварочные работы на днище, снимать коробку передач, менять глушитель, наносить антикоррозионные составы.

Если размер гаража позволяет, то опрокидывать автомобиль можно даже внутри него. В этом случае вы независимы от погоды и можете ремонтировать автомобиль столько времени, сколько потребуется.

Перед опрокидыванием снимаем с автомобиля аккумулятор.

Желательно, чтобы в баке было совсем немного бензина.

При сварочных работах на днище не забывайте предварительно удалить из зоны сварки шумоизоляцию и хотя бы приподнять ковёр. Желательно предусмотреть также возможность проникновения в автомобиль (например, с лестницы-стремянки), если в салоне возникнет возгорание. Сделать это не просто, так как двери будут открываться вверх и станут вдруг тяжёлыми, как люк у танка.

Вообще говоря, удобнее перед опрокидыванием снять переднюю дверь, тогда аварийный доступ в салон облегчится.

Держите наготове огнетушитель или хотя бы воду в большой садовой лейке.

Заднеприводные ВАЗы удобнее опрокидывать на правую сторону, а переднеприводные авто — на левую.

### 13.6 ПРОСТЕЙШИЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ДЛЯ СУШКИ

С его помощью вы ускоряете сушку шпатлёвок, грунтов, эмалей. Подогрев может применяться даже в тёплое время года.

Зимой — и говорить нечего — без подогрева решительно не обойтись.

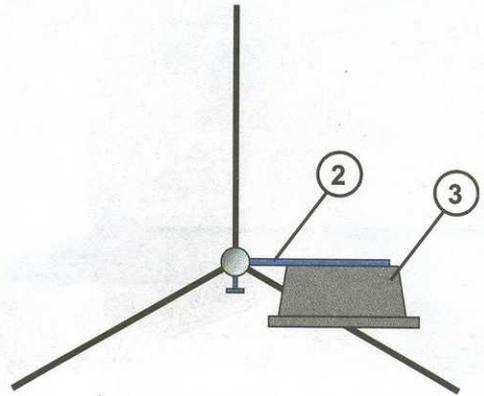
Я перепробовал разные конструкции подогревателей, однако остановился на простейшем варианте, состоящем из самодельной треноги 4, вертикальной стойки 1 и прямоугольного прожектора 3, закреплённого на кронштейне 2. Такой подогреватель занимает мало места и может быть активирован за очень короткое время.



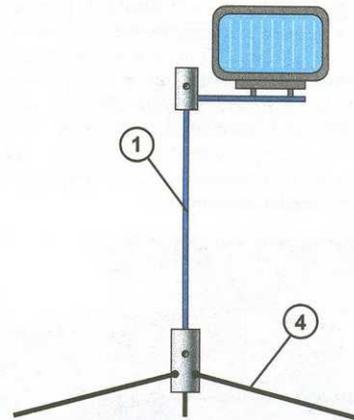
Тренога сварена из арматуры и двух небольших отрезков водопроводной трубы диаметром 3/4 дюйма. Положение прожектора по высоте и по наклону может регулироваться. Фиксация прожектора в нужном положении осуществляется болтом, вворачиваемым в приваренную к куску трубы гайке М8.

Подогреватель размещаете напротив прогреваемого участка на таком расстоянии, чтобы обеспечить нужную температуру подогрева. Сушка больших поверхностей, например, размещённой на малярном стенде двери или капота, делается частями размером примерно 40x50 сантиметров. По мере высушивания того или иного участка поверхности подогреватель перемещается вдоль детали. Процесс полной сушки, например, капота может затянуться на день, на два или даже дольше. Однако во время сушки вы будете заниматься другими делами, которых всегда много.

Прожектор, используемый в качестве подогревателя, рассчитан на применение галогенной лампы мощностью 500 Вт. Однако в большинстве случаев достаточно лампы на 300 Вт.



вид сверху



вид спереди

Рис. 13.3

1 — вертикальная стойка; 2 — кронштейн прожектора;  
3 — прожектор; 4 — тренога

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ ИЗ ИНТЕРНЕТА

1. Калоков А. Т. «Кузовной ремонт». «Монолит», 2008 г.
2. Мельников И.В. «Автомобиль: покраска и защита от коррозии». «Феникс», 2005 г.
3. Дамшен Карл . «Ремонт автомобильных кузовов». КЖИ «За рулем», 2004 г.
4. Лакокрасочные материалы «Sikkens». Техническая документация.
5. Якобс Дэвид Х. мл. «Как покрасить автомобиль». «АСТ», «Астрель», 2008 г.
6. Бергхофф Миша . «Удаление загрязнений любой сложности». ИД «Третий Рим», 2003 г.
7. Деревянко В. А. «Уход за автомобилем и кузовной ремонт». «Петит», 2005 г.
8. Гордиенко В.Н. «Ремонт кузовов отечественных автомобилей». «Атлас Пресс», 2003 г.
9. Синельников А. Ф., Лосавио С.К. и др. «Кузова легковых автомобилей». ИКЦ «Академкнига», 2004 г.
10. Асташенко С. Б. . «Кузовной ремонт легковых автомобилей». «Автостиль», 2003 г.
11. Афонин С. . «Ремонт окраска кузовов автомобилей». «ПОНЧиК», 2003 г.
12. Портер Л. . «Автомобильные кузова». «Алфамер Пабблишинг», 2007 г.
13. [www.3Mrussia.ru](http://www.3Mrussia.ru)
14. [www.carsystem.ru](http://www.carsystem.ru)
15. [www.refinish-avtolak.ru](http://www.refinish-avtolak.ru)
16. [www.sikkenscr.ru](http://www.sikkenscr.ru)
17. [www.ruskraski.ru](http://www.ruskraski.ru)
18. [www.vika-kolor.ru](http://www.vika-kolor.ru)
19. [www.abs.msk.ru](http://www.abs.msk.ru)
20. [www.tmk-nn.ru](http://www.tmk-nn.ru)
21. [www.autolak.ru](http://www.autolak.ru)
22. [www.hozyain-nnov.ru](http://www.hozyain-nnov.ru)
23. [www.air-ingersoll-rand.ru](http://www.air-ingersoll-rand.ru)
24. [www.instrumentmarket.ru](http://www.instrumentmarket.ru)
25. [www.megapascal.ru](http://www.megapascal.ru)

*Практическое пособие*

***Игорь Викторович Шкунов***

## **КУЗОВНОЙ РЕМОНТ В ГАРАЖЕ**

<i>Редакторы</i>	Игорь Семёнов, Михаил Бирюков
<i>Фото на обложке</i>	Николай Калиновский
<i>Художник</i>	Елена Плужнова
<i>Верстальщик</i>	Татьяна Завойко
<i>Корректор</i>	Татьяна Кирюнина

---

Подписано в печать ООО «Мир Автокниг» 23.11.09.  
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 17,0.  
Тираж 5 000 экз. Заказ 1156. Цена свободная.

---

ООО «Мир Автокниг», 2009 г.,  
117036, г. Москва, Черёмушкинский пр., д. 3, корп. 2.

Отпечатано в ООО «Юнион Принт», 603022, г. Нижний Новгород, Окский съезд, д. 2.  
Тел./факс (831) 416-01-68, 430-71-22, 439-44-99.