

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

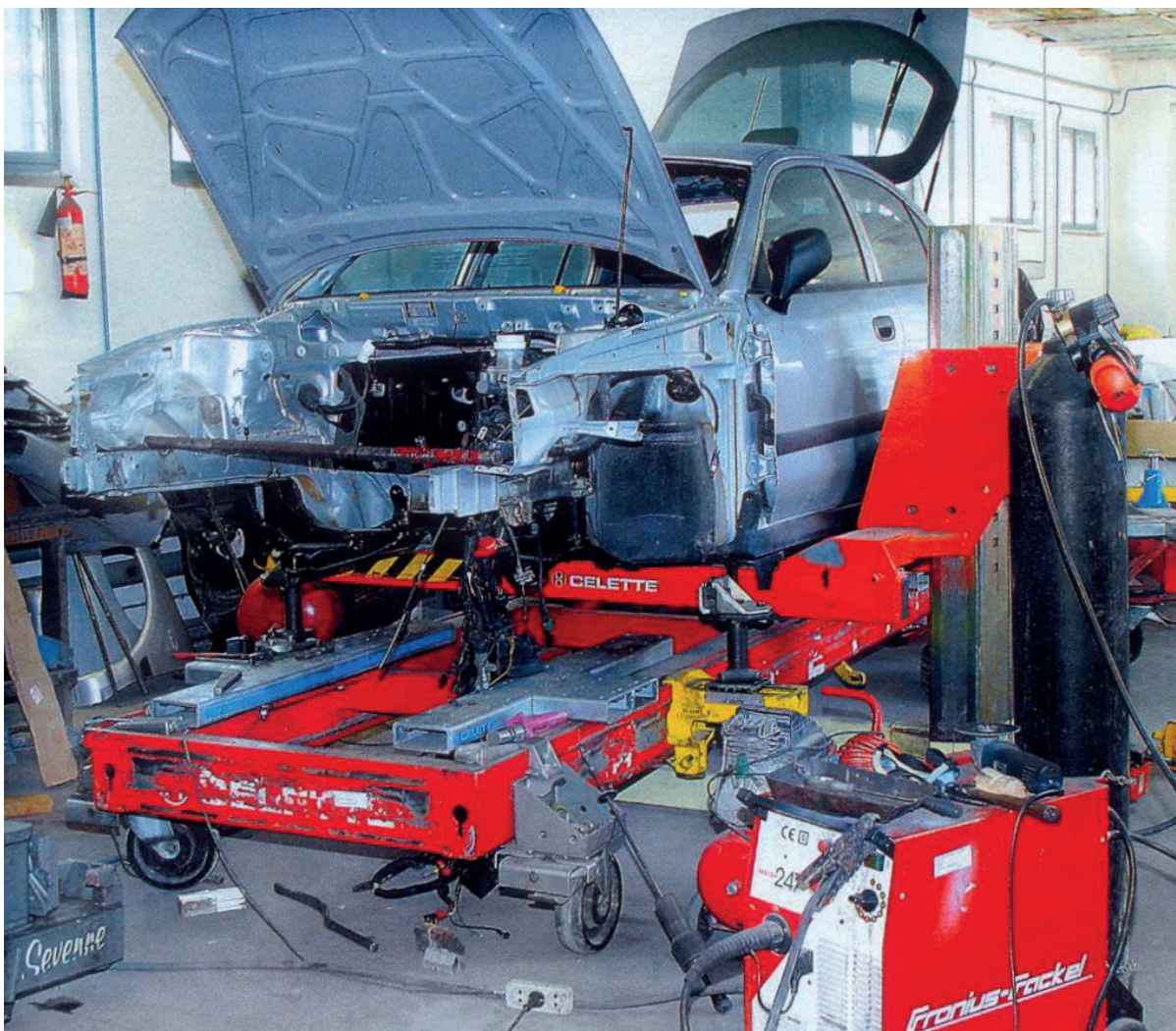
Кафедра основ виробництва

Ю. С К В А Р О К

ОСНОВИ

РЕМОНТУ

АВТОМОБІЛЬНИХ КУЗОВІВ



Дрогобич, 2008

УДК 629.3.083.5 (075.8)
ББК 39.33-08я73
С42

Скварок Ю.Ю. Основи ремонту автомобільних кузовів. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Дрогобич: РВВ ДДПУ, 2008. – 130 с.

У посібнику наведено класифікацію та особливості конструкції кузовів легкових автомобілів, матеріали кузовних деталей, види пошкоджень кузова, обладнання для контролю геометрії кузова та його ремонту. Викладено основні способи відновлення кузовних деталей, технологію виконання робіт з ремонту та заміни кузовних деталей, відновлення лакофарбового покриття кузова. Достатньо уваги відведено описові конструкцій сучасних систем контролю геометрії та правлення деталей кузовів, а також відомим способам рихтування.

Посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів та учнів професійно-технічних училищ, що навчаються за спеціальностями автомобільного профілю.

Рецензенти: Крайник Л.В. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобілебудування Національного університету "Львівська політехніка";

Форнальчик Є.Ю. – доктор технічних наук, професор кафедри "Експлуатація та ремонт автомобільної техніки" Національного університету "Львівська політехніка";

Чернець М.В. – доктор технічних наук, професор, проректор Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Друкується за ухвалою вченої ради Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (протокол №2 від 21 лютого 2008 р.)

Мовні редактори:

© Ю.Ю.Скварок, 2008

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА КОНСТРУКЦІЯ КУЗОВІВ АВТОМОБІЛІВ	6
1.1. Класифікація кузовів	6
1.2. Конструкція автомобільного кузова	10
1.3. Матеріали кузовних деталей	13
Розділ 2. ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНІ ПРИГОДИ І ЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ АВТОМОБІЛЯ	20
2.1. Конструктивні заходи, направлені на підвищення безпеки автомобіля	20
2.2. Пошкодження автомобіля при аваріях	24
2.3. Класифікація перекосів кузова	28
2.4. Види ремонтів деталей кузова	30
Розділ 3. КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КУЗОВА	31
3.1. Стенд для правлення з комплектом косинців	32
3.2. Стенд для правлення із зварювальними шаблонами	36
3.3. Стенд для правлення з комплектом косинців зі змінними наконечниками	37
3.4. Стенд для правлення з механічною системою вимірювання	39
3.5. Стенд для правлення з оптичною системою вимірювання	41
3.6. Стенд для правлення з електронно-механічною і електронно- оптичною системами вимірювання	43
3.7. Стенд для правлення з ультразвуковою системою вимірювання	44
3.8. Вимірювальна лінійка	44
Розділ 4. ВІДНОВЛЕННЯ ФОРМИ ПОШКОДЖЕНОГО КУЗОВА	45
4.1. Вибір напрямку зусилля для відновлення форми кузова	47
4.2. Відновлення форми кузова при фронтальному пошкодженні	48
4.3. Відновлення форми кузова при боковому пошкодженні	50
Розділ 5. ПРАВЛЕННЯ КУЗОВА	51
5.1. Гідравлічні і гвинтові пристрої	52
5.2. Рихтувальний інструмент	54
5.2.1. Рихтувальні молотки	54
5.2.2. Контропори	60
5.2.3. Рихтувальні важелі і підкладки	63
5.2.4. Чекани	63
5.3. Техніка рихтування	64
5.2.1. Перетворення великих вм'ятин в плоску поверхню	64
5.2.2. Осаджування здutoї ділянки поверхні кузова	66
5.2.3. Правлення інерційним молотком	68
5.2.4. Тонке рихтування кузова	69
5.2.5. Електровитягування	70
5.2.6. Відновлення кузова тепловим способом	71
5.2.7. Обробка підрихтованої поверхні	73

5.2.8. Спосіб магнітної локації MAGLOC	74
5.4. Приклад правлення кузова	75
Розділ 6. ВІДНОВЛЕННЯ КУЗОВА ЗАМІНОЮ ДЕТАЛЕЙ	79
6.1. Способи з'єднання кузовних деталей	79
6.2. Напрямок розрізу кузовних деталей	83
6.3. Зварювання деталей	84
6.4. Технологія виконання ремонтних робіт при заміні окремих вузлів і деталей кузова	87
Розділ 7. ВІДНОВЛЕННЯ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТЬ	96
7.1. Автомобільні фарби	97
7.2. Підготовка поверхні до фарбування	99
7.3. Шпаклювання	100
7.4. Нанесення проміжних покриттів	101
7.5. Нанесення фарби	103
7.6. Загальні рекомендації з відновлення лакофарбових покриттів	105
Розділ 8. СКЛАДАННЯ КАЛЬКУЛЯЦІЇ ВАРТОСТІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЯ	113
Література	119
Предметний покажчик	122
Додатки	125

ВСТУП

Як технічно грамотно і водночас економічно відремонтувати кузов легкового автомобіля? Це питання сьогодні є надзвичайно актуальним: з одного боку неупинно зростає кількість автотранспортних засобів, з іншого, на жаль, зростає аварійність.

Щоб в умовах конкуренції майстерням автосервісу забезпечити якісне обслуговування, потрібно удосконалювати технологію ремонту, постійно підвищувати кваліфікаційний рівень майстрів-ремонтників. Адже після ремонту технічний стан автомобіля повинен відповідати технічним вимогам заводу-виготівника.

Хоча ремонту автомобільних кузовів краще навчатися на практиці, однак спочатку варто ознайомитися з його теоретичними основами. Для того, щоб мати правильне уявлення про ті чи інші робочі операції, необхідно знати властивості оброблюваних матеріалів, обладнання, оснащення та інструмент для ремонту, послідовність робочих операцій, технологію виконання ремонтних дій.

У посібнику описано будову автомобільного кузова, наведено класифікацію пошкоджень кузовів та видів ремонту. Описано призначення та особливості будови систем для контролю геометрії і правлення кузовів. Достатня увага приділена інструменту і техніці рихтування кузовних деталей. Описано технологію ремонту кузова шляхом заміни окремих деталей. Технологія виконання відновлювальних робіт ілюструється прикладами.

Розділ 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА КОНСТРУКЦІЯ КУЗОВІВ АВТОМОБІЛІВ

1.1. Класифікація кузовів

На автомобілях застосовуються різні типи кузовів, що різняться призначенням, конструкцією, компоновкою та навантаженістю.

Призначення кузова фактично визначає область застосування автомобіля (або навпаки). Пасажи́рські кузови призначені для перевезення пасажирів і використовуються в основному на легкових автомобілях і автобусах. На вантажному автомобілі встановлюється кузов для перевезення вантажів і, додатково до нього, — кабіна (пасажи́рський кузов) для розміщення водія і одного або двох пасажирів. Вантажопасажи́рські кузови призначені для одночасного розміщення пасажирів і вантажу. Спеціальні кузови, наприклад: сміттєвози, пожежні автомобілі, автокрани тощо, як правило, встановлюються на рамі (шасі) вантажних автомобілів, щоб вони могли виконувати специфічні задачі.

Залежно від конструкції кузова виконують каркасними, напівкаркасними або безкаркасними. Карка́сний кузов має жорсткий просторовий каркас, до якого кріпляться зовнішнє і внутрішнє облицювання. Напівкарка́сний кузов має тільки деякі частини каркаса (окремі стояки, дуги, підсилювачі тощо), сполучені між собою зовнішнім і внутрішнім облицюванням. Для надання безкарка́сному кузову необхідної жорсткості окремим його частинам надають спеціальну форму і переріз.

За способом розміщення вантажу, пасажирів і силового агрегату в кузові автомобіля розрізняють кузови: однооб'ємні — складаються з об'єднаних в одне ціле пасажи́рського відсіку і відсіків для двигуна та багажу; двооб'ємні — складаються з двох об'ємів: перший — відсік для двигуна або багажу, другий — відсік для розміщення пасажирів і багажу (двигуна); трьохоб'ємні — складаються з трьох об'ємів: відсік для двигуна або багажу, відсік для розміщення пасажирів і відсік для багажу (двигуна).

Несучий кузов сприймає всі навантаження і зусилля, які діють на автомобіль при його русі: вага вантажу, пасажирів і встановлених на кузові

агрегатів і механізмів, зусилля від елементів підвіски автомобіля і сили, які виникають при коливаннях, розгоні, гальмуванні і повороті.

Напівнесучий кузов жорстко з'єднується з рамою і сприймає частину навантажень, що сприймає рама.

Розвантажений кузов жорсткого з'єднання з рамою не має. Він встановлюється на рамі на пружних подушках і, окрім ваги пасажирів і вантажу, що перевозиться, ніяких інших навантажень не сприймає.

Окрім приведеної вище класифікації, кузова легкових автомобілів різняться на вигляд і конструкцією пасажирського салону. Типові конструкції отримали індивідуальні назви, які встановлені державним стандартом України [12].

Седан (рис. 1.1,а) – трьохоб'ємний закритий кузов з двома або більше боковими дверима.

Седан-хардтоп (рис. 1.1,б) — трьохоб'ємний кузов-седан без середнього бокового стояка.

Купе (рис. 1.1,в) — двохоб'ємний або трьохоб'ємний закритий кузов з двома боковими дверима і зі стисненими посадковими розмірами задніх сидінь.

Купе-хардтоп (рис. 1.1,г) — кузов купе без середнього бокового стояка при опущених бокових склах.

Фастбек (рис. 1.1,д) — двохоб'ємний пасажирський кузов з двома або чотирма дверима і дахом, що плавно спускається назад. Ізольований від салону багажник має проріз від краю заднього вікна до рівня підлоги.

Комбі (рис. 1.1,е) – двохоб'ємний пасажирський кузов з двома або чотирма дверима і дахом, який плавно опускається назад.

Універсал (рис. 1.1,є) — закритий двохоб'ємний кузов з задніми дверима, що має постійний вантажний відсік, не відокремлений від пасажирського салону стаціонарною перегородкою (задній ряд сидінь складається).

Лімузин (рис. 1.1,ж) — трьохоб'ємний закритий кузов, який має перегородку за першим рядом сидінь з вікном, що відчиняється.

Безкапотний кузов (рис. 1.1,з) — однооб'ємний пасажирський кузов, центр рульового колеса якого міститься перед передньою віссю автомобіля.

Фургон (рис. 1.1,и) — двохоб'ємний закритий кузов з перегородкою, що відокремлює відсік для водія від відсіку для перевезення вантажів.

Фаетон (рис. 1.1,і) — кузов без середнього стояка, що має м'який складний тент та знімні бокові вікна.

Фаетон-універсал (рис. 1.1,к) — вантажопасажирський кузов, призначений для перевезення пасажирів або вантажів, з м'яким складним чи знімним тентом та знімними боковими вікнами (надставками дверей).

Кабріолет (рис. 1.1,л) — пасажирський кузов з м'яким складним тентом та опускаючими боковими вікнами.

Кабріолет-лімузин (рис. 1.1,м) — кабріолет з перегородкою за першим рядом сидінь.

Кабріолет-хардтоп (рис. 1.1,н) — пасажирський кузов із знімним дахом та боковими опускаючими вікнами.

Родстер (рис. 1.1,о) — пасажирський кузов зі складним м'яким тентом, двома боковими дверима, одним або двома рядами сидінь (посадкові розміри задніх сидінь стиснені).

Брогам (рис. 1.1,п) — пасажирський кузов, частина даху якого відкривається над переднім рядом сидінь.

Ландо (рис. 1.1,р) — пасажирський кузов з м'яким складним тентом над задніми рядами сидінь.

Тарга (рис. 1.1,с) — пасажирський кузов із знімною середньою частиною даху, з двома боковими дверима, одним або двома рядами сидінь (посадкові розміри задніх сидінь стиснені).

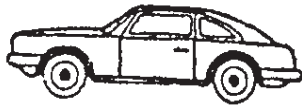
Пікап (рис. 1.1,т) — вантажопасажирський кузов з відкритою платформою для перевезення вантажів та кабіною водія, відокремленою від вантажної платформи стаціонарною перегородкою.



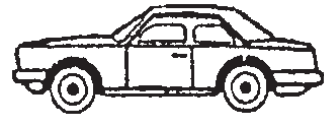
а



б



в



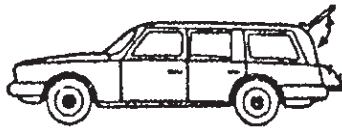
г



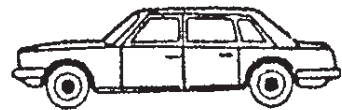
д



е



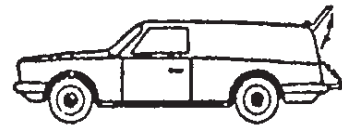
є



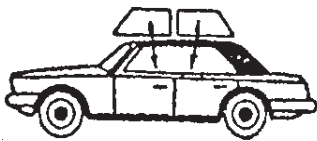
ж



з



и



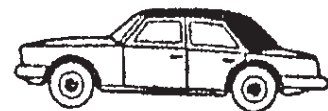
і



к



л



м



н



о



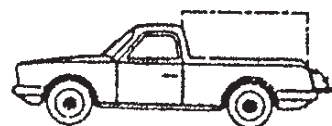
п



р



с



т

Рис. 1.1. Типи кузовів

Можна сказати, що кузов сучасного автомобіля, особливо легкового і автобуса, є центральною, найважливішою частиною цих транспортних засобів. Від конструкції кузова залежить безпека, зручність використання, термін служби, привабливість автомобіля. Кузов багато в чому визначає величину витрат на виробництво і експлуатацію автомобіля, на загальну досконалість автомобіля. Тому до кузова ставлять велике число різноманітних вимог (табл. 1.1), часто суперечливих, причому і з боку власника автомобіля, і з боку виробника.

Таблиця 1.1

Вимоги до автомобільних кузовів

Вимоги споживача	Вимоги виробника
привабливий зовнішній вигляд максимальна безпека помірна витрата палива високий комфорт універсальність тривалий термін служби невисока ціна низькі витрати на ремонт невисокий рівень шуму достатній об'єм внутрішнього простору тощо	низька вартість виробництва простота складання можливість застосування універсального технологічного устаткування обмежена кількість деталей пристосованість деталей до існуючих технологічних процесів (штампування, зварка тощо) максимальна уніфікація деталей для різних моделей (принцип єдиної платформи) пристосованість деталей до подальшої утилізації тощо

1.2. Конструкція автомобільного кузова

Основою кузова легкового автомобіля є нероз'ємний корпус, до якого шарнірно прикріплені капот двигуна, кришка багажника, двері, крила і деталі декоративного оформлення (облицювання радіатора, передній і задній бампери, декоративні накладки тощо). У середині кузова встановлені сидіння для пасажирів і водія.

Корпус кузова є жорсткою зварною конструкцією, що складається з окремих, заздалегідь зібраних, вузлів: основи (підлоги) з передньою і задньою частинами корпусу, лівої і правої боковин із задніми крилами, даху і передніх крил.

У передній частині корпусу кузова часто є коротка рама (підмоторна рама) лонжеронного типу, призначена для кріплення силового агрегату і

передньої підвіски. Основа кузова зазвичай виконується у вигляді цільноштампованої панелі, яка з внутрішньої сторони салону по периметру підсилена жорстким коробчатим профілем. З основою сполучені передня і задня частини кузова. Передня частина включає передній щит, панелі, бризговики, а задня частина — панелі і бризговики. Боковини кузова виготовляють цільноштампованими або зварними з окремих деталей (стояків й порогу підлоги тощо). У боковинах є прорізи для дверей. Дах кузова цільноштампований. Він часто виконується разом з отворами для вітрового і заднього вікон.

Двері кузова складаються із зовнішньої і внутрішньої штампованих панелей, сполучених між собою. Вони кріпляться до кузова на петлях. Найчастіше двері відчиняються убік проти руху автомобіля вперед. Це зроблено для того, щоб у разі відчинення дверей на ходу, набігаючий потік повітря "допомагав" їй зачинити. У деяких моделях автомобілів двері відчиняються вгору, зсовуються назад або, рідше, відчиняються у бік руху автомобіля вперед. Зазвичай така схема застосовується на автомобілях без середнього стояка. У зачиненому положенні двері утримуються спеціальним замком, що виключає довільне відчинення дверей під час руху. Обмежувач дверей обмежує кут відчинення і забезпечує їх фіксацію у відчиненому положенні. У нижній частині дверей є щілини для стоку води, що потрапила всередину них.

Капот закриває зверху відсік двигуна і складається з двох панелей (зовнішньої і внутрішньої), сполучених між собою. Петлі капота можуть бути забезпечені пружинами (механічними або газовими), які полегшують піднімання капота і фіксують його у відкритому і закритому положеннях. Капот обладнаний замком, що утримує його в закритому положенні. Замок капота відмикають зсередини кузова спеціальною рукояткою, встановленою звично під панеллю приладів. Якщо петлі капота встановлені ззаду, додатково до замка встановлюють фіксатор, який утримує капот від відкривання при випадковому розблокуванні замка під час руху автомобіля.

Багажник при передньому розташуванні двигуна знаходиться в задній частині автомобіля. Він призначений для розміщення багажу, запасного колеса і інструменту водія. У відкритому положенні кришка фіксується пружними елементами (торсіонами, пружинами). На внутрішній панелі кришки багажника встановлений замок, що утримує її в закритому положенні.

На рис. 1.2, 1.3 наведено будову кузова автомобіля ВАЗ-2107.

Перед конструкторами стоїть завдання зробити кузов по можливості легким і дешевим і при цьому довговічним, а також достатньо жорстким (на кручення і на згин). Жорсткість важлива з позиції забезпечення стійкості і керованості автомобіля, а також для усунення небажаних джерел шуму, пов'язаних з вібраціями деталей кузова під час руху.

Особливо гостро проблема забезпечення жорсткості стоїть для відкритих кузовів (кабриолет, фаєтон). Відсутність об'ємного силового каркаса змушує підсилювати конструкцію основи, боковин і інших елементів кузова.

Висока жорсткість кузова на кручення небажана для автомобілів, що працюють на поганих дорогах і бездоріжжі. Постійні перекося кузова при переїзді нерівностей при високій жорсткості приводять до появи тріщин в найбільш навантажених зонах. Тому несучі системи позадорожніх автомобілів виконують у вигляді рами, що добре працює на кручення, на яку встановлюють розвантажений кузов невисокої жорсткості на кручення.

Кузови сучасних легкових автомобілів у обов'язковому порядку оснащуються додатковими елементами шумоізоляції за рахунок застосування протишумних паст, бітумних мастик, теплоізоляційних і перфорованих картонів тощо. Підлогу кузова легкових автомобілів перед фарбуванням покривають термоплавкими бітумними листами, які при подальшому гарячому сушінні плавляться і міцно склеюються з поверхнею підлоги та з термошумоізоляційними прокладками, укладеними на бітумні листи. Для шумоізоляції боковин кузова і дверей використовують шумоізоляційні мастики, повсть і картон з піноволокном, а для ізоляції даху кузова —

пінопласт, перфорований картон і прокладки з склопластика. Шумоізоляційними матеріалами покривають і стінки моторного відсіку.

1.3. Матеріали кузовних деталей

Тонколистова сталь

Більшість кузовів сучасних автомобілів виконана з листової сталі завтовшки 0,6–3,0 мм. Разом з низьковуглецевою сталлю останнім часом активно застосовується низьколегована тонколистова сталь, яка, з одного боку, характеризується підвищеною міцністю, а з іншою — зберігає ”податливість”, необхідну для складного і глибокого штампування у гідропресах, що використовуються при виготовленні кузовів.

Сучасні високоміцні сталі застосовуються для виготовлення панелей кузова, які сприймають значні навантаження від моментів згину і кручення або під час поглинання енергії зіткнення. Використання таких високоміцних сталей дозволяє виготовляти кузовні панелі тоншими, що забезпечує зменшення маси. На деяких сучасних автомобілях до 50 % деталей кузова виготовлені з високоміцної листової сталі.

Ріст використання алюмінієвих сплавів у конструкції автомобіля змусив виробників сталі серйозно задуматися над можливими втратами, зумовленими скороченням використання сталі автовиробниками. У 1994 році 33 гіганти з виробництва сталі вклали кошти в програму ULSAB (Ultra light steel auto body – надлегкий сталевий автомобільний кузов) [19], завданням якої стало створення легкого сталевих кузова. Головною метою програми було віднайти шляхи підвищення стійкості конструкції кузова до ударних навантажень при одночасному зниженні маси автомобіля. Додатково висувалась вимога збереження ціни на прийнятному для споживача рівні.

В якості нових матеріалів інженери вирішили використати нові марки листової сталі, які можна умовно поділити на три класи: зміцнювані термічною обробкою, леговані і мікрولهговані, зварені за шаблоном (Tailored Blanks).

До класу зміцнюваних термообробкою відносяться: так звана двофазна сталь DP (наприклад DP600), у якої тимчасовий опір розриву може досягати 800МПа, що в середньому у 1,5 рази вище, ніж у високоміцних алюмінієвих сплавів; сталь з високою пластичністю типу TRIP (наприклад TRIP590, TRIP700), яка піддається різним видам термічної обробки. Це дозволяє цільово ”програмувати” метал або на забезпечення кращої здатності до формоутворення при виробництві складних деталей, або на отримання максимальної міцності, що визначає здатність сталі поглинати енергію удару.

До другого класу матеріалів відносять мікролеговану сталь типу CP (наприклад CPW800), що містить ті ж елементи, що й TRIP. Підвищена міцність цих матеріалів досягається за рахунок додаткового легування ніобієм, титаном і (або) ванадієм. Тимчасовий опір розриву у сталі цього класу може досягати 1000 МПа (у звичайної сталі – 300–400 МПа).

Термін Tailored blanks в перекладі на українську означає ”зварені за шаблоном листові заготовки”. Суть цієї технології полягає в тому, що перед штампуванням сталі листи потрібної товщини і якості зварюють стиковим з’єднанням (рис. 1.4). І тільки після цього лист металу поступає на етап виготовлення деталі – штампування чи гідроформінг. Це дозволяє використовувати покращені властивості сталі саме там, де необхідно. Там де вимоги до властивостей невисокі, використовується тонший метал (для зменшення маси) або без яких-небудь особливих властивостей (для зниження вартості). Додатковою перевагою цього класу матеріалів є зменшення кількості деталей, підвищення їх точності, скорочення терміну виготовлення та зниження затрат.

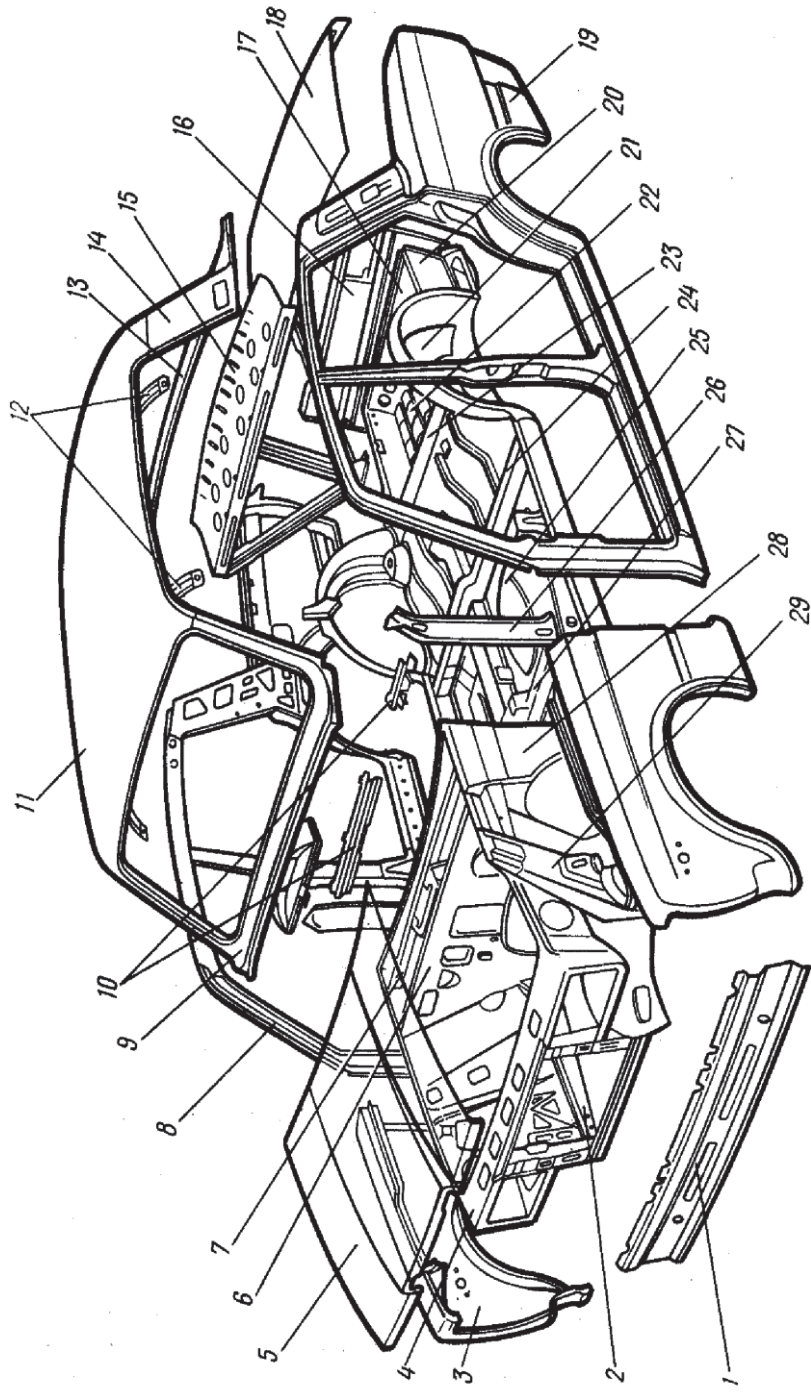


Рис. 1.2. Каркас і облицювання кузова автомобіля ВАЗ-2107:

1 — панель облицювання передка; 2 — передній лонжерон; 3 — передне крило; 4 — верхня поперечина передка; 5 — капот, 6 — щиток передка в зборі; 7 — коробки притоку повітря; 8 — боковина; 9 — рамка вітрового вікна; 10 - поперечина панелі приладів; 11 — панель даху; 12—підсилювачі даху; 13 - рамка заднього вікна; 14 - бокова панель даху; 15 — полицка задка з розкосами; 16 — панель задка; 17 - нижня поперечина задка; 18 — кришка багажника; 19 — задне крило з боковиною; 20 — лонжерон підлоги багажника; 21 — арка заднього колеса; 22 — підлога багажника; 23 — поперечина над заднім мостом; 24 — поперечина під заднім сидінням; 25 — панель підлоги; 26 — накладка передньої стояки; 27 — поперечина під передніми сидіннями; 28 — бокова панель передка; 29 — брызковик переднього крила зі стійкою в зборі.

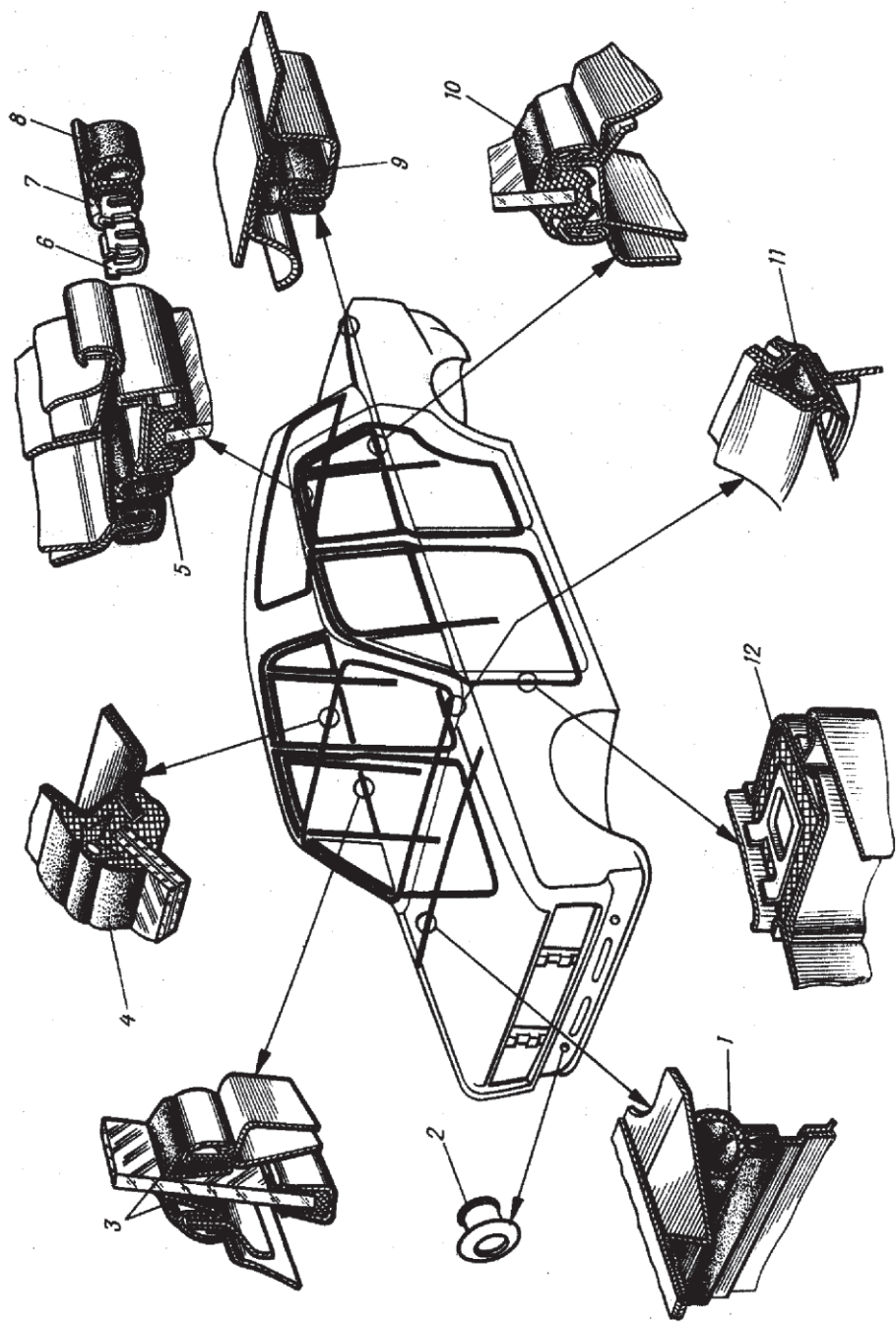


Рис. 1.3. Гумові ущільнювачі кузова автомобіля:

1 - ущільнювач коробки приоткриття повітря; 2—ущільнювач з'єднувача бампера; 3 - нижній ущільнювач скла дверей; 4 — ущільнювач вітрового і заднього скла; 5 — ущільнювач опускного скла; 6 - каркас ущільнювача; 7 — кант ущільнювача; 8 - ущільнювач прорізу дверей; 9 - ущільнювач кришки багажника; 10 - ущільнювач нерухомого скла дверей; 11 - ущільнювач рами вітрового вікна; 12 - ущільнювач передньої стійки

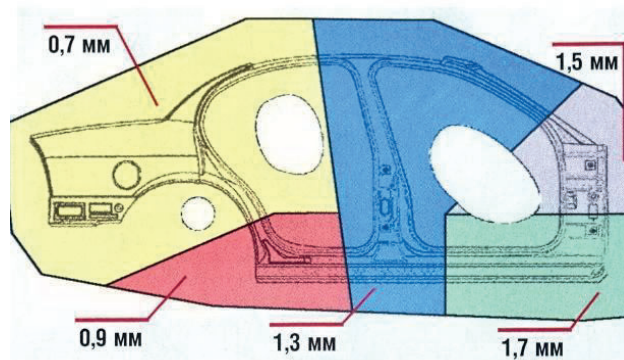


Рис. 1.4. Стальний "збірний" лист для штампування боковини, виготовлений за технологією Tailored blanks

Хоча формування панелей гідропресом залишається найпоширенішим способом для виготовлення сталевого кузова, в даний час розвивається технологія на основі гідроформування (також технологічна новинка програми USLAB), при якому сталева труба-заготівка розширяється у формі імпульсом високого внутрішнього гідравлічного тиску. Це — альтернативний шлях створення закритих порожнин кузова, який може використовуватися для формування стояків дверей, підсилювачів даху, віконних рам або деталей передка. У порівнянні з традиційним способом, цей забезпечує високу точність дотримання розмірів і зменшення кількості деталей.

Оцинкована кузовна сталь

Вирішальне значення для попередження корозії автомобільних кузовів відіграло застосування для їх виготовлення оцинкованої листової сталі. Високі антикорозійні властивості оцинкованої сталі в наступному. Корозія сталюого листа відбувається в результаті взаємодії кисню повітря з залізом в присутності вологи. Наслідком такої взаємодії є утворення пористого шару іржі, який вільно пропускає кисень і вологу в глибину металу. Процес корозії не припиняється до тих пір, поки весь метал не перетвориться на іржу.

Корозії сталюого листа можна перешкодити, якщо покрити його цинком. Антикорозійний ефект зумовлений тим, що цинк утворює міцно зв'язаний з поверхнею сталі оксидний шар (ZnO), що перешкоджає доступу

кисню повітря до нижче розміщених шарів сталюого листа і, таким чином, виконує роль бар'єру. Якщо станеться механічне пошкодження шару цинку, нанесеного на поверхню сталюого листа (заліза), при наявності вологи обидва метали утворюють локальний гальванічний елемент, і в результаті електрохімічної реакції руйнуватися буде не залізо, а цинк.

Захисні функції цинку проявляються також при з'єднанні сталюих листів контактнo-точковим зварюванням. Якщо внутрішні поверхні двох накладених один на одного сталюих листів оцинковані, в момент точкового зварювання цинк плавиться і переходить у рідкий стан. Електроди витискають розплавлений цинк назовні, внаслідок чого навколо точки зварювання виникають накопичення цинку. Після охолодження розплавленого цинку утворюється кільцеподібна бар'єрна зона, що перешкоджає проникненню кисню до місця зварювання.

Переваги оцинкованої сталі проявляються також при виготовленні штампованих деталей. При штампуванні цинкова плівка натягується на крайки заготовок, завдяки чому створюється хороший захист тих поверхонь кузова, що особливо піддаються корозії.

Алюмінієві сплави

Основною перевагою використання алюмінієвих сплавів є мала їх густина. Маса кузова з алюмінієвого сплаву може бути приблизно в два рази меншою за еквівалентний сталюий кузов з такими ж характеристиками за жорсткістю і пасивною безпекою. Алюміній менше кородує, оскільки захищений поверхневою окисною плівкою.

Головний недолік алюмінію — його вартість, яка істотно вища (в середньому у 3,5 рази), ніж у аналогічної високоякісної сталі. Також витрати електроенергії при виробництві алюмінію на порядок вищий, ніж при виплавці сталі. Алюміній гірше піддається контактному зварюванню, ніж листова сталь (зварювання алюмінію вимагає надзвичайно точного контролю зварювального струму і часу контакту). Алюміній раніше використовувався тільки як матеріал для двигунів, коробок передач і частин підвіски. У

кузовобудуванні алюміній починає використовуватися для окремих частин кузова (двері, капот і кришка багажника), в результаті зменшується маса, а алюмінієві частини можуть бути зібрані окремо і потім приєднані до кузова механічними засобами; це дозволяє уникнути багатьох технічних проблем, пов'язаних з цим матеріалом.

У той же час існують конструкції частково або повністю алюмінієвих кузовів, наприклад Audi A2 і A8, Honda NSX, Jaguar XJ.

Пластмаси (пластики)

Пластмаси є альтернативою алюмінію, бо також забезпечують зменшення маси кузова. Проте їх застосування нашоветується на проблему повторної переробки (рециркуляції). Сьогодні виробники прагнуть обмежити виробництво декількома чистими пластмасами, серед яких найчастіше використовуються: поліамід (нейлон), полікарбонат, поліетилен, поліпропілен і поліуретан. Пластмаси, що містять гази і руйнують озоновий шар, наприклад, полівінілхлорид і політетрафторетилен виходять з обігу.

Пластмаси широко застосовуються там, де їх переваги очевидні, наприклад у формованих бамперах, в яких опір незначному руйнуванню при ударі є надзвичайно цінним.

Композитні матеріали

Композитні матеріали складаються з двох і більш фізичних або хімічних компонентів, міцно сполучених між собою. Основна перевага композитних матеріалів у тому, що вони володіють комбінацією властивостей, які не властиві окремим компонентам. Названі матеріали можуть бути одержані спіканням частинок, з'єднанням шарів різних матеріалів або армуванням одного матеріалу волокнами іншого.

Першим композитним матеріалом використаним в кузові транспортного засобу був склопластик, в якому поліестр або епоксидна смола сполучена з скловолокном. У готовому виробі скловолокно забезпечує механічну міцність, тоді як основа зі смол підтримує форму і забезпечує зручність обробки поверхні.

Для спеціального застосування в дорожніх конструкціях використовують жорстке і міцне вуглецеве волокно — кевлар, який часто використовується як основа при виготовленні ”кокона” гоночного автомобіля.

Різні типи багат шарових матеріалів отримали назву сандвіч-панелі – у вигляді пластмасових шарів між тонкими шарами сталі. Панелі, виготовлені з такого типу матеріалу, можуть діяти як ефективні шумопоглиначі.

Розділ 2. ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНІ ПРИГОДИ І ЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ АВТОМОБІЛЯ

2.1. Конструктивні заходи, спрямовані на підвищення безпеки автомобіля

Дослідження режимів руху і аналіз статистичних даних доводять [1], що найвірогідніша швидкість автомобілів при зіткненнях досягає 80 км/год при лобових і задніх ударах і 64 км/год при бічних ударах. Ці цифри і служать початковими даними для конструкторів, що займаються питаннями розрахунку міцності кузовів і розробкою конструктивних заходів, що забезпечують безпеку сучасних легкових автомобілів.

Програма заходів, спрямованих на підвищення безпеки автомобілів, включає комплекс заходів ”активної” безпеки, які сприяли б запобіганню виникненню аварії, і комплекс заходів ”пасивної” безпеки, які закладаються у конструкцію автомобіля, щоб забезпечити безпеку водія і пасажирів у випадку, якщо аварії запобігти не вдалося.

Комплекс заходів ”активної” безпеки автомобіля передбачає розробку конструкцій деталей і вузлів, що забезпечують ефективність гальмування і надійність роботи гальмівного приводу, антиблокувальних систем, що дозволяють автомобілю рухатися у заданому напрямі при гальмуванні, а також заходи по покращенню огляду дороги і навколишнього оточення з

місця водія. Частково це досягається за рахунок установки на автомобіль двохшвидкісного склоочисника, обігрівача і вентилятора, які не допускають обмерзання і запотівання.

Комплекс заходів "пасивної" безпеки передбачає запобігання або зменшення травматизму водія і пасажирів при аварії. Це досягається забезпеченням захисної зони навколо кожного пасажиря, обмеженням можливості переміщення водія і пасажирів щодо сидіння, зменшенням рівня травматизму від ударів об внутрішні поверхні пасажирського приміщення кузова, забезпеченням можливості виходу водія і пасажирів з потерпілого аварію автомобіля.

Сучасні легкові автомобілі забезпечують істотно нижчий рівень травматизму водіїв і пасажирів порівняно з автомобілями випуску 1970–1980 рр.

Чинниками, що найсильніше впливають на ступінь травматизму водіїв і пасажирів у момент аварії, є ступінь уповільнення і час його дії. Якщо уповільнення при зіткненнях перевищує 20g, то травми можливі. Якщо уповільнення наближається до (60–70)g, навіть при тривалості його дії не більше 3 мс смертельні випадки вірогідні. Уповільнення, у свою чергу, знаходиться в тісній залежності від жорсткості елементів кузова, які першими сприймають ударні навантаження при зіткненнях.

Забезпечення захисних властивостей кузова полягає в розробленні і упровадженні таких конструктивних рішень, які дозволяють утворити навколо водія і пасажирів захисну зону.

Схеми впливу жорсткості різних частин кузова на його захисні властивості показані на рис. 2.1. Розглядаючи різні конструкції кузовів, можна зробити такі висновки:

а) схема А не забезпечує захисту пасажирів від важких травм і смертельних випадків, оскільки передня і задня частини кузова, дах і підлога салону виготовлені "м'якими";

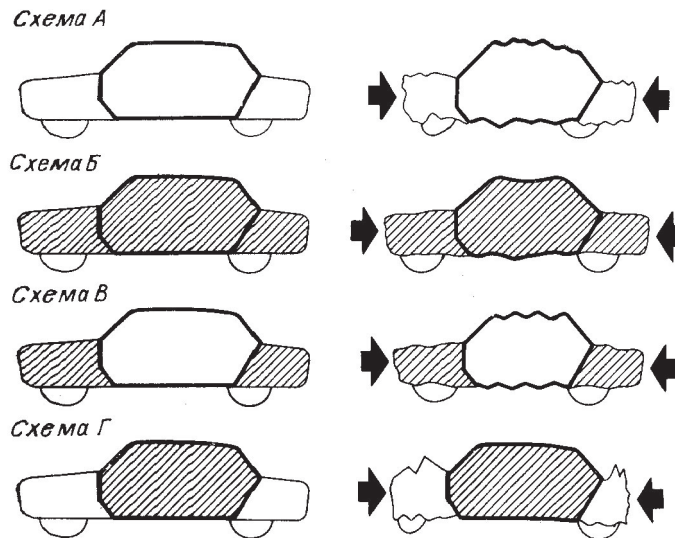


Рис. 2.1. Схеми впливу жорсткості різних частин кузова на його захисні властивості (частини підвищеної жорсткості заштриховані)

б) схема Б не забезпечує достатнього уповільнення у момент зіткнення і не виключає важкі травми і струси, оскільки весь кузов жорсткий;

в) схема В – салон кузова легко деформується, пасажирів схильні до самих небезпечних дій;

г) схема Г – жорсткий салон в поєднанні з енергопоглинаючими передньою і задньою частинами кузова дозволяє зменшити прискорення людей у момент зіткнення і в кращій мірі забезпечує захисну зону навколо пасажирів.

Зона підвищеної жорсткості кузова легкового автомобіля показана на рис. 2.2. Кузови такої конструкції будують за принципом прогресивної енергоємності, тобто із заданим ступенем підсилення одних деталей і максимально допустимим змінанням інших з метою поглинання енергії удару.

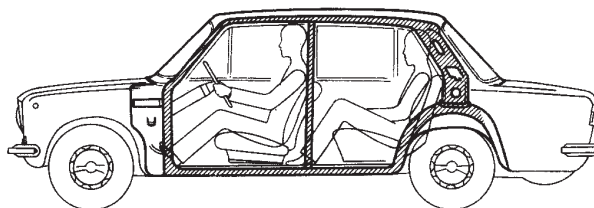


Рис. 2.2. Зона підвищеної жорсткості кузова легкового автомобіля

Великі навантаження у повздовжньому, поперечному і вертикальному напрямках при ударах діють на двері, петлі дверей і дверні замки. Двері захищають салон від проникнення всередину сторонніх предметів при аварії і не повинні відкриватися під час зіткнення, щоб пасажери не могли випасти з кузова. Дверні замки обладнані надійною системою блокування, що запобігає випадковому їх відмиканню під дією інерційних навантажень або при ударі у момент аварії, оскільки самі двері не повинні виключатися із загального контуру жорсткості салону кузова.

Для захисту водія і пасажирів при бічних зіткненнях автомобілів в дверях кузова вбудовані захисні бруси коробчатого перерізу. Брус розміщений усередині дверей між опускним склом і зовнішньою панеллю. Окрім захисту пасажирського приміщення від проникнення автомобіля, що здійснює наїзд, бруси сприяють зсовуванню його убік.

Яскравим прикладом кузова з високоміцним салоном є автомобіль Renault Laguna II (рис. 2.3). Спеціалістами фірми розроблено оригінальну конструкцію кузова з "запрограмованими зонами деформації" [9]. Цей термін означає, що на етапі створення кузова усі його силові елементи проектувалися віртуально, з використанням спеціальної комп'ютерної програми. Таким же чином проводились перші краш-тести, під час яких інженери мали можливість змінювати в програмі-імітаторі конструкцію і жорсткість силових елементів для ефективного поглинання енергії зіткнення. У досягненні поставленої мети конструкторам допомогли спеціалісти сталеливарного виробництва. Вони надали компанії Renault спеціальну сталь з підвищеним у 2,5 рази коефіцієнтом пружності. Міцність капсули салону в повздовжньому напрямі підвищена за рахунок підсилення центральної "шахти". Для ефективного протистояння боковим ударам середні дверні стояки (лівий і правий) підсилили поперечними стальними профілями: два проклали по підлозі, і один – по даху. Завдяки такій конструкції сила удару розподіляється не по одній боковині, а по двох, що забезпечує підвищену жорсткість капсули. Амортизуюча конструкція дверних панелей забезпечує

покращений захист нижньої частини тіла водія і пасажирів.

В момент зіткнення джерелом найбільшої небезпеки для ніг водія і переднього пасажира зазвичай є підлога салону. Вона деформується, приймаючи різну форму, тому ударні навантаження на ступні ніг передаються не рівномірно, а концентровано – в точках чи по лініях виступів. В Renault Laguna II ймовірність появи цього явища зведена до мінімуму за рахунок створення у передній частині автомобіля на рівні підлоги ефективної енергопоглинаючої зони.

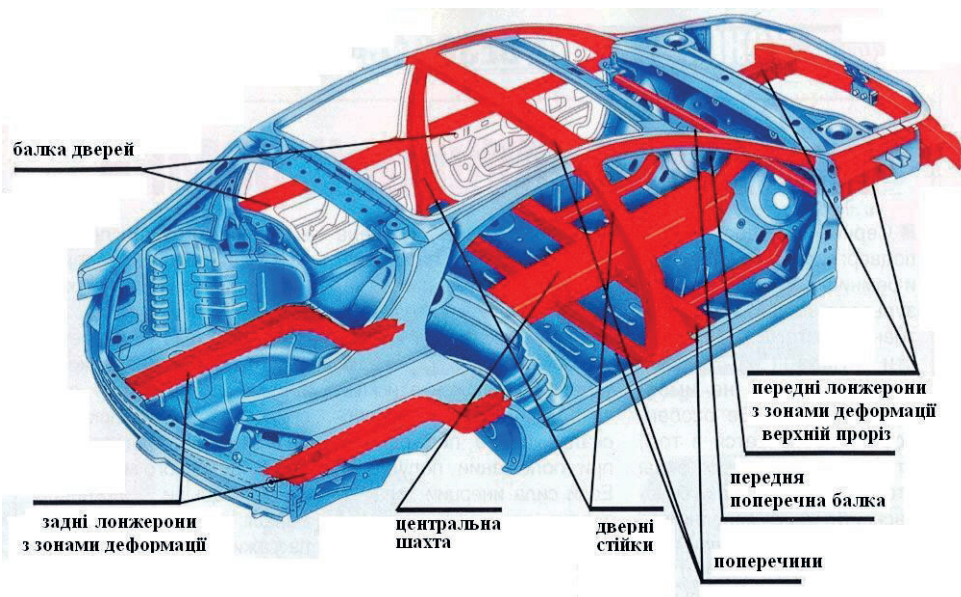


Рис. 2.3. Складові підсиленої капсули салону і зони деформації кузова Renault Laguna II

2.2. Пошкодження автомобіля при аваріях

В результаті аналізу вітчизняних і зарубіжних статистичних даних встановлено процентне співвідношення числа пошкоджень кузовів при аваріях за основними напрямками зіткнення (рис. 2.4) [1]. Як видно з рисунка, найбільше число зіткнень припадає на передню частину автомобіля, значне – на задню, найменше – на правий і лівий боки.

Пошкодження кузова, отримані в результаті зіткнення, можна розділити на три категорії: до першої відносяться значні пошкодження, в результаті яких необхідна заміна кузова; до другої категорії відносяться пошкодження середньої величини, при яких більша частина деталей вимагає

заміни або складного ремонту; до третьої категорії відносяться менш значні пошкодження (пробоїни, розриви на зовнішніх панелях, вм'ятини, подряпини, отримані під час удару в русі з малою швидкістю). Пошкодження третьої категорії не є небезпечними для їзди на автомобілі, хоча його зовнішній вигляд не відповідає естетичним вимогам.

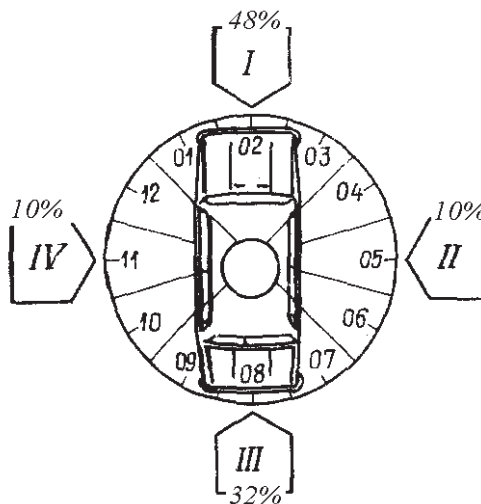


Рис. 2.4. Діаграма розподілу числа пошкоджень кузовів за основними напрямками зіткнень
I – фронтальні; II – праві бокові; III – задні; IV – ліві бокові

Найбільш руйнівні пошкодження кузова спостерігаються при фронтальних зіткненнях, тобто при зіткненнях, нанесених автомобілю безпосередньо в передню частину кузова або під кутом не більш 40–45° в районі передніх стояків. Як правило, такі зіткнення відбуваються між двома транспортними засобами, що рухаються назустріч, і швидкості яких сумуються. Кількість енергії, яка повинна поглинутися при таких зіткненнях, величезна: близько 80–100 кДж для автомобіля масою 950–1000 кг. Ця енергія поглинається при деформації автомобіля за час менше 0,1 с. При таких зіткненнях кузов автомобіля руйнується, особливо його передня частина, але діючі при цьому великі навантаження у повздовжньому, поперечному і вертикальному напрямках передаються всім суміжним деталям каркаса кузова і особливо його силовим елементам. Розглянемо сказане на прикладах [1].

Приклад 1. Фронтальне зіткнення автомобіля відбулося передньою

частиною кузова в районі лівого переднього крила, лонжерона і лівої фари (рис. 2.5,а). Руйнівні пошкодження отримали панель передка, крила, капот, бризговики, передні лонжерони, рама вітрового вікна і дах. Ця деформація встановлюється візуально. Невидимої деформації зазнають передні, центральні і задні стояки з обох боків, ліві передні і задні двері, ліве заднє крило і навіть задня панель багажника.

Приклад 2. Зіткнення відбулося передньою частиною кузова автомобіля під кутом 40–45° (рис. 2.5,б). Руйнівні пошкодження отримали передні крила, капот, панель передка, бризговики, передні лонжерони. Відновити базові точки передньої частини кузова без заміни деформованих деталей новими практично неможливо. При цьому потрібно відновити розміри прорізів передніх дверей, положення передніх і центральних стояків, оскільки навантаження передавалися через передні двері на передні і центральні стояки кузова, створюючи зусилля стиску на поріг і верхню частину боковини кузова.

Приклад 3. Удару завданий збоку в передню частину кузова автомобіля у районі сполучення передньої панелі з передніми частинами лонжерона і лівого крила (рис. 2.6,а). Руйнівні пошкодження отримали обидва передні крила, панель передка, бризговики, лонжерони, капот. Зусилля розтягу порушили проріз лівих передніх дверей, зусилля стиску викликали деформацію в прорізі правих дверей. Передні і центральні стояки також отримали значні силові перевантаження і відхилилися від свого первинного положення.

Приклад 4. Удар збоку в передній стояк кузова автомобіля з лівого боку (рис. 2.6,б). Значно деформовані лівий передній стояк, рама вітрового вікна, дах, підлога і лонжерони передньої підлоги, панель передка, капот, крила, бризговики і передні лонжерони. Передок кузова автомобіля зсунувся вліво; поріг і верхня частина правої боковини сприйняли навантаження розтягу, центральні і задні стояки – навантаження стиску; правий бризговик в зборі з переднім стояком зазнав зусиль розриву.

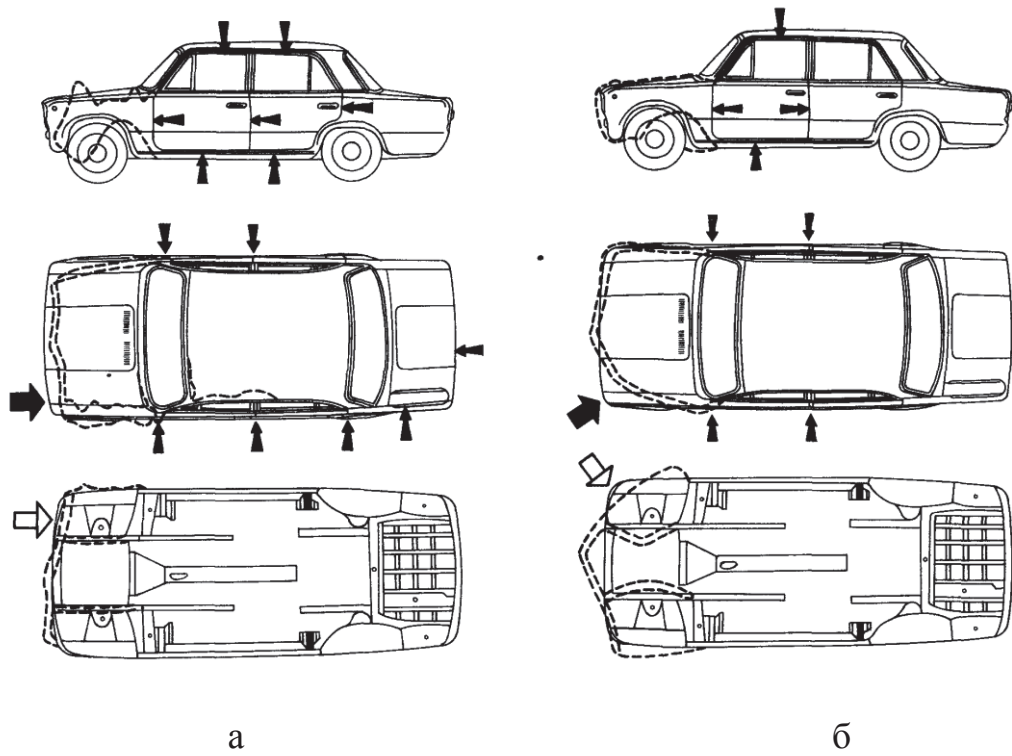


Рис. 2.5 Фронтальне зіткнення автомобіля передньою лівою частиною (а) та передньою частиною під кутом 40–45° (б)

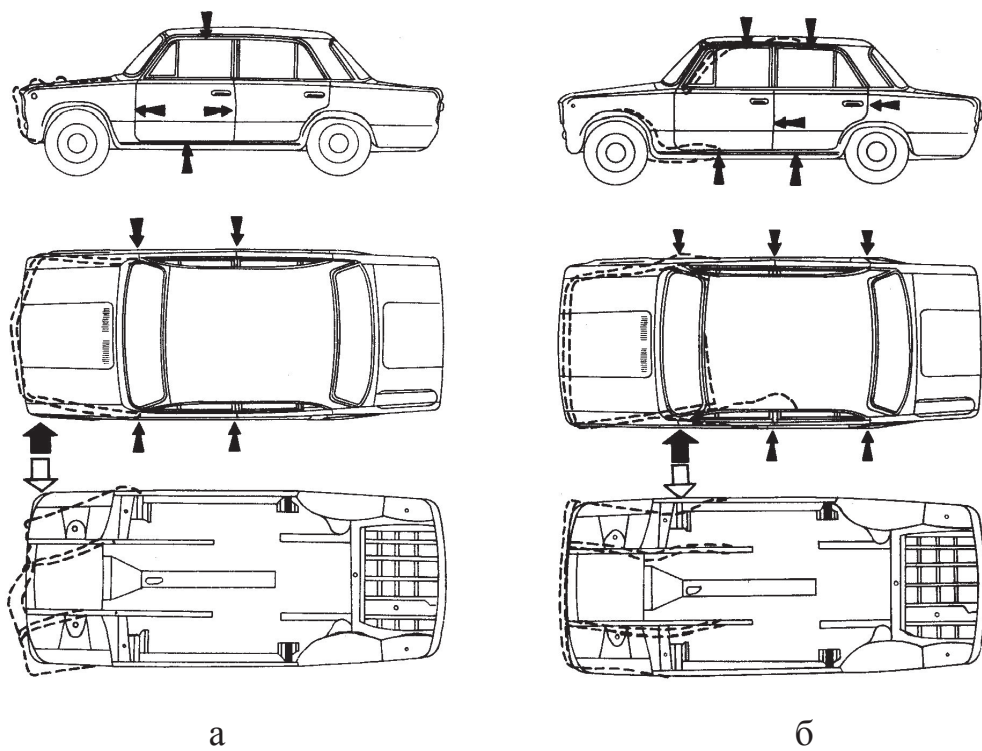


Рис. 2.6 Удар збоку в передню частину кузова в області спряження передньої панелі з лонжероном і лівим крилом (а) та удар збоку в ліву передню стійку кузова

Виконуючи зовнішній огляд аварійного кузова, фахівець може встановити наявність перекосів за виступанням (западанням) дверей, кришки багажника і капота щодо нерухомих поверхонь кузовних деталей. Порушення рівномірності зазорів (понад допустимі розміри, обумовлені в нормативно-технічній документації) по лініях сполучення начіпних і нерухомих деталей також свідчить про наявність деформацій в деталях каркаса кузова, викликаних зіткненням автомобіля. При цьому слід пам'ятати, що зовнішнім оглядом не можна визначити відхилення лінійних розмірів прорізів кузова і геометричних параметрів за базовими точками основи кузова. Для цього потрібно застосовувати засоби вимірювальної техніки, контрольні пристосування і стенди.

2.3. Класифікація перекосів кузова

Перекоіс кузова – це порушення геометричних параметрів прорізів (дверей, капота, кришки багажника), лонжеронів, каркасу салону понад допустимі межі. Розміри прорізів і зазорів між спряженими деталями кузова визначені технічними умовами заводів-виготівельників.

Перекоіси кузова у залежності від складності пошкоджень поділяються на п'ять видів [2].

Перекоіс прорізу (рис. 2.7) – бокових дверей, або вітрового вікна, або заднього вікна – це пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів прорізу понад допустимі межі.

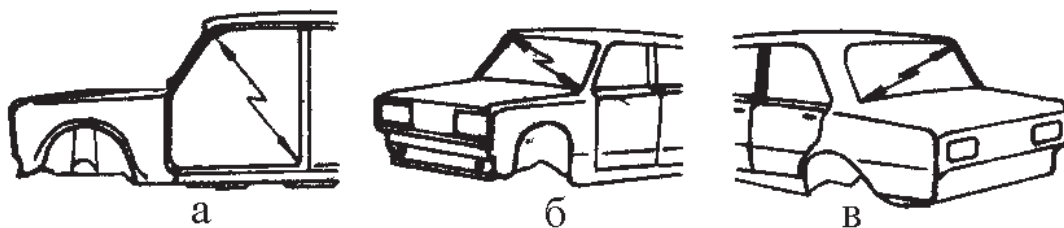


Рис. 2.7. Перекоіс прорізу

Нескладний перекіс кузова (рис. 2.8) – це пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів прорізів капота чи кришки багажника (дверей задка) понад допустимі межі без порушення геометрії основи кузова, прорізів дверей чи вікон, за винятком зазорів дверей з передніми чи задніми крилами.

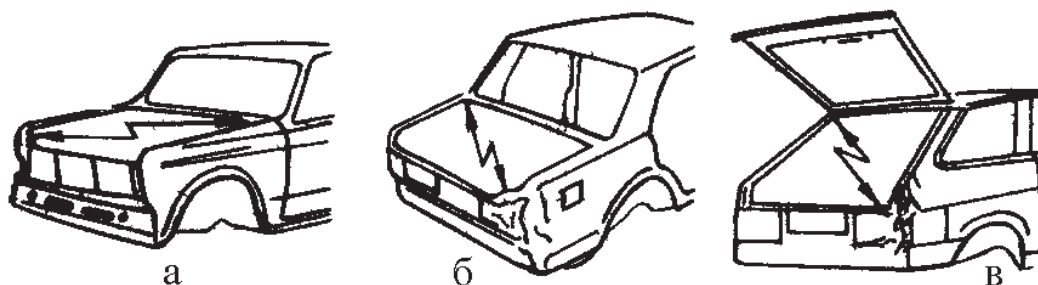


Рис. 2.8. Нескладний перекіс кузова

Перекіс кузова середньої складності (рис. 2.9) – це одночасне порушення геометричних параметрів прорізів капота і кришки багажника (дверей задка) чи пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів передніх чи задніх лонжеронів понад допустимі межі без порушення геометрії каркасу салону (при відсутності в конструкції автомобіля поперечини переднього моста (конструкції типу ВАЗ-2108) – тільки задніх лонжеронів).

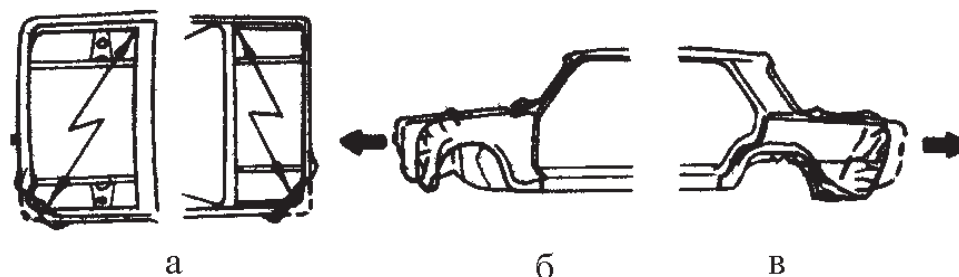


Рис. 2.9. Перекіс кузова середньої складності

Складний перекіс кузова (рис. 2.10) – це одночасне порушення геометричних параметрів передніх і задніх лонжеронів чи пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів передніх чи задніх лонжеронів і каркасу салону, чи тільки передніх лонжеронів для автомобілів, в конструкції яких відсутня поперечина переднього моста понад допустимі межі.

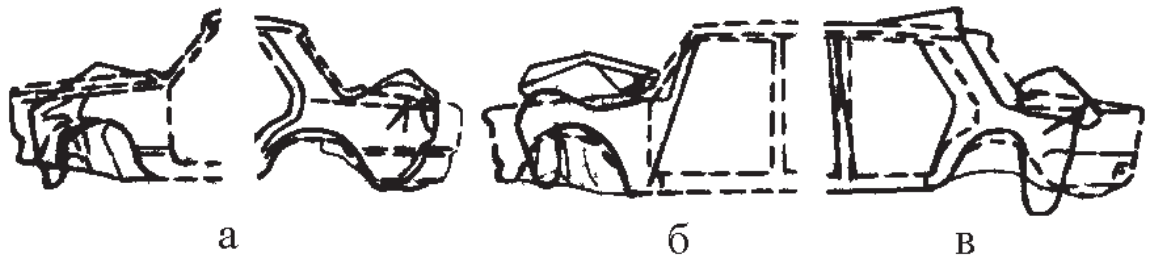


Рис. 2.10. Складний перекіс кузова

Перекіс кузова особливої складності (рис. 2.11) – це пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів передніх і задніх лонжеронів і каркасу салону понад допустимі норми.

Усунення перекосу кузова – це відновлення пошкоджених елементів прорізів, лонжеронів, каркасу за допомогою правлення, витягування, осадження і рихтування до надання їм первинних геометричних параметрів, визначених технічними умовами.

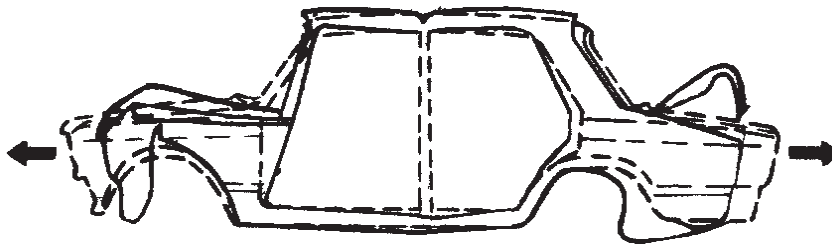


Рис. 2.11. Перекіс кузова особливої складності

2.4. Види ремонтів деталей кузова

Відновлення пошкоджених кузовних деталей методами рихтування, витягування, осадження металу, вирізанню ділянок (що не підлягають ремонту) і встановленню ремонтних вставок має за мету при мінімальних матеріальних і трудових затратах відновити роботоздатність кузова.

В залежності від ступеня пошкодження, технічними умовами ТУ 37.001.1131-83 передбачено п'ять видів ремонтів кузовних деталей [2]:

- ремонт №1 – виправлення пошкоджень в легкодоступних місцях (до 20% поверхні);

- ремонт №2 – виправлення пошкоджень зі зварюванням чи ремонт №1 на поверхні, деформованій до 50%;
- ремонт №3 – виправлення пошкоджень з розкриттям і зварюванням, частковою реставрацією до 30% поверхні;
- ремонт №4 – усунення пошкоджень частковою реставрацією деталей на поверхні понад 30%;
- часткова заміна – заміна пошкодженої частини деталі кузова ремонтною вставкою (з номенклатури запасних частин чи виготовлених з останніх).

Розділ 3. КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КУЗОВА

Кузов автомобіля з порушеною геометрією може бути джерелом цілого ряду неприємностей. Найдрібніша з них – ”розгерметизація” салону через нещільне прилягання дверей. Крім того кути встановлення коліс можуть бути порушені до такої міри, що автомобіль буде відводити в бік і цьому не зарадять регулювання розвалу і сходження. Може також змінитися розподіл навантаження на пружні елементи підвіски, через що одні будуть перевантажені, а інші, навпаки, недовантажені. Це прискорює вихід з ладу вузлів і деталей перевантаженого боку автомобіля, а також стає причиною відведення автомобіля в бік під час гальмування та втрати стійкості на слизьких і нерівних дорогах.

Стенди для правлення кузовів поділяються на мобільні і стаціонарні. Мобільні являють собою пересувні платформи, на яких навішане необхідне обладнання – стріли з тяговими пристроями (електрогідравлічні чи ручні домкрати), захоплювачі. Переваги пересувних стендів у можливості більш ефективного використання площі виробничого приміщення.

Стаціонарні стенди володіють більш широкими функціональними можливостями, так як оснащуються більшою кількістю начіпного обладнання. З допомогою таких стендів можна відновлювати довгомірні і важкі кузови.

Стаціонарні стенди поділяють на підлогові і вмонтовані. Підлогові з допомогою піднімально-транспортного обладнання при необхідності можна пересувати. Вмонтовані не пересуваються, так як жорстко закріплені на власному фундаменті. Стаціонарні стенди можуть бути спрощеної конструкції для оперативного ремонту і складної для ремонту кузовів автомобілів, що побували у важких аваріях.

Щоби відновити аварійний кузов, одного стенду недостатньо. Потрібен спеціальний вимірний інструмент, з допомогою якого можна визначити величину відхилення геометрії кузова і контролювати процес його відновлення.

Для контролю геометричних параметрів кузова використовують різні вимірювальні системи, класифікація яких подана в таблиці 3.1 [10]. Важливою складовою таких систем є каталоги геометричних параметрів кузова автомобіля, в яких вказані відстані між контрольними точками. Ці каталоги можуть бути як у вигляді книг, так і на компакт-дисках чи у пам'яті програмного забезпечення. Число таких точок є значним і визначається виробником автомобіля. Як приклад на рис. 3.1, 3.2 наведено координати контрольних точок основи та верху кузова автомобіля "АУДІ-100" (тип С4, 1991 р.) [10].

3.1. Стенд для правлення з комплектом косинців

Для визначення положення точок кузова створюється жорстке з'єднання між контрольованою точкою кузова і базовою поверхнею. Шукане положення точки по висоті визначається жорсткою і міцною вимірювальною лінійкою (її називають також контрольним шаблоном), яка також сприймає навантаження, що створюється масою автомобіля. Роль вимірювальної базової поверхні виконує жорстка рамна основа (рис. 3.3,а), до якої пригвинчують лінійки для вимірювання висоти, сполучені з косинцями (рис. 3.3,б). Для підвищення точності вимірювання косинець повинен бути жорстко приєднаний до контрольованої точки кузова. Для

визначення геометричних параметрів кузова потрібно комплект, що складається більш ніж з 20 різних косинців. При роботі на даному стенді слід враховувати такі особливості: точки кузова, що підлягають контролю, повинні бути доступні, що може потребувати демонтажу окремих вузлів автомобіля, наприклад амортизатора; для кожної конкретної моделі автомобіля використовується індивідуальний комплект косинців; до косинця не можна прикладати зусиль більших, ніж необхідно для відновлення первинної форми кузова. Для проведення такої роботи слід жорстко зафіксувати автомобіль за допомогою спеціальних кріплень. Косинці, призначені для визначення геометричних параметрів окремих точок кузова, можуть також використовуватися як шаблони для точного позиціонування нових деталей при їх приварюванні до кузова.

Таблиця 3.1

Класифікація систем правлення і вимірювання

Системи правлення і вимірювання			
Системи косинців	Системи зварювальних шаблонів	Універсальні системи	Електронні універсальні системи вимірювання
1. Одноелементні косинці 2. Двохелементні косинці 3. Багатоелементні косинці Варіант 1: невеликі змінні наконечники косинців Варіант 2: універсальні змінні наконечники рихтувальних косинців		1. Механічний принцип дії 2. Оптичний принцип дії	1. Електронно-механічний принцип вимірювання 2. Електронно-оптичний принцип вимірювання 3. Ультразвукові системи вимірювання

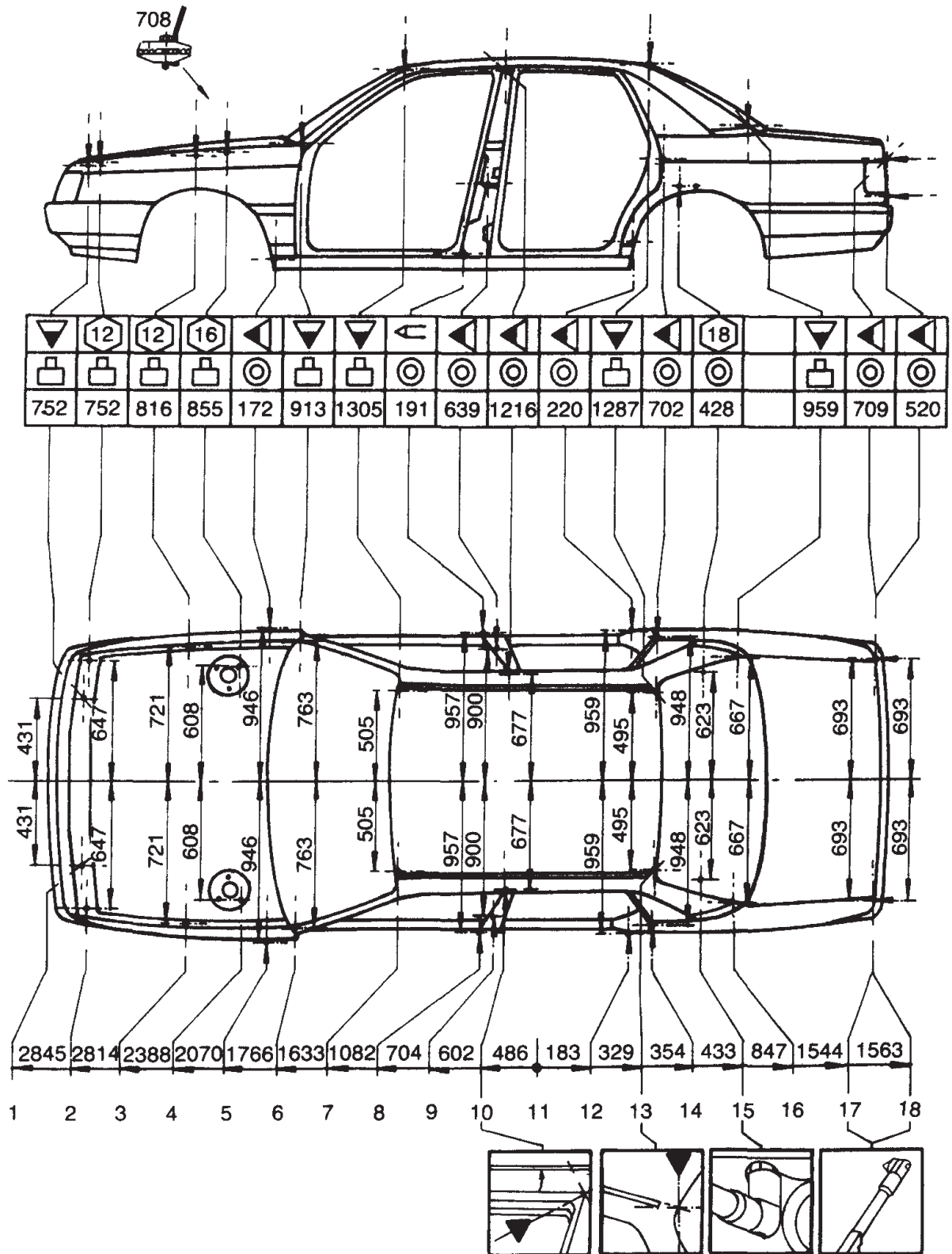
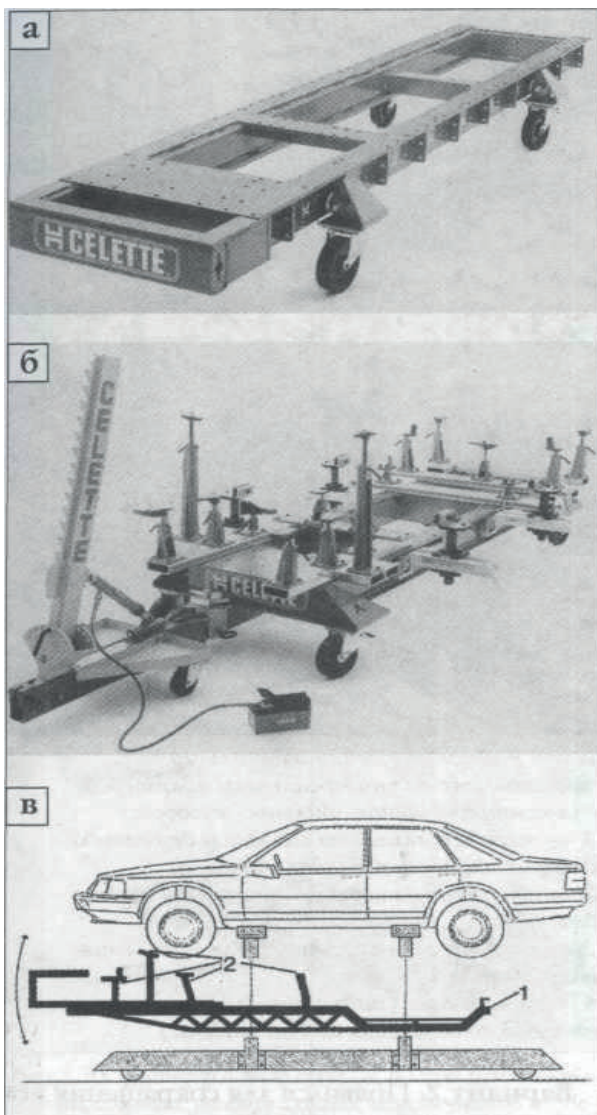


Рис. 3.2. Дані для визначення геометричних параметрів верху кузова

3.2. Стенд для правлення із зварювальними шаблонами

Основним напрямом подальших розробок в галузі устаткування для правлення і вимірювання стало удосконалення важких косинців. В результаті було створено устаткування, яке використовується наступним чином. Автомобіль фіксується на стенді за допомогою чотирьох універсальних кріплень. Перевірка відповідності реальних геометричних параметрів кузова заданим значенням здійснюється за допомогою відносно легких зварювальних шаблонів 2 (рис. 3.3,в), які кріпляться на спеціальному тримачі 1. Останній може підніматися або опускатися, завдяки чому всі



зварювальні шаблони можна привести в дотик з відповідними точками кузова. Шаблони з'єднуються з цими точками на кузові, що забезпечує високу точність зварювання. Основні особливості, які слід враховувати при роботі на стенді із зварювальними шаблонами, — потреба у вільному доступі до точок кузова, просторове положення яких підлягає контролю; для конкретної марки автомобіля потрібен індивідуальний комплект зварювальних шаблонів; міцність шаблонів недостатня, щоб витримати масу автомобіля. Вони значно легші за косинці, але тим не менш витримують масу нових елементів кузова, що приварюються.

Рис.3.3. Стенд з комплектом косинців

3.3. Стенд для правлення з комплектом косинців зі змінними наконечниками

Зручність роботи із зварювальними шаблонами у порівнянні з одноелементними косинцями привела конструкторів до створення подібного стенду, проте вони не відмовилися і від жорсткої конструкції. У результаті отримали стенд у двох виконаннях (А і Б), що різняться конструкцією косинців.

Виконання А. Стенд містить комплект двохелементних косинців, що кріпляться до його рами в потрібному місці. Кожен косинець складається зі стояка 3 (рис. 3.4) і змінного наконечника 1. Стояк постійно закріплений на рамі стенду. В отвір стояка 3 і наконечника 1 вставляють фіксуючий стержень 2. Якщо необхідно відремонтувати кузов автомобіля іншої моделі, то замінюють, відповідно, наконечник 1.

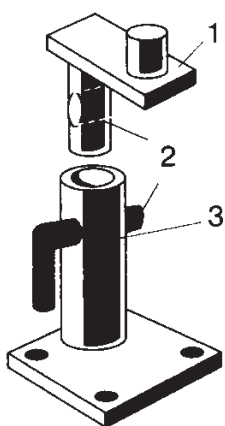


Рис. 3.4. Двохелементний косинець

Виконання Б. Косинці складаються з трьох або більше елементів і працюють за принципом універсальної механічної системи. Можливі два, наведені нижче, варіанти виконання такої системи.

Варіант 1. Стійка переміщається по направляючій рами в будь-яке бажане положення і фіксується. Висота регулюється за допомогою фіксуючого стержня, що вставляється в отвори косинця. Щоб забезпечити приєднання цієї системи до будь-яких контрольних точок кузова, необхідний індивідуальний для кожної марки автомобіля комплект невеликих змінних наконечників (рис. 3.5).

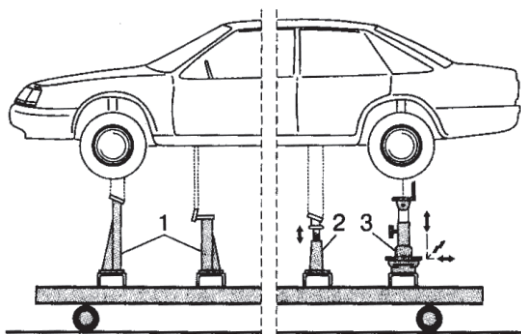


Рис. 3.5. Косинці одно (1), двох (2) і багатоелементні (3)

Варіант 2. Характеризується меншою кількістю змінних наконечників, що прикріплюються до кузова. Застосовуються лише декілька наконечників, що різняться за формою, та можуть застосовуватися для ремонту кузова будь-якого автомобіля. Вони з'єднуються зі стержнем, оснащеним шкалою для вимірювання висоти, за допомогою спеціального кріплення (універсального адаптера) кубічної форми. Одна з граней куба використовується для його прикріплення до вимірювального стержня, вільними залишаються п'ять граней, до яких можуть бути приєднані універсальні наконечники.

Специфічні особливості стану за **варіантом 1** полягають в наступному:

- можливий доступ до будь-якої точки кузова (в деяких випадках потрібний демонтаж відповідних агрегатів);
- для автомобілів різних моделей повинні застосовуватися індивідуальні косинці з легкозамінними наконечниками;
- косинці при приварюванні нових деталей кузова виконують функцію тільки установочних елементів. Правлення за допомогою цього стану може проводитися лише при встановленні додаткових універсальних кріплень.

Для **варіанту 2** характерно те, що замість комплекту спеціальних косинців, використовуваних для кузова автомобіля певної моделі, застосовується декілька універсальних адаптерів, що входять до складу основного оснащення.

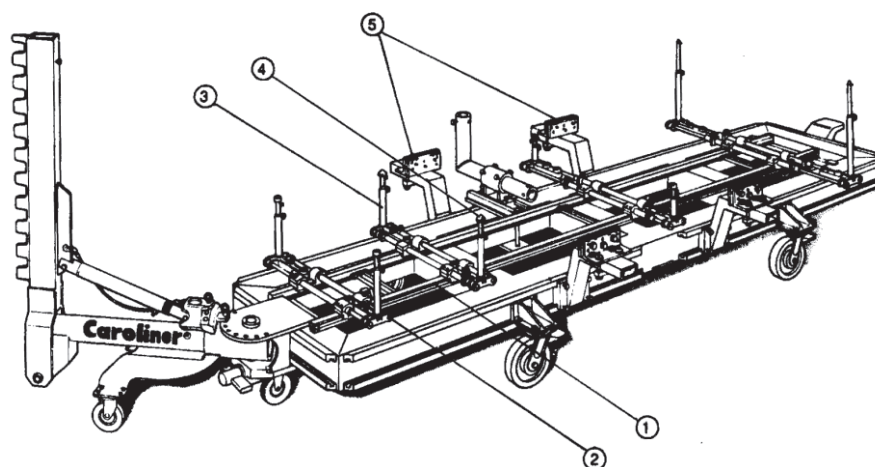
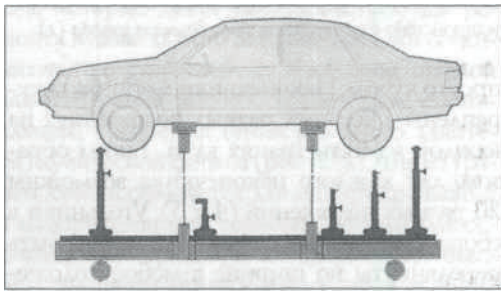


Рис. 3.6. Стенд для правлення з механічною системою вимірювання

3.4. Стенд для правлення з механічною системою вимірювання

Косинці з легкими змінними наконечниками і відносно легкі зварювальні шаблони сьогодні продовжують використовувати при відновленні кузовів автомобілів тільки одного типу, а саме гоночних.

Для інших автомобілів застосовують, наприклад, універсальну систему, що працює за механічним принципом (рис. 3.6). Шасі автомобіля кріплять за допомогою чотирьох універсальних затискачів до рами стану (рис. 3.7). Розміщений на рамній основі стану вимірний місток 1 (рис. 3.6) паралельний днищу автомобіля. Місток оснащений каретками 2, довжину і ширину яких можна змінювати. На них монтують вимірювальні гільзи 3 і



наконечники 4, роль яких виконують телескопічні стержні. Їх висувають настільки, щоб вони увійшли у контакт з контрольованими точками кузова. Висота визначається за градуйованою шкалою висунутого стержня.

Рис. 3.7. Встановлення автомобіля на стенд з механічною системою

Основному положенню системи вимірювання відповідає точний збіг середніх ліній містка і автомобіля. Для установки системи вимірювання в це положення достатньо дві (краще три) непошкоджені контрольні точки кузова (рис. 3.8). Змінюючи положення наконечників по довжині, ширині і висоті, підводять їх до цих точок, внаслідок чого місток неминуче опиниться точно в середньому положенні.

Важливим доповненням до вимірювального пристрою, що працює за механічним принципом, є спеціальна арка, призначена для визначення геометричних параметрів верху кузова (рис. 3.9). Кузови сучасних автомобілів завдяки полегшеній конструкції все менш схильні до перекосу. Проте якщо мова йде про встановлений на стенді автомобіль старого випуску, то демонтаж двигуна і коробки передач приведе до того, що точки кріплення

двигуна можуть зміститися по вертикалі на величину, що досягає 5 мм. Таке відхилення кузова супроводжуватиметься деформацією його верхньої частини, внаслідок чого зміниться величина зазорів в прорізах дверей і капота. Місця кріплення двигунів сучасних автомобілів виконують з високоміцного сталевго листа, тому ефект відхилення не так помітний. Певні зміни геометрії верхньої частини кузова можуть відбутися і в процесі відновлення його первинної форми. Постійний контроль положення базових точок верху кузова дозволяє попередити неприємні несподіванки, які можна чекати, коли відновлений кузов знімуть зі стенду і автомобіль поставлять на колеса. Крім того, за положенням контролюючих точок верху кузова можна відразу встановити перекіс, викликаний закріпленням автомобіля на стенді.

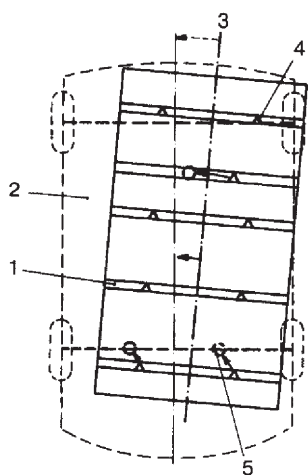


Рис. 3.8. Установка кузова на стенд за трьома точками

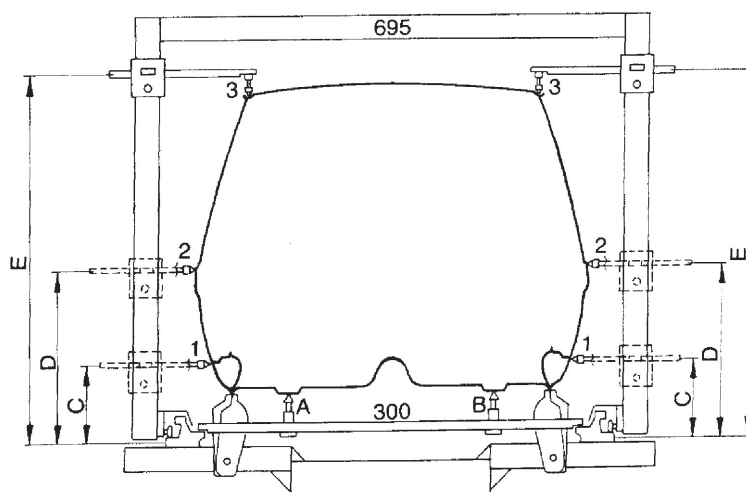


Рис. 3.9. Визначення геометричних параметрів верху і основи кузова

Особливості стенду для правлення з механічною системою вимірювання такі:

- будь-які точки кузова доступні без демонтажу агрегатів з автомобіля;
- для автомобіля конкретної моделі необхідний індивідуальний лист контролю, в якому повинні бути наведені порівняльні дані вимірювань елементів кузова, розташованих з лівого і правого боків щодо середньої повздовжньої осі;

- для фіксації нових деталей кузова в потрібному положенні слід використовувати універсальні утримувачі, положення яких регулюється за допомогою універсальної системи вимірювання;
- механічна вимірювальна система призначена тільки для контролю і не може бути використана для додаткового кріплення автомобіля при виконанні відновлюваних робіт на кузові.

3.5. Стенд для правлення з оптичною системою вимірювання

Вищеописану механічну систему вимірювання з вимірювальним містком і наконечниками під час рихтувальних робіт встановлюють на рамну основу, із-за чого зона доступу до кузова істотно обмежена. У зв'язку з цим була зроблена спроба створити вимірювальний пристрій, який дозволив би виключити рамну основу. Конструктори вирішили, що базову поверхню можна задати світловими променями, які повинні виходити з двох перпендикулярних направляючих, змонтованих поза основою автомобіля. Елементи оптичної системи вимірювання показані на рис. 3.10.

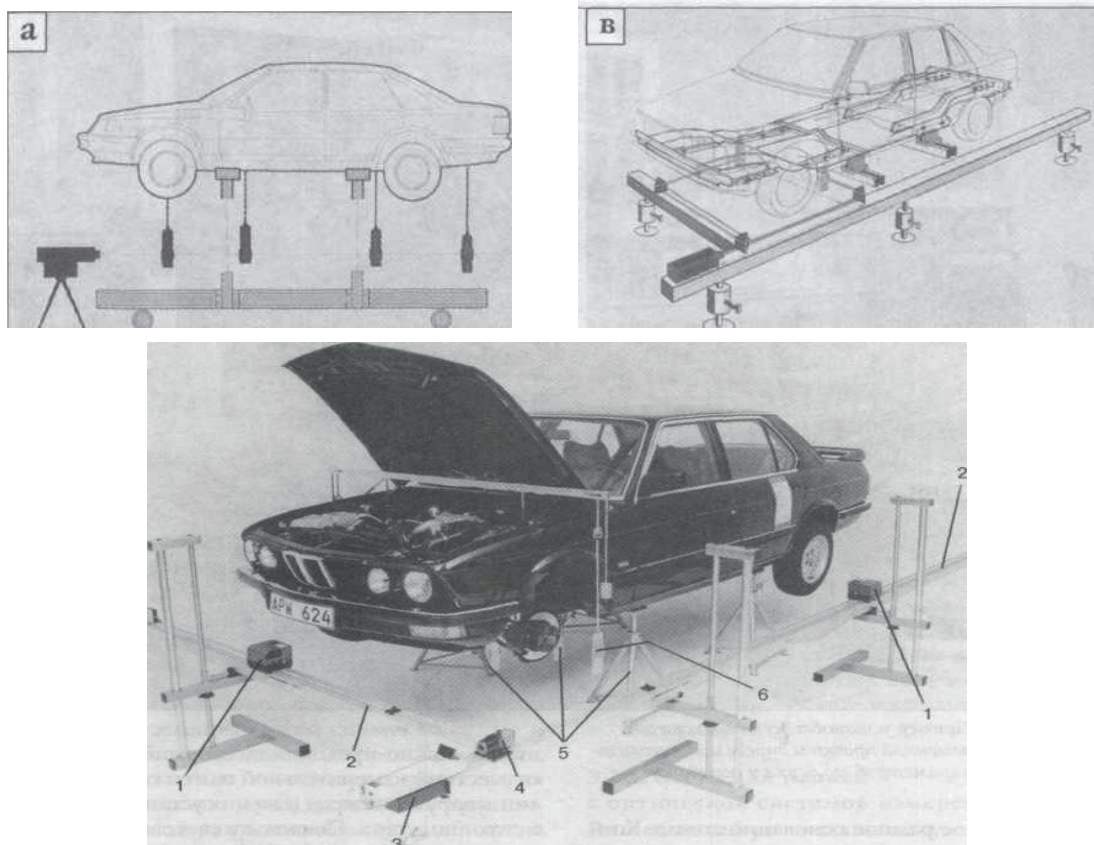


Рис. 3.10. Стенд з оптичною системою вимірювання

Координати, що відповідають довжині і ширині, можна визначити за положенням джерел світла на напрямних. Висота визначається за допомогою вимірювальних прапорців 5, що підвішені в точках кузова, які підлягають контролю. Градуйована шкала 6 прапорця, на яку потрапляє світловий промінь, прозора. Промінь лазера, якщо контрольована точка не зміщена через деформацію кузова, візуально спостерігається в центрі вимірювального прапорця у вигляді невеликої червоної плями. Щоб обмежитися єдиним джерелом світла 3, в пази напрямних 2 вставляють рухомі поворотні елементи 1 (призми), які змінюють напрям променя під основою автомобіля на 90° . Взаємна паралельність світлових променів і основи забезпечується регулюванням по висоті напрямних, на яких встановлено джерело світла. Для того, щоб правильно встановити за шкалами геометричні параметри основи, досить мати три непошкоджені контрольні точки кузова. На рис. 3.10б показано приклад контролю основи кузова з використанням лазерного променя.

Особливості стенду з оптичною системою вимірювання полягають в наступному:

- доступні будь-які контрольні точки кузова без демонтажу вузлів автомобіля;
- для кожної моделі автомобіля необхідний індивідуальний лист контролю;
- для фіксації нових елементів кузова при зварюванні слід використовувати спеціальні тримачі, що приєднуються до системи вимірювання;
- система вимірювання має незначну масу;
- оптичну систему вимірювання можна використовувати тільки з метою контролю геометричних параметрів основи кузова.

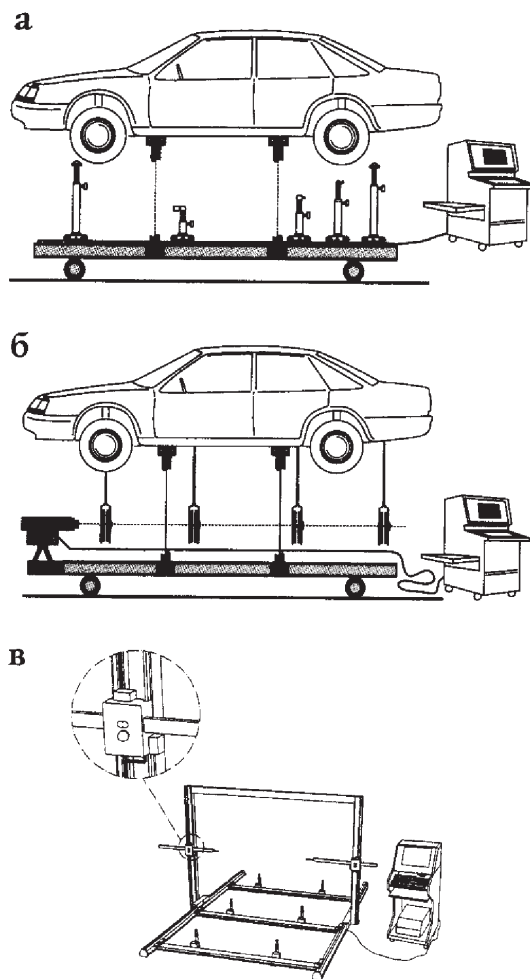


Рис. 3.11. Стенди з системами вимірювання електронно-механічною (а), електронно-оптичною (б), механічною (в)

3.6. Стенд для правлення з електронно-механічною і електронно-оптичною системами вимірювання

Електронні системи вимірювання геометричних параметрів кузова дозволяють з точністю до 1 мм встановлювати положення контрольних точок кузова, передають відповідну інформацію на екран монітора і разом з даними, що характеризують відхилення параметрів кузова від регламентованих значень, дають персоналу ремонтної майстерні рекомендації про напрям витяжки для встановлення початкової форми кузова. Найчастіше електронні системи є результатом удосконалення раніше створених базових механічних або оптичних вимірювальних пристроїв (рис. 3.11). В якості доповнення пропонується електронний вимірювальний блок

(рис. 3.11в). Цим пристроєм може бути оснащена звичайна механічна система.

У кожному конкретному випадку можна вибрати систему для вимірювання — електронну або звичайну, механічну. Перевагою електронної системи є також можливість забезпечення постійного контролю положення одночасно декількох точок кузова.

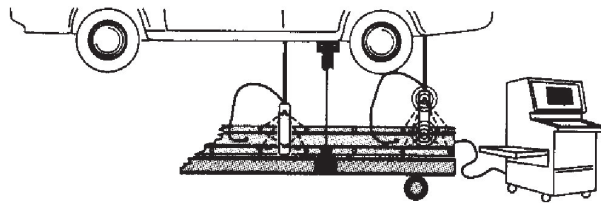


Рис.3.12. Універсальна ультразвукова система вимірювання

3.7. Стенд для правлення з ультразвуковою системою вимірювання

У електронних системах вимірювання параметрів кузова за допомогою ультразвуку (рис. 3.12) під основу автомобіля поміщають джерело ультразвуку. Ультразвукові хвилі прямують до чутливих елементів, розташованих в контрольованих точках кузова і відбиваються від них. Електронний пристрій вимірює час, який потрібний, щоб хвилі повернулися до джерела ультразвуку. За цим часом визначається відстань, яку пройшли ультразвукові хвилі, що дозволяє точно встановити положення будь-яких контрольованих точок. Перевага системи полягає у можливості постійного контролю положення відразу декількох точок кузова. Це має особливо велике значення, якщо пошкоджені частини кузова в декількох місцях з'єднані з недеформованими деталями.

3.8. Вимірювальна лінійка

Як допоміжний засіб для швидкого орієнтовного визначення геометричних параметрів кузова можна скористатися лінійкою. Її особливо зручно використовувати для визначення розмірів кузова по діагоналі або для

порівняльних вимірювань, якщо немає інформації про місцеположення контрольованих точок кузова. Для проведення вимірювань автомобіль піднімають і визначають відстань між підвісками правого переднього і лівого заднього коліс. Результат порівнюють з вимірюваннями тим же інструментом відстані між підвісками лівого переднього і правого заднього коліс. Якщо різниці немає, з впевненістю можна стверджувати, що перекис основи кузова між передніми і задніми мостами відсутній. Для підтвердження цього доцільно додатково заміряти відстані між правою і лівою сторонами основи кузова (у кожного кузова є контрольні точки з лівого і правого боку, віддалені від повздовжньої осі автомобіля на однакову відстань). Проте точні вимірювання, які забезпечують вищеприписані системи, не можуть бути замінені порівняльними вимірюваннями лінійкою, оскільки цим інструментом можна встановити лише площинні параметри (довжину і ширину). Вбудований в лінійку рівень, дозволяє наближено оцінити різницю в положенні контрольних точок за висотою.

Розділ 4. ВІДНОВЛЕННЯ ФОРМИ ПОШКОДЖЕНОГО КУЗОВА

Під відновленням форми пошкодженого кузова розуміють його витягування, яке припиняють в той момент, коли починається відрив деформованої частини. Якщо мова йде про точне правлення, зазвичай користуються терміном "ремонт кузова". Чому відновлення форми кузова витягуванням слід здійснювати, поки не почнеться відрив деформованої частини? Пояснюється це тим, що до тих пір, поки ця частина складає одне ціле з кузовом, зусилля витягування, що створюється пристроєм, сприймається всім кузовом. Завдяки цьому деталі кузова, що підлягають подальшому рихтуванню, витягуються, займаючи первинне положення.

Відновлення форми кузова вимагає певних практичних навиків. Перш за все слід встановити точний напрям сили, яка викликала деформацію кузова при аварії. Напрямок зусилля, необхідного для відновлення форми кузова, повинен

бути протилежним тій силі, яка викликала його деформацію. Тільки за цієї умови гарантується, що первинну форму кузова можна відновити без додаткових операцій осадження і витягування матеріалу. Крім того, при такому напрямі витягування відповідне зусилля використовується максимально ефективно. Це можна проілюструвати наступним прикладом (рис. 4.1). Ідеальному напрямі зусилля витягування відповідає напрям "А". Якщо ж зусилля прикласти в напрямі "Б", то відбудеться розкладання сили на дві складові: вертикальну і горизонтальну. У даному прикладі вертикальна складова сили досягає 20 кН, хоча в даній ситуації вона зовсім не потрібна і, більш того, шкідлива, оскільки призводить до додаткової деформації кузова, яку потрібно буде спеціально усувати. У бажаному напрямі діє тільки горизонтальна сила, яка не перевищує 30 кН. При цьому загальне зусилля, яке розвиває гідравлічний витягувальний пристрій, складає 36 кН, що є надмірною величиною для цього пристрою, розрахованого на обмежене навантаження.

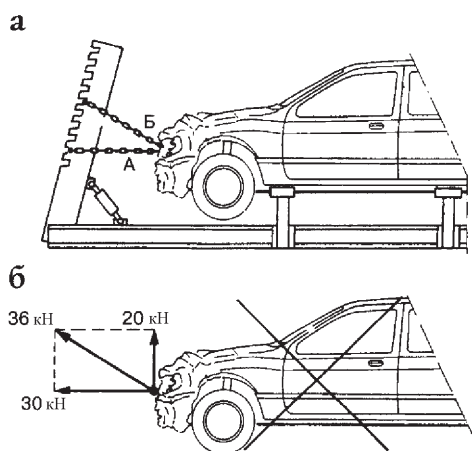


Рис. 4.1. Правильне (а) і неправильне (б) витягування

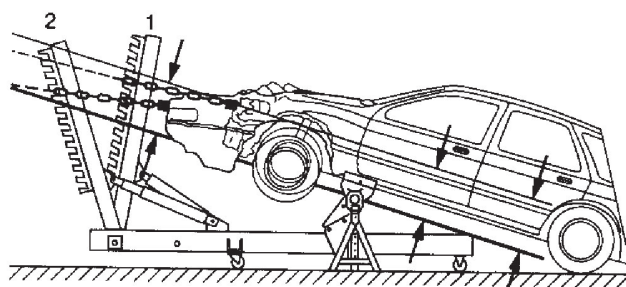


Рис.4.2. Правильне (1) і неправильне (2) положення тягового ланцюга

При використанні звичайного обладнання для витягування за відсутності вимірювального стенду, автомобіль найчастіше встановлюють під певним кутом до підлоги (рис. 4.2). При виборі напрямі витягування це слід враховувати. При правленні кузова похило встановленого автомобіля тяговий ланцюг повинен бути паралельний основі кузова. Інакше виникає додаткове навантаження на кузов в області встановлених затискачів, які при

відновленні форми витягуванням відіграють роль контропор. У екстремальних ситуаціях в цих місцях може статися згин кузова або порушення кріплення.

4.1. Вибір напрямку зусилля для відновлення форми кузова

Зіткнення легкового автомобіля з перешкодою може призвести до того, що елементи кузова змістяться не тільки в горизонтальному, але і у вертикальному напрямі. У такій ситуації слід дотримуватися основного правила при відновленні форми деформованого кузова: кут, під яким слід проводити витягування кузова, повинен бути рівний куту, під яким був направлений удар при зіткненні. Реалізувати цей принцип з допомогою пристрою для відновлення форми, безпосередньо встановленого на стенд для правлення, неможливо. Слід змонтувати додаткове пристосування у вигляді направляючого ролика. Правильний порядок витягування кузова показаний на рис. 4.3,в. Направляючий ролик входить до складу оснащення стенда для правлення і може бути встановлений в потрібне положення засобом відповідних важелів. При відновленні форми кузова (рис. 4.3,г), зміщена внаслідок аварії точка С' повинна бути повернена в своє первинне положення С, тобто повинно змінитися як вертикальне, так і горизонтальне положення цієї точки. Точка С' при правленні кузова повертається навколо осі повороту "1", тобто переміщається по круговій траєкторії. Поворот точки саме по цій траєкторії здійснюється завдяки направляючому ролику. На паралелограмі сил (рис. 4.3,г) показаний розподіл сил розтягу. Направлений по діагоналі стрілці відповідає результуюче зусилля, необхідне для зміщення точки в її первинне положення. Інша картина спостерігається, якщо витягування проводити без направляючого ролика (рис. 4.3,а). Зусилля, що прикладається в цьому випадку для переміщення точки С' у вертикальній площині, не перевищує 10 кН, причому вона може бути зміщена лише в

положення С". В той же час горизонтальна складова результуючого зусилля досягає 40 кН.

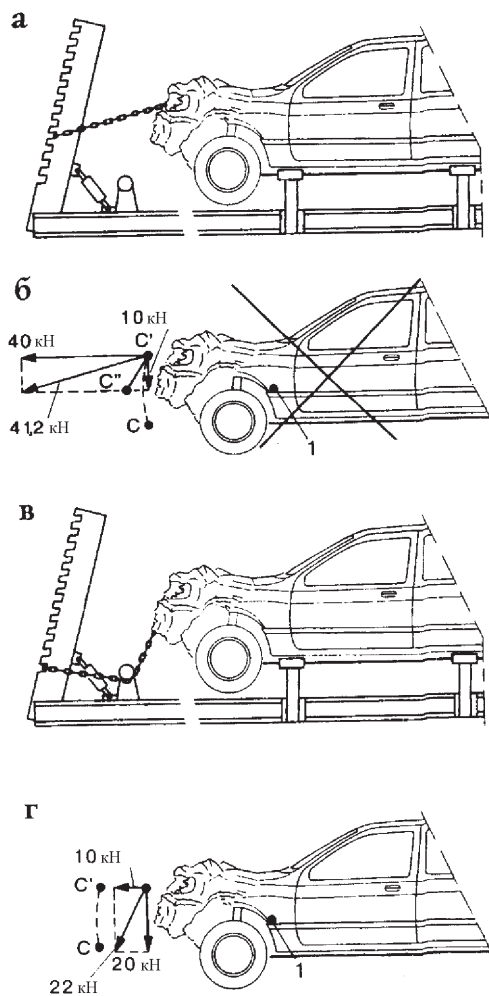


Рис. 4.3. Приклад використання напрямного ролика

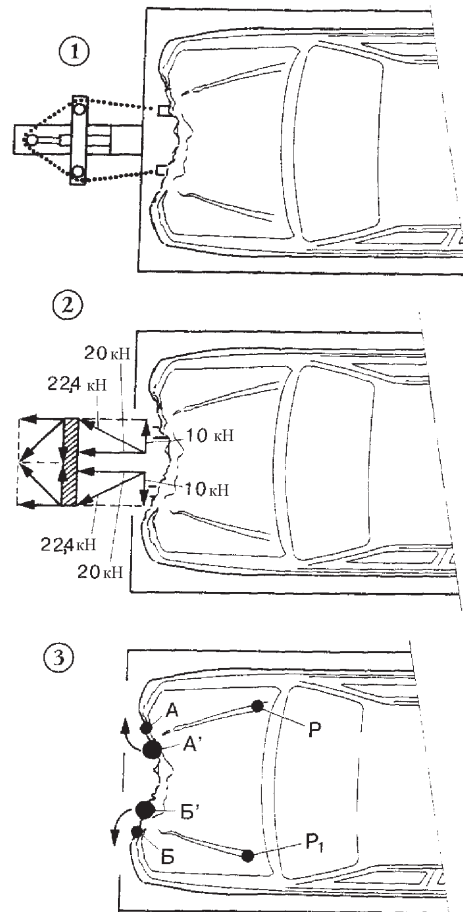


Рис.4.4. Відновлення форми кузова силовим пристосуванням з розпірним пристроєм

На практиці це означає, що точка С' в результаті неправильно реалізованого витягування кузова опиниться далеко попереду і вище, ніж потрібно, і, щоб перевести її в первинне положення, необхідне додаткове правління кузова.

4.2. Відновлення форми кузова при фронтальному пошкодженні

Унаслідок фронтального зіткнення легкового автомобіля з перешкодою при значній площі пошкодження передка можуть бути

деформовані обидва лонжерони. Якщо при цьому середня частина автомобіля деформована більше, ніж крила, то кінці лонжеронів можуть бути зміщені до середини балки переднього моста. Правильно спроектований процес відновлення первинної форми кузова передбачає здійснення одноразового витягування деформованих лонжеронів, тобто витягування повинне здійснюватися в один прийом. Для витягування можна використовувати або два незалежно діючих пристрої, або спеціальне пристосування з розпірним пристроєм (рис. 4.4).

Практика ремонту показує, що важко знайти одночасно два рівноцінних за технічними характеристиками пристрої для витягування, у зв'язку з чим не залишається нічого іншого, як скористатися пристосуванням для правлення з механізмом розпору. За допомогою стяжних скоб силовий ланцюг приєднують до кінців лонжеронів. Визначають, як далеко їх слід розвести, щоб відновити первинну відстань між ними. Точніша інформація наводиться в листі контролю. Довжина розпірної балки повинна відповідати відстані між лонжеронами. Тяговий ланцюг пропускають через пристосування для правлення і між вітками ланцюга закріплюють розпірну балку. Щоб при подальшому відновленні форми кузова зусилля в повздовжньому і поперечних напрямках були рівномірні, розпірну балку слід закріпити на відстані від стяжних скоб, що відповідає приблизно $2/3$ довжини ланки ланцюга. Якщо, наприклад, зусилля, перпендикулярне повздовжній осі кузова, складає для кожного з лонжеронів 10 кН, а зусилля, що діє в повздовжньому напрямі, — 20 кН, то результуюче зусилля складе 22,4 кН.

Описаний процес витягування зображений на рис. 4.4. Точки А' і Б' деформованого кузова слід змістити вперед і убік, поки вони не займуть відповідно положення А і Б. Деформація кузова при зіткненні супроводжується одночасним зміщенням обох точок. Також одночасно слід зміщувати точки в початкове положення (А і Б) і при відновленні форми лонжеронів кузова. Завдяки цьому відновлювані точки опишуть

щодо осі повороту P і P_1 аналогічну траєкторію, що і при аварійній деформації кузова.

Відновлення форми кузова кількома невеликими послідовно реалізованими деформаціями є причиною виникнення в ньому додаткових напружень, при цьому належна траєкторія переміщення точок не забезпечується.

4.3. Відновлення форми кузова при боковому пошкодженні

В багатьох випадках відновлення кузова, деформованого в результаті бокового удару, пов'язане з певними труднощами. Причина в тому, що згідно статистиці чисто бокові зіткнення трапляються відносно рідко, тому досвід усунення наслідків подібних аварій недостатній. Таким чином, процес відновлення форми кузова з боковим пошкодженням слід розглядати як частковий випадок описаного в попередньому підрозділі ремонту кузова із значним пошкодженням.

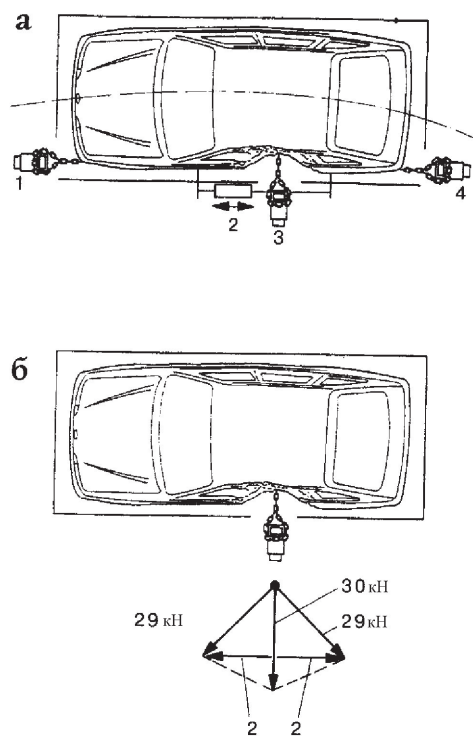


Рис. 4.5. Відновлення форми кузова при боковому пошкодженні

Нижче розглянуто випадок бокового пошкодження, зумовленого ударом в середню частину автомобіля. Бік, по якому був завданий удар, як правило, увігнутий, а протилежний бік – опуклий. На жаргоні фахівців така деформація називається ”ефектом банана”. Щоб належним чином відремонтувати такий кузов, слід скористатися трьома ланцюгами для розтягу і одним гідравлічним силовим циліндром (рис. 4.5,а). Два пристрої для розтягу слід встановити по кутах кузова з деформованого боку. Їх роль полягає в тому, щоб відновити первинну довжину кузова. Третій пристрій встановлений в місці найбільш глибокого вдавлювання кузова. Гідравлічний циліндр жорстко приєднують до порогу. Завдяки синхронній роботі всіх трьох ланцюгів для розтягу і гідравлічного циліндра відновлюється як довжина кузова, так і точне положення поздовжньої осі автомобіля.

У сучасних легкових автомобілів з несучою конструкцією кузова відсутня суцільна рама, що з’єднує передню і задню частини автомобіля. У зв’язку з цим застосування пристроїв для розтягу з прикладанням зусиль до кутів автомобіля недоцільне і навіть шкідливе. Їх необережне використання здатне призвести до утворення тріщин в деталях кузова, що знаходяться між лонжероном і порогом. Для відновлення такого кузова правильніше було б застосовувати лише ланцюги для розтягу і гідравлічний циліндр, встановлені в зоні порогу в тому місці, де завдано удар (рис. 4.5б). Завдяки цьому поріг знову набуде попередніх розмірів, а листові деталі між порогом і лонжероном не будуть деформовані. Після цього можна додатково задіяти два інших пристрої для розтягу кузова в довжину.

Розділ 5. ПРАВЛЕННЯ КУЗОВА

Кузови сучасних легкових автомобілів виготовляють з тонколистової сталі. Для того, щоб збільшити міцність кузова, панелям надають зігнуту форму, вводять штамповкою помітні переходи, підсилювачі, ребра жорсткості. Відновлення форми таких деталей після аварії - досить складна і трудомістка робота, оскільки усунення вм’ятин, перекосів, скручувань і

вигинів, як правило, виконується по металу в холодному стані методами силового правлення, вибивання окремих ділянок і їх тонкого рихтування. Коли правлення в холодному стані не вдається, для усунення деформацій, що мають вид глибоких складок і різких перегинів, допускається застосовувати попередній підігрів. Якісно виконати роботу з правлення деформованих деталей з якнайменшими трудовитратами можна лише за наявності набору рихтувального інструменту, гідравлічних і гвинтових пристроїв.

5.1. Гідравлічні і гвинтові пристрої

Для відновлення геометричних параметрів кузова застосовують силові пристрої з гідравлічним або механічним приводом. До складу таких пристроїв входять гідравлічні насоси, силові циліндри, різні упори, подовжувачі, запірні арматури і шланги.

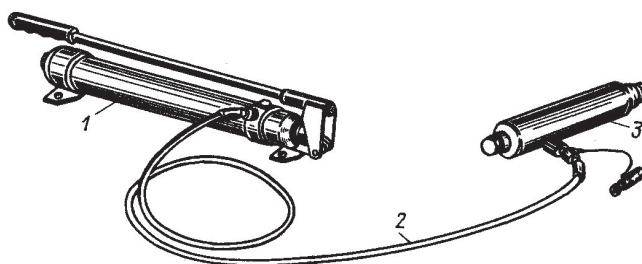


Рис. 5.1. Гідравлічний пристрій БС-142.000

На рис. 5.1 показаний гідравлічний пристрій БС-142.000, що складається з гідравлічного насоса 1, шланга високого тиску 2 завдовжки 1,5 м і гідравлічного циліндра 3.

Гідравлічний пристрій для розтягування кузовів БС-173.000 показаний на рис. 5.2. У нього входять: автомобільний гідравлічний домкрат 1 вантажопідйомністю 5 т, шланг високого тиску завдовжки 1,5 м і гідроциліндр 3 від автомобільного домкрата. Набір оснащення до гідравлічних пристроїв наведений на рис. 5.3. Він складається з трьох подовжувачів Д-1, Д-2, Д-3 завдовжки 200, 400 і 600 мм і трьох подовжувачів Д-4, Д-5, Д-6 завдовжки 160, 360, 560 мм. Кінці подовжувачів конструктивно виконані так, щоб до них за допомогою фіксаторів В-8 швидко можна було

приєднати різні перехідники типу Г-2, Г-3, упори В-1, В-3 або опори В-4 і В-5.

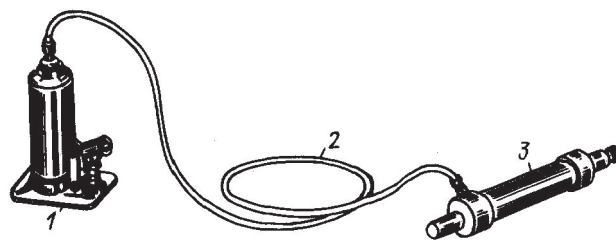


Рис. 5.2. Гідравлічний пристрій БС-173.000

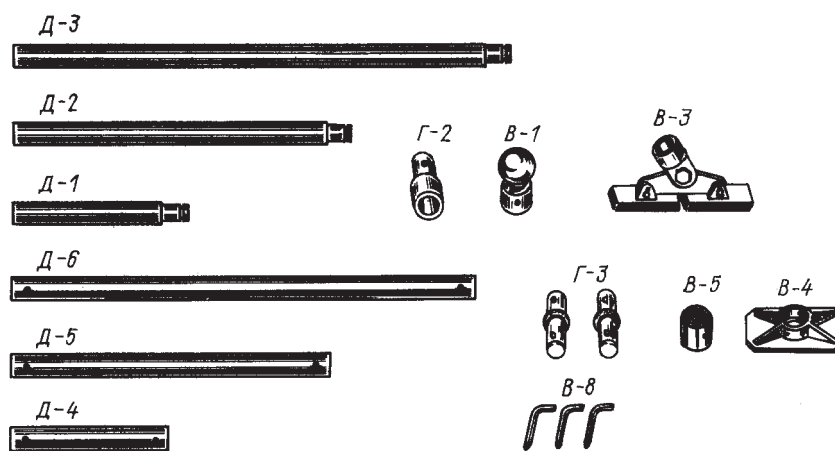


Рис. 5.3. Набір оснащення для гідравлічних пристроїв

Гвинтові пристрої для правлення кузовів наведені на рис. 5.4. Гвинтовий домкрат двосторонньої дії Ж-1 складається з гвинта, воротка і двох втулок з правою і лівою різьбою. Пристрій Ж-2 з подовжувачем 400 мм дозволяє виконувати роботи на довжині 790–920 мм. Пристрій Ж-3 зібраний з подовжувачем 500 мм і може працювати на довжині 890–1020 мм. Пристрій Ж-4 з подовжувачем 600 мм, маючи на кінцях захоплюючі струбцини, може виконувати витягування деформованого металу на довжині до 1300 мм. Гвинтовий пристрій Ж-5 з двома подовжувачами (400+400=800 мм), оснащений упорами, може виправляти перекося в межах 1185–1285 мм.

Маючи в наборі гвинтовий домкрат Ж-1, по одному подовжувачу завдовжки 200, 500, 600 мм і два подовжувачі по 400 мм, три-чотири типи

упорів і струбцин, можна зібрати такий комплект гвинтового пристрою, який дозволить виконати роботу по усуненню перекосів в моторному відсіку, багажнику або в прорізах дверей усіх моделей автомобілів Волжського автозаводу.

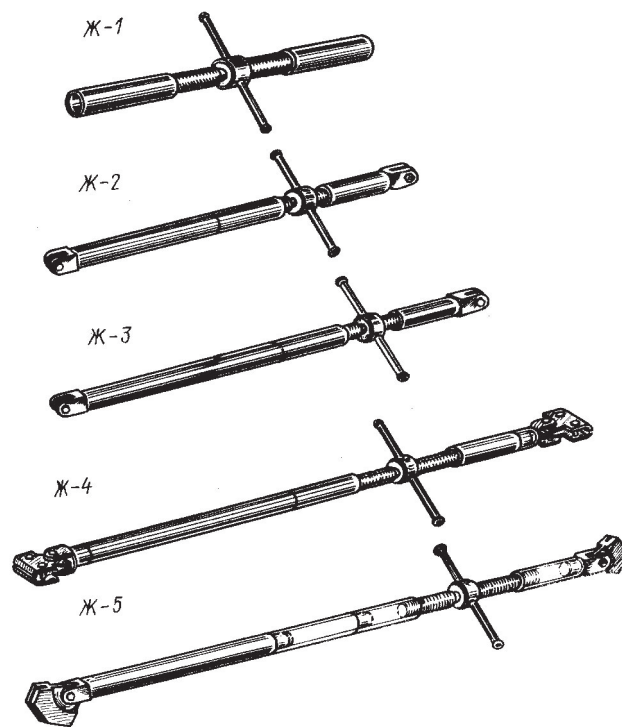


Рис. 5.4. Гвинтові пристрої для правлення кузовів

5.2. Рихтувальний інструмент

Нижче наведено перелік і опис найбільш вживаних інструментів для правлення кузова і особливості його застосування.

5.2.1. Рихтувальні молотки

Універсальний рихтувальний молоток

Дефект кузова у вигляді заглиблення можна усунути за допомогою спеціального рихтувального молотка (рис. 5.5) з досить великою площею робочої поверхні, що має круглу форму.

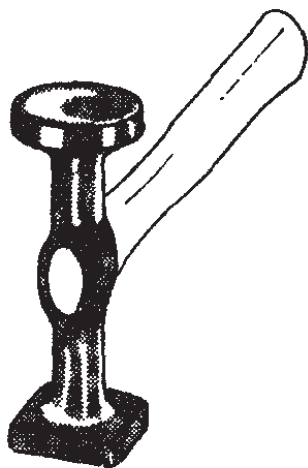


Рис. 5.5. Рихтувальний молоток

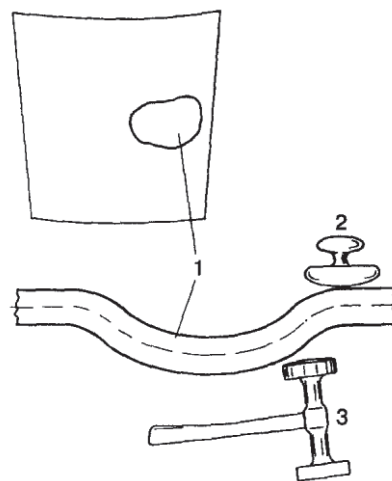


Рис. 5.6. Приклад використання молотка з круглою робочою поверхнею

Рихтувальний молоток з круглою поверхнею непридатний для виправлення дефектів в місцях відбортовки листової сталі. В цьому випадку набагато зручніше скористатися молотком з квадратною робочою поверхнею (рис. 5.7). Якщо остання буде трохи випуклою, це дозволить запобігти виникненню додаткових дефектів листової сталі, зумовлених випадковим перекосом при ударі, проте точність правлення кузова в зонах відбортовки стане недостатньо високою.

Універсальний рихтувальний молоток, характеризується такими ознаками:

кругла або квадратна, плоска або випукла робоча поверхня;
виготовлена з деревини довга і тонка рукоятка, що підвищує точність при рихтуванні.

Слід уникати пошкодження полірованої робочої поверхні рихтувального молотка, тому неприпустимо його використання для роботи із зубилом і проведення інших аналогічних операцій.

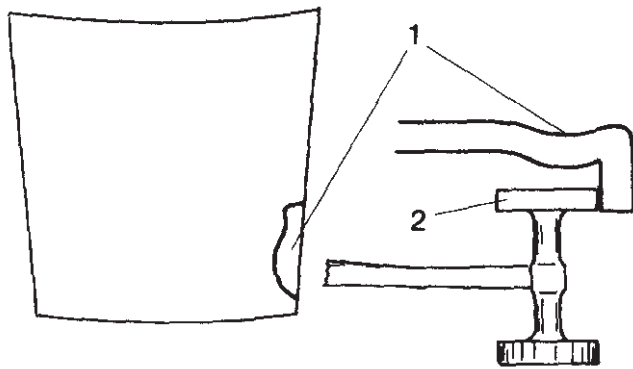


Рис. 5.7. Приклад використання молотка з квадратною робочою поверхнею



Рис. 5.8. Молоток з насічкою

Молоток з насічкою

Для усунення вм'ятин розміром близько 10x10 мм, що знаходяться на рівній поверхні листової сталі, використовувати вище описаний рихтувальний молоток неможливо, оскільки площа його робочої поверхні перекриє площу зони пошкодження. Обробка вм'ятини від її краю до середини буде практично неможлива: кожен удар рихтувального молотка приведе до виникнення додаткових напружень на краях вм'ятини. У подібній ситуації застосовують молоток, який має плоску робочу поверхню з тонкою перехресною насічкою (рис. 5.8). Завдяки цьому при нанесенні ударів забезпечуються лише точкові контакти молотка з відновлюваною поверхнею, що запобігає появі додаткових напружень в оброблюваній зоні. Основні особливості молотка з насічкою;

- плоска кругла або квадратна робоча поверхня;
- дрібна перехресна насічка на робочій поверхні.

Молоток із загостреною робочою поверхнею

Під час руху автомобіля деякі предмети, що знаходяться в багажнику в незакріпленому стані, переміщуються по його дну і з великою силою ударяються об внутрішні стінки, що може привести до утворення глибоких вм'ятин маленького діаметру. Спроба усунути подібний дефект за допомогою звичного рихтувального молотка, що має велику робочу поверхню, приведе до деформації непошкоджених ділянок. Для усунення подібних дефектів більш придатний молоток із загостреною робочою

поверхнею (рис. 5.9), що має дуже маленьку площу. Точне суміщення вершини конусоподібної вм'ятини з гострим кінцем робочої поверхні молотка дозволяє усунути таку вм'ятину без застосування контропори. Для урівноваження маси протилежна сторона молотка часто оснащена робочою поверхнею круглого перетину, і тоді такий інструмент може використовуватися як звичний рихтувальний молоток.

Молоток із загостреною робочою поверхнею має наступні особливості:
наявність гострої робочої поверхні з одного боку і круглої робочої поверхні з протилежної сторони;
кругла робоча поверхня може бути плоскою або трохи опуклою.

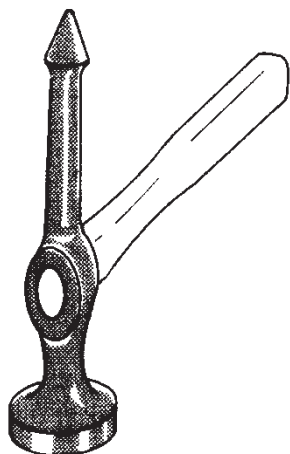


Рис. 5.9. Молоток з загостреною робочою поверхнею

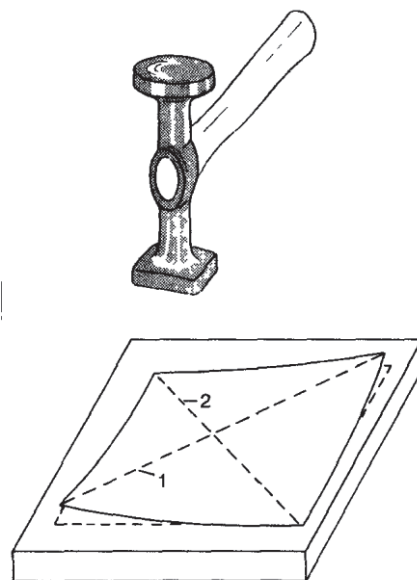


Рис. 5.10. Молоток для витягування та збільшення короткої діагоналі до розмірів довгої

Молоток для витягування

Якщо розміри плоского квадратного або прямокутного сталевго листа по діагоналі різняться, то обидва кути, що відповідають довшій діагоналі, виявляться піднятими. Професіонали називають такий лист "перекошеним". Щоб "перекошений" лист знову став плоским, необхідно збільшити довжину коротшої діагоналі. Це досягається за рахунок витягування листа. Молотком для витягування завдають ударів уздовж короткої діагоналі (рис.5.10). Щоб на відновлюваній поверхні не залишалось відбитків, робочій поверхні

молотка надають випуклу конфігурацію. Особливості молотка для витягування:

кругла і трохи випукла робоча поверхня;

протилежна сторона молотка часто виконана у вигляді розгладжуючої робочої поверхні.

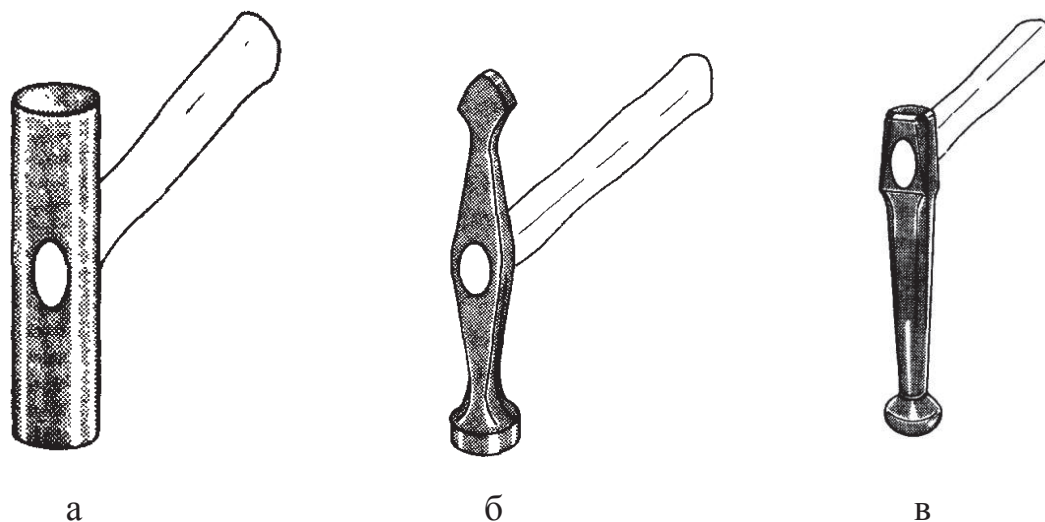


Рис. 5.11. Молотки спеціальні: алюмінієвий розгладжуючий (а), для односторонньої розгонки листових смуг (б), для правлення глибоко тягнутих деталей кузова (в)

Розгладжуючий молоток

Після вирівнювання сталюого листа за допомогою рихтувального молотка і контрпори на його верхній стороні утворюються численні мікрозаглибини, що мають форму ”кратерів”. Їх усувають з допомогою так званого розгладжуючого молотка, що має плоску робочу поверхню (рис. 5.11,а). Щоб в процесі обробки не залишалось відбитків, такий молоток часто виготовляють з алюмінію. Особливості розгладжуючого молотка:

плоска кругла або квадратна робоча поверхня;

молоток виготовлений з алюмінію.

Молоток для односторонньої розгонки

Під односторонньою розгонкою розуміють процес перетворення листової смуги в S-подібну заготовку, що не надто часто зустрічається в практиці правлення кузовної сталі. Розгонка здійснюється за допомогою молотка із загостреною робочою поверхнею, яка має овальну конфігурацію

(рис. 5.11б). Клиноподібне загострення ”розгонить” стальний лист. Глибина проникнення клину залежить від форми робочої поверхні. Особливості молотка для односторонньої розгонки:

робоча поверхня оснащена коротким вістрям;

кругла плоска робоча поверхня протилежного кінця молотка.

Молоток для правлення глибоко витягнутих деталей кузова

Йдеться про інструмент з робочою поверхнею спеціальної форми. Він використовується в тих випадках, коли виникає необхідність усувати вм’ятини в важкодоступних глибоко витягнутих елементах кузова (зокрема, в кожусі фари крила), і має круглу і випуклу робочу поверхню (рис. 5.11,в). Особливості молотка:

на вигляд він нагадує сокиру;

кругла робоча поверхня має велику випуклість;

має робочу поверхню з одного боку.

Спеціальні молотки для правлення кузова

Залежно від призначення існують найрізноманітніші варіанти конструктивного виконання рихтувальних молотків. Ці інструменти виготовляють з самих різних матеріалів: алюмінію, деревини, гуми, пластмаси, але найчастіше зі сталі. Відомі комбіновані конструкції, коли, наприклад, пластмасова робоча поверхня молотка пригвинчується або приклеюється до сталюї основи. М’якші матеріали для робочої поверхні слід використовувати в тих випадках, коли не хочуть створювати додаткові напруження в листі під час рихтування. Застосування такого молотка в поєднанні з мідною контропорою дозволяє рихтувати деталі кузова, що мають невеликі вм’ятини, без руйнування лакофарбового покриття.

У іншого варіанта молотка робоча поверхня складається з двох частин і оснащена насічкою. Матеріал в процесі правлення стискається, що запобігає його розтягу. Аналогічний за принципом дії молоток, обтягнутий гумою, робоча поверхня якого оснащена спіралеподібною насічкою. При ударах таким молотком робоча поверхня листового матеріалу викривляється,

завдяки чому усуваються внутрішні напруження.

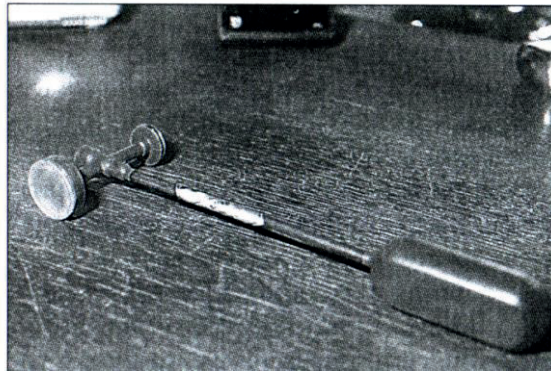


Рис. 5.12. Молоток з робочою поверхнею із синтетичних матеріалів

Проте сподіватися на те, що за рахунок застосування рихтувального молотка тієї або іншої конструкції можна повністю усунути деформацію у жодному випадку не слід. Головна проблема вирівнювання листового матеріалу – постійне виникнення нових зон розтягу і стиску, залишатиметься. Якість рихтування визначається перш за все рівнем майстерності робітника.

5.2.2. Контропори

Внутрішня сторона багатьох деталей кузова є доступною для ремонту. Враховуючи різноманітність форм поверхонь деталей, для їх ремонту використовують велике число різноманітних за своєю конфігурацією контропор.

Контропора з профілем рейки

Доступ до внутрішньої сторони таких деталей кузова як крило чи боковина достатньо зручний. У зв'язку з наявністю гострих ребер і фасонних елементів для рихтування подібних деталей слід використовувати контропору з великою площею граней і декількома ребрами (рис. 5.13,а).

Контропора має такі ознаки:

- переріз нагадує залізничну рейку;
- робочі поверхні поліровані.

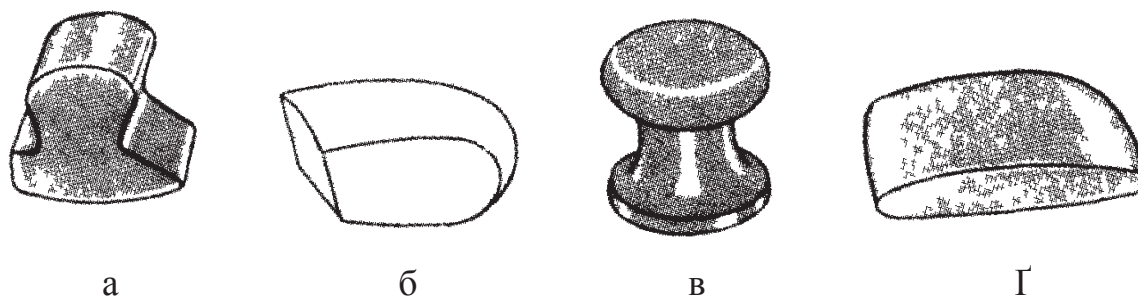


Рис. 5.13. Контропори: з профілем рейки (а), універсальна (б), фасонна (в), плоска (г)

Універсальна контропора

Може виявитися, що поверхня елемента кузова, що підлягає правці, настільки глибоко деформувалася всередину, що для її повернення в початкове положення не вдається використовувати рихтувальний молоток. У цій ситуації допоможе контропора, яку зручно тримати в долоні і яка достатньо важка, що дозволяє їй врівноважувати силу удару рихтувального молотка. Якщо до того ж така опора має декілька ребер і заокруглень, то її можна використовувати для рихтування практично будь-якої деталі кузова. Саме з цієї причини подібна контропора і одержала назву універсальної (рис. 5.13,б).

Характерні ознаки універсальної контропори:

вона є масивною колодкою майже прямокутної форми, один кінець якої заокруглений, а другий зрізаний під певним кутом;

вузькі сторони контропори випуклі, а широкі – плоскі.

Фасонна контропора

Кути передніх і задніх крил мають малий радіус заокруглення. Подібною конфігурацією повинна володіти і контропора. У зв'язку з цим була створена фасонна контропора (рис. 5.13,в) такої форми, що невеликий поворот дозволяє використовувати її для рихтування деталей кузова з найрізкішими переходами від однієї конфігурації до іншої.

Найхарактерніші ознаки фасонної контропори:

широкі заокруглені краї поверхні;

робочі поверхні випуклі.

Плоска контропора

Якщо правити потрібно двері, доступ із зворотної сторони зазвичай буває частково обмежений. Крім того, двері володіють конфігурацією поверхні з досить плавним рельєфом. Отже, контропора для таких місць повинна бути плоскою, трохи випуклою (рис. 5.13,г).

Особливі ознаки плоскої контропори:

на вигляд вона нагадує плитку;

широка поверхня трохи випукла і відполірована;

одна з вузьких сторін заокруглена, інша перпендикулярна широкій стороні.



Рис.5.14. Контропора обтічної форми з насічкою

Контропора обтічної форми з насічкою

Якщо правити потрібно капот, причому вм'ятина утворилася на рівній плоскій його частині, будь-яке розтягування матеріалу приводить до виникнення в цьому місці спучування. Розтяг листової сталі може бути обмежений завдяки використанню контропори, яка дотикається до зворотньої сторони рихтованої поверхні безліччю точок (рис. 5.14). Іншою її перевагою є те, що вона може застосовуватися для остаточного шліфування як напилком в тих місцях, де робочий хід подібного інструменту буває дуже обмежений. Через часте використання контропори у якості напилка насічка поступово стиратиметься, і контропора прилягатиме до кузова все більшою площею, тобто зросте ймовірність розтягування рихтованої поверхні.

Контропора з насічкою має наступні ознаки:

широка сторона формою нагадує поперечний переріз крила літака;

на широку сторону нанесена перехресна насічка;

плоска вузька сторона розташовується під прямим кутом до широкої сторони.

5.2.3. Рихтувальні важелі і підкладки

Окремі поверхні кузова, наприклад бокові стінки в області задніх стояків, важкодоступні зі зворотної сторони. У подібній ситуації, користуючись рихтувальним важелем (рис. 5.15), усувають найглибші вм'ятини. Для цього обома руками натискають на довгий кінець важеля, повертаючи поверхню в початкове положення. Після усунення грубих нерівностей правку продовжують за допомогою рихтувальних підкладок (рис.5.16), Така підкладка є плоским інструментом, робочий кінець якого ширший, ніж область переходу до рукоятки. Рихтувальна підкладка може мати скручену або зігнуту конфігурацію. Даною підкладкою можна здійснювати удари, у тому числі і в обмеженому просторі. Деякі спеціальні рихтувальні підкладки забезпечені насічкою, що запобігає сильному розтягуванню поверхні при ударі. Особлива перевага застосування рихтувальних підкладок виявляється при правці незначно деформованих великих площ. Підкладку підкладають до випуклої частини кузова і завдають зверху удару молотком. Завдяки цьому поверхня панелі кузова зміщується у напрямі удару (ефект пружинного молота).



Рис. 5.15. Рихтувальний важіль

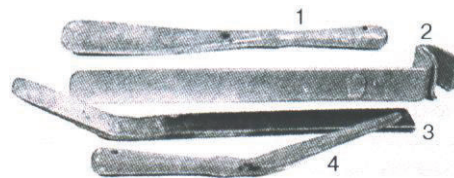


Рис. 5.16. Види рихтувальних важелів і підкладок
1; 3; 4 – рихтувальні підкладки, 2 – сильно вигнутий рихтувальний важіль

5.2.4. Чекани

Пороги автомобіля мають довгі фасонні крайки. Відновлення форми деформованих крайок молотком - досить важке завдання. Для цього доводиться користуватися одночасно двома молотками, причому під крайку підставляють вузький бойок одного з них, а робочою поверхнею іншого завдають удару зверху. Набагато зручніше здійснювати правлення крайок за допомогою чекана з довгою і вузькою опорною поверхнею (рис. 5.17).

Існують різні варіанти виконання чеканів для правлення сходинок, крайок або місць стику.

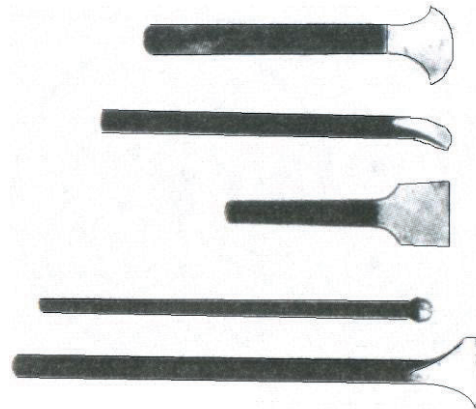


Рис. 5.17. Чекани

5.3. Техніка рихтування

Завдяки рихтуванню деформовані поверхні кузова набувають первинної форми. Рихтування повинно знімати внутрішні напруження, що виникають внаслідок деформації кузова. Крім того, в процесі рихтування не повинні утворюватися нові зони розтягу і стиску. Виходячи з цього, техніка, використовувана для рихтування, вибирається з урахуванням характеру деформації. Зняттю напруження сприяє застосування у якості джерела тепла зварювального пальника. Процес рихтування може бути виконаний і без застосування рихтувального молотка і контропори, а тільки завдяки тепловій дії. Проте підведення тепла може призвести до втрати механічних властивостей матеріалу унаслідок структурних перетворень, що особливо характерно для високоміцних марок сталі. Описане нижче рихтування способом теплової дії може використовуватися лише для відновлення форми зовнішнього облицювання кузова.

5.3.1. Перетворення великих вм'ятин в плоску поверхню

У звичайній ситуації вм'ятину можна усунути за допомогою рихтувального молотка: по деформованій ділянці завдають легких

пружинистих ударів, переміщаючись по спіралі від краю вм'ятини до її середини. При виконанні даної операції контропора повинна розташовуватися з зміщенням від центру вм'ятини, молоток і контропора не повинні розташовуватися на одній осі (рис. 5.18,б). В результаті правильно проведеного рихтування додаткові напруження, викликані деформацією поверхні, усуваються і відновлюється стабільна первинна форма кузова. Для правильного виконання даної операції необхідний певний навик. Якщо перший удар рихтувальним молотком нанести по центру вм'ятини (рис. 5.18 а), відбудеться зсув лише середньої її частини, тоді як краї залишаться на колишньому місці. У знову виниклій перехідній зоні від середини вм'ятини до її краю виникнуть напруження стиску і розтягу, унаслідок чого рихтоване місце стане жорсткішим і насилу піддаватиметься подальшій обробці.

Отже, основний профіль поверхні кузова відновлюють спіралеподібним рихтуванням. Після цього слід провести розгладження підрихтованої поверхні, тобто усунути заглиблення, які настільки малі, що їх не можна підрихтувати описаним вище спіралеподібним способом. Вирівнюють поверхню за допомогою алюмінієвого молотка і контропори, що мають плоскі робочі поверхні, причому обидві вони розташовуються одна проти одної (рис. 5.19). Цю операцію називають "прямим куванням".

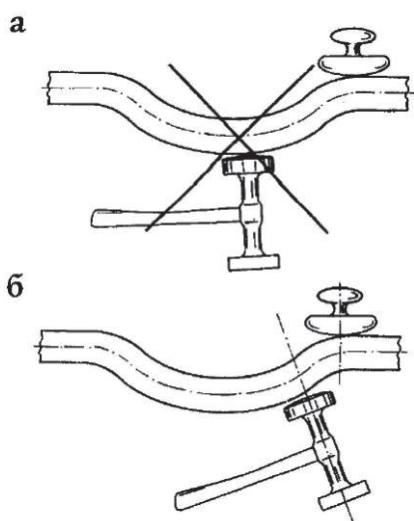


Рис. 5.18. Положення рихтувального молотка і контропори на початку процесу рихтування

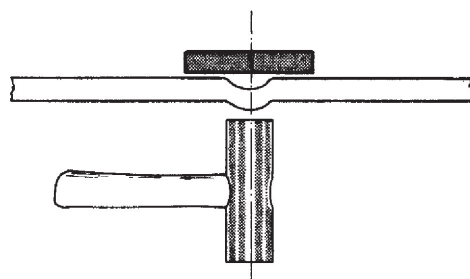


Рис. 5.19. Спосіб прямого кування

5.3.2. Осаджування здутої ділянки поверхні кузова

В результаті вищеописаного вирівнювання поверхні способом ”прямого кування” в матеріалі деталі зберігаються напруження. Їх центрами є точки на поверхні, де при вирівнюванні дрібних заглиблень встановлювали молоток і контропору. При вирівнюванні вм’ятини зазвичай усувають декілька дрібних заглиблень. Близьке сусідство центрів усунених заглиблень при певних обставинах може перешкоджати зниженню відповідних напружень через їх взаємний вплив. Внаслідок цього утворюється енергетично нестійка поверхня, яка при дії незначного стороннього зусилля здатна стрибкоподібно перейти в іншу форму здутої поверхні, тобто вигнутися. Для зняття напружень використовується метод термічної дії. Він дозволяє зменшити напруження в центрі здутої поверхні і у загальних рисах полягає в наступному. Здійснюють точкове розігрівання середини поверхні зварювальним пальником і, використовуючи молоток і контропору, рихтують поверхню, осаджуючи метал до середини. Якщо напруження дуже високі, відповідно осаджують більшу кількість матеріалу. Щоб осаджений метал залишався в центрі, розігріте місце піддають різкому охолодженню водою. Завдяки цьому середина відновлюваної поверхні ущільнюється сильніше в порівнянні з периферією і тому здатна утримувати більше осадженого металу.

Операцію осаджування здутої поверхні здійснюють таким чином. Спочатку ретельно досліджують місце здуття, щоб знайти його центр. Зазвичай йому відповідає точка, в якій лист пружинить найсильніше. Розігрівають цю точку газовим пальником до вишнево-червоного кольору, після чого здійснюють спіралеподібне ”пряме кування”, переміщаючись від краю до розігрітої середньої точки. Охолодження водою розігрітого центру підсилює ефект осаджування.

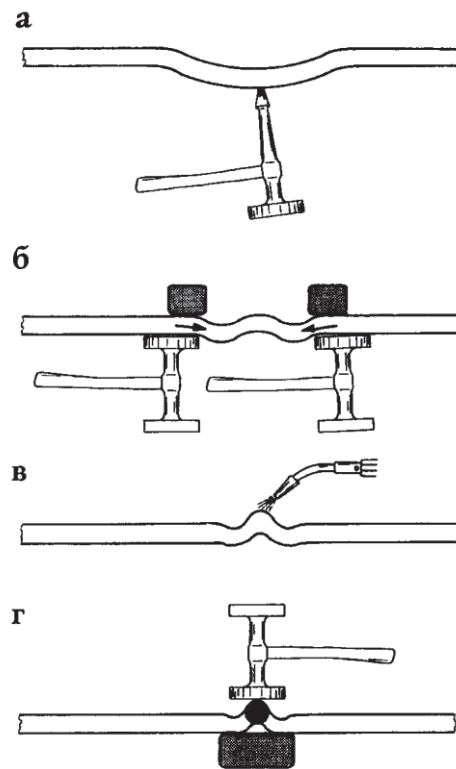


Рис. 5.20. Осаджування здутої поверхні

Осаджування здутої поверхні кузова може бути здійснене і іншим способом. Знову виходять з того, що є надмір металу, який є причиною додаткового викривлення поверхні кузова. Зміщуючись по спіралі від краю здутої поверхні до її середини, осаджують надмірний метал за допомогою молотка і контропори. Потім ударяють посередині викривленої поверхні молотком із загостреною робочою поверхнею (рис. 5.20,а). Осаджують надмірний метал до центру здуття (рис. 5.20,б). Розігрівають відновлювану поверхню полум'ям зварювального пальника до вишнево-червоного кольору і відразу ж осаджують метал способом "прямого кування". Охолодження водою забезпечує ущільнення металу в даному місці.

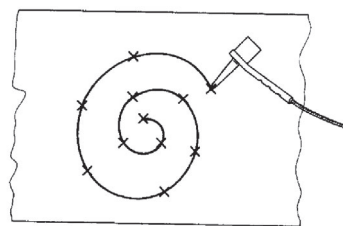


Рис. 5.21. Нагрівання поверхні вугільним електродом

Осаджування здутої поверхні кузова можна провести і не застосовуючи відкрите полум'я. Вугільним електродом (рис. 5.21) розігрівають окремі точки до вишнево-червоного кольору, поступово зміщуючись по спіралі від краю до центру, як і при роботі із зварювальним пальником. При дуже великій поверхні здуття кожену точку після її розігрівання можна охолодити за допомогою мокрої губки. Невелику поверхню розігрівають спіралеподібно за один робочий хід, а потім, також за один хід, спіралеподібно охолоджують.

5.3.3. Правлення інерційним молотком

Виправити вм'ятину на поверхні деталі з подвійною стінкою (на боковині кузова, порозі) за допомогою рихтувального молотка не вдається через відсутність доступу до зворотної сторони. У таких випадках на допомогу приходить інерційний молоток, у якого зусилля створюється за рахунок інерції рухомого вантажу. Молоток є стержнем завдовжки близько 40 см, по якому переміщається масивний вантаж циліндрової форми. На рукоятці стержня є упор, об який ударяють вантажем.

Вм'ятину витягують з допомогою механічного зачепа, що тимчасово прикріплюється до її центру. Таким зацепом служать споти – допоміжні електроди різної форми (кільця, шпильки, гребінці, цвяшки тощо), що тимчасово приварюються до металу. Споти як правило виготовляються зі сталі і мають мідне покриття, що покращує електропровідність. Для рихтування незначних вм'ятин достатньо одного спота, для значних – потрібно кілька. До алюмінієвої обшивки приварюють тільки споти з алюмінію.

Технологія усунення вм'ятини з допомогою інерційного молотка показана на рис. 5.22. Насамперед знімають шар фарби за розмірами наконечника зварювального пістолета (1). Потім центр вм'ятини зачищають стамескою чи гостро заточеною викруткою (2), заряджають пістолет спотом потрібної форми (3) і приварюють його до центру вм'ятини (4). Гачком інерційного молотка чіпляють спот (5) і витягують вм'ятину дозованими

ударами (6). Після витягування приварений спот відламують (7) і вирівнюють відрихтовану поверхню (8).

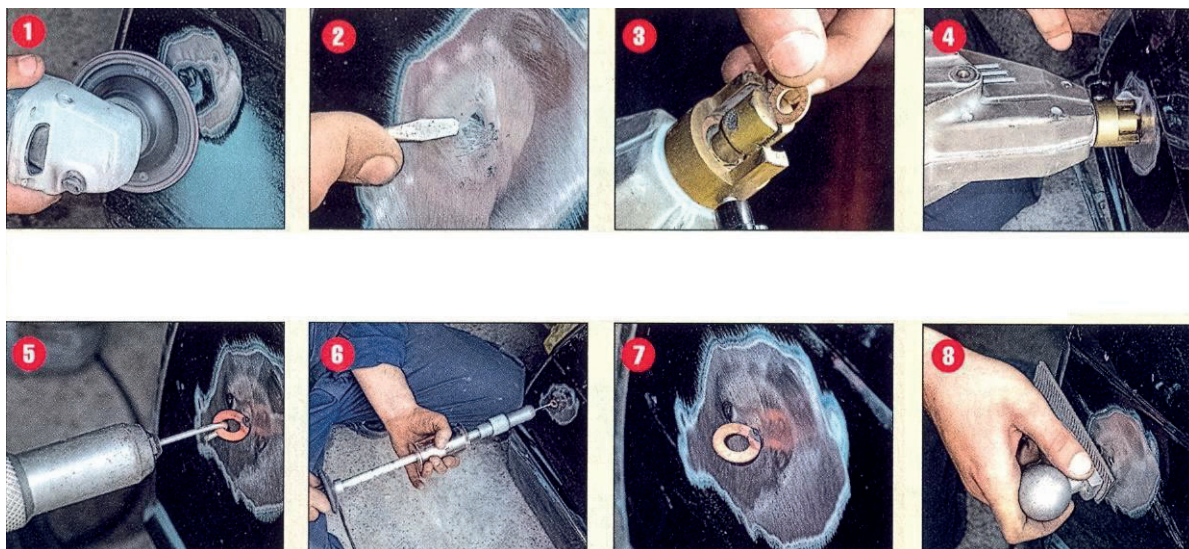


Рис. 5.22. Правлення з допомогою інерційного молотка

Інерційний молоток непридатний для правлення великих пружних поверхонь, зокрема зовнішньої панелі даху.

5.3.4. Тонке рихтування кузова

Рихтування кузова за допомогою молотка і контропори включає два основних етапи:

- відновлення первинної геометричної форми кузова;
- усунення дрібних нерівностей випрямленої поверхні.

Первинна форма вважається відновленою, якщо обробка за допомогою молотка і контропори нічого не додає до вже досягнутого результату. Після цього підрихтовану поверхню обробляють діагональними рухами напилка. Така обробка дозволяє візуально виявити виступи, що залишилися, і заглиблення. Працюючи з напилком, слід проявляти особливу обережність: напилки (рис. 5.23), що рекомендуються для обробки кузова, мають досить грубу робочу поверхню, тому перекіс напилка або неакуратна обробка різких вигинів поверхні призведе до утворення нових дефектів.

Візуально виявлені нерівності можуть бути усунені додатковою обробкою поверхні за допомогою розгладжувального алюмінієвого молотка і відповідної конторопори. Добрий результат дає також використання молотка із загостреною робочою поверхнею. Слід пам'ятати одне: якісне рихтування напилками приводить до набагато кращого результату, чим усунення дефекту шляхом нанесення іншого матеріалу (паяння припоєм або шпаклюванням).

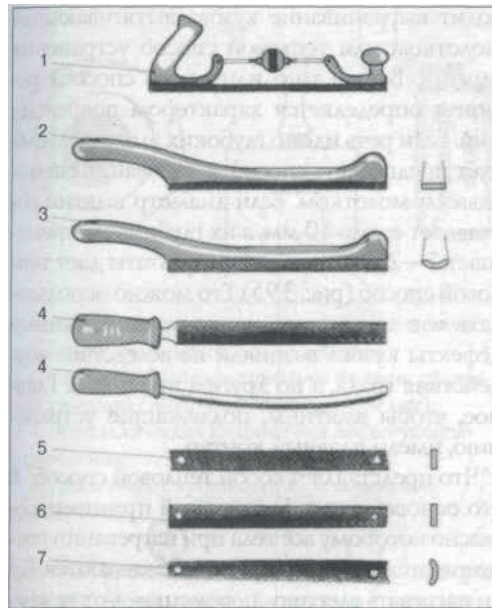


Рис. 5.23. Напилки для тонкого рихтування кузова

5.3.5. Електровитягування

Для усунення дрібних вм'ятин користуються автоматично діючим пристроєм для витягування компактного конструктивного виконання (рис.5.24) [10]. Цей пристрій масою близько 1,8 кг на вигляд нагадує короткий дріль, з корпусу якого при включенні приладу замість свердла висувається штифтовий електрод. Його суміщають з центром вм'ятини і приварюють до металу кузова. Тривалість зварювання не перевищує 0,3 с, завдяки чому виключається перепал зворотної сторони поверхні кузова. Після цього натискають відповідну кнопку, і електрод втягується в корпус пристрою, виправляючи викривлену поверхню. Негайне охолодження стабілізує кінцеве положення виправленої поверхні. Після цього залишається лише відокремити

електрод від кузова. Щоб не дуже сильно витягнути центр вм'ятини, необхідну висоту витягування перед початком операції задають за допомогою відповідного регулятора.

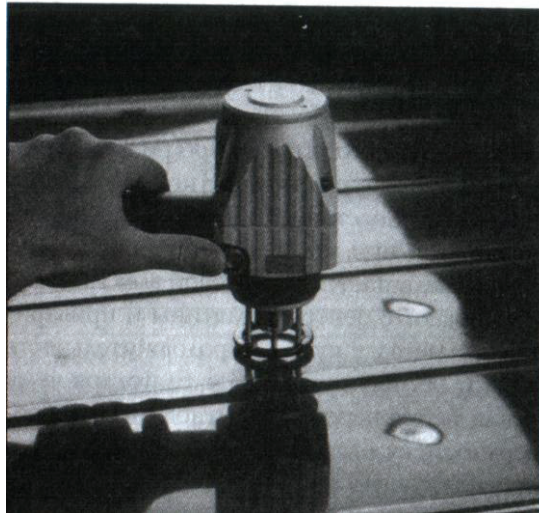


Рис. 5.24. Пристрій для електровитягування

5.3.6. Відновлення кузова тепловим способом

У його основі лежить фізичний принцип, згідно якому всі тіла при нагріванні розширюються, а при охолодженні стискаються. Якщо нагрівати вм'ятину, переміщаючись від її країв до середини, тепло концентруватиметься у центрі. Вся поверхня вм'ятини стане більш пружною порівняно з тим металом, що її оточує і є не нагрітим. Якщо потім різко охолодити краї вм'ятини, матеріал натягатиметься і центр вм'ятини зміститься вгору. В результаті правильно організованого чергування операцій "підведення тепла/охолодження" вм'ятини зникне без яких-небудь додаткових заходів.

Існує декілька шляхів практичного здійснення такого підходу. Для підведення тепла краще всього використовувати пальник для автогенної зварки. Тепловідвід можна забезпечити за рахунок контакту вм'ятини з масивним металевим циліндром, оснащеним рукояткою і який заздалегідь охолоджують рідиною в аерозольній упаковці.

Як практично реалізують тепловий спосіб при усуненні вм'ятини? Для цього потрібні такі інструменти: пальник для газової зварки з соплом

діаметром 1-2 мм і два спеціальні напилки: грубий і тонкий (насічка 1 і 3 відповідно). Полум'я зварювального пальника регулюють, як для паяння твердим припоєм, і нагрівають вм'ятину, переміщаючись по спіралі від її краю до середини (рис. 5.25). При цьому стежать, щоб полум'я завжди було направлене перпендикулярно до поверхні. Нагрівання продовжують, поки не почнеться температурна зміна кольору лакофарбового покриття. Якщо правильно вибрати цей момент, лакофарбове покриття на зворотному боці кузова збережеться без зміни, протипожежна безпека буде дотримана і знімати оббивку салону не потрібно, навіть якщо вона приклеєна.

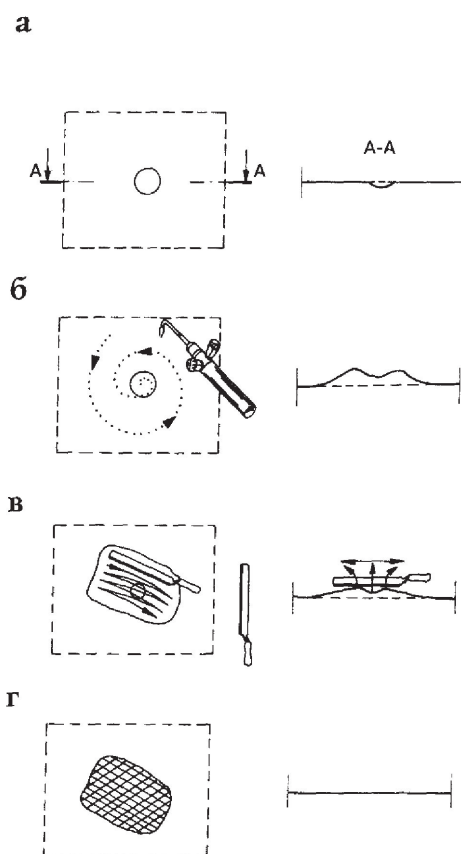


Рис. 5.25. Вирівнювання вм'ятин тепловим способом

Унаслідок нагрівання вм'ятини не стане менш глибокою, проте вона підіймається разом з розташованою поряд з нею поверхнею деталі. Плавними рухами грубого напилка обробляють краї вм'ятини для видалення

лакофарбового покриття, що виконує роль теплоізоляції. Тільки тепер тепловідвід за допомогою напилка стане ефективним. Після первинної обробки напилком в більшості випадків вм'ятина зберігається. Тому потрібно повторити нагрівання, а потім відвести тепло, скориставшись напилком з дрібною насічкою. Іноді операцію "нагрівання/обробка напилком" потрібно повторити не менше п'яти разів, перш ніж вм'ятина буде ліквідована. Унаслідок нагрівання поверхня навколо усуненої вм'ятини залишиться вигнутою. Лише після природного охолодження металу на повітрі вона прийме первинну форму.

5.3.7. Обробка підрихтованої поверхні

Підрихтована поверхня кузова візуально виглядає рівною, проте вона недостатньо підготовлена, щоб на неї можна було нанести фарбове покриття: ґрунтовку, фарбу і тому подібне. Глибина мікронерівностей на поверхні, правильно підготовленій під фарбування, не повинна перевищувати 15 мкм. Цю задачу розв'язують за допомогою шліфування заздалегідь підрихтованої поверхні шліфувальною машинкою з перемінним кутом шліфування, яка складається з приводу, шліфувальної тарілки і шліфувального круга. Привід машинки може бути електричним або пневматичним, оптимальна частота обертання складає близько 5000 об/хв. Шліфувальна тарілка є комбінованою деталлю, що складається з жорсткого і пружного елементів, її діаметр складає 125 або 175 мм. Оптимальна зернистість шліфувального круга складає від "P60" до "P80".

Переміщення шліфувальної машинки по поверхні кузова повинно бути рівномірним, не дуже повільним, але і не дуже швидким. Рекомендується спочатку переміщати її в горизонтальному напрямі, а потім у вертикальному, причому початку відповідних зигзагоподібних ліній повинна відповідати одна і та ж точка на поверхні кузова. Завдяки цьому відбувається своєчасне охолодження шліфованої поверхні, що дозволяє уникнути її деформації унаслідок перегріву.

При шліфуванні особливу увагу слід звертати на такі моменти:

- не допускається перегрів металу з появою кольорів мінливості;
- не слід зішліфовувати дуже багато металу;
- не можна проводити різке охолодження відшліфованої поверхні.

5.3.8. Спосіб магнітної локації MAGLOC

Спосіб MAGLOC [10] придатний для усунення невеликих вм'ятин, що утворилися в результаті дії граду або невдалої парковки автомобіля. Основна перевага даного способу полягає в тому, що після його застосування не вимагається фарбування відновленої поверхні кузова.

Назва способу походить від англійського терміну "magnetic location" ("магнітна локація"). Його суть полягає в наступному. Мініатюрна сталева кулька 2 (рис. 5.26), поміщена в точку, що підлягає ремонту, указує місце на зворотному боці, в якому повинен знаходитися спеціальний інструмент, призначений для виправлення дефекту. Кінець цього інструменту намагнічений, тому кулька міцно утримується на листі, навіть якщо оброблювана поверхня опиниться в перпендикулярному положенні щодо підлоги ремонтної майстерні. Видавлюючий інструмент 4 (рис. 5.27) упирається у вм'ятину знизу і приводиться в дію пристроєм, що нагадує рукоятку ручного гальма. Завдяки точному регулюванню, цей пристрій забезпечує саме таке зусилля притиску, яке необхідне, щоб усунути вм'ятину. Точки, до яких прикладається видавлююче зусилля, повинні розташовуватися в такому ж порядку, як і при правці кузова за допомогою рихтувального молотка і контропори, тобто витискування вм'ятини здійснюється по спіралі від її краю до середини. До тих пір, поки інструмент знаходиться у контакті з внутрішньою поверхнею деталі, кулька переміщатиметься услід за ним, вказуючи, в якій наступній точці поверхні слід провести витискування. Контроль повноти правлення проводиться за допомогою звичайної люмінесцентної лампи, світло якої відбивається від забарвленої поверхні, що примикає до вм'ятини.

Спосіб MAGLOC вимагає вельми тривалого часу на проведення підготовчо-завершальних операцій. Наприклад, для відновлення панелі даху повинен бути забезпечений вільний доступ до її внутрішньої сторони, тобто повинна бути знята оббивка. Після закінчення ремонту її необхідно встановити на місце. Якби для відновлення використовувався тепловий спосіб або ремонт проводили способом електровитягування, то, хоча і було б потрібно подальше фарбування відновленої поверхні кузова, загальні затрати на ремонт були б нижчі, оскільки відсутня необхідність, як мінімум, в знятті і установці обшивки даху.

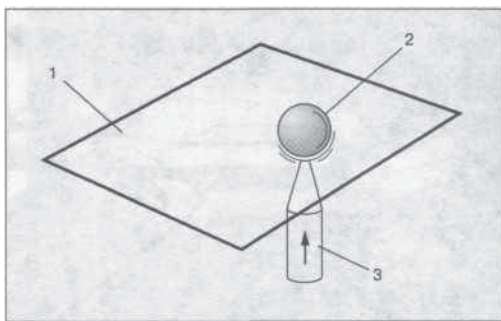


Рис. 5.26. Принципова схема способу MAGLOG

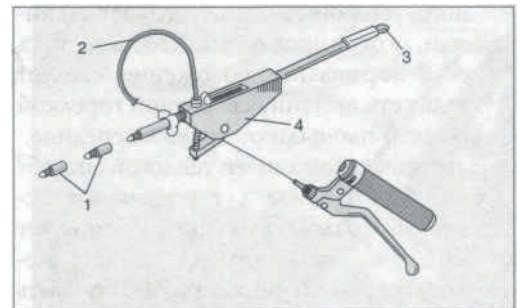


Рис. 5.27. Видавлюючий пристрій MAGLOG

5.4. Приклад правлення кузова

Як приклад правлення кузова розглянемо технологію відновлення задніх лівих дверей, пошкоджених при паркуванні автомобіля (рис. 5.28) [10]. Вм'ятина має довжину близько 300 мм, глибину 3 мм, і її верхній край розташований на відстані 20 см від декоративної накладки.

В першу чергу необхідно порівняти витрати на відновлення пошкоджених дверей з вартістю встановлення нових дверей, тобто встановити доцільність відновлення з економічної точки зору.

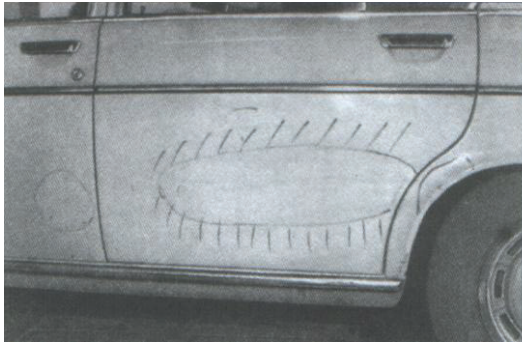


Рис.5.28. Пошкоджені двері

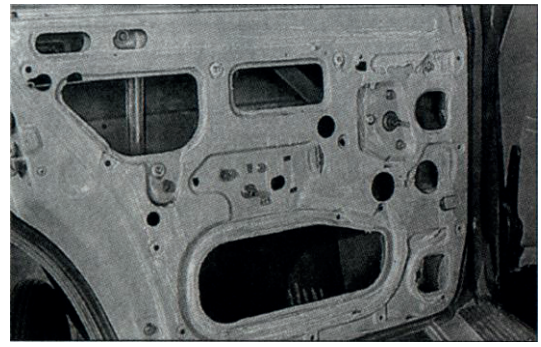


Рис. 5.29. Внутрішній бік дверей зі знятою обшивкою

Перед відновленням спочатку знімають внутрішню обшивку дверей. Завдяки великим вирізам в дверях (рис.5.29) для їх правлення зсередини відкривається зручний доступ. Далі з внутрішньої сторони дверей слід демонтувати ізолюючу оббивку. Після цього можна проводити грубу правку вм'ятини з внутрішньої сторони дверей, скориставшись для цього відповідною рихтувальною підкладкою. Тонке рихтування слід здійснювати за допомогою молотка і відповідної контропори. Оскільки йдеться про усунення дрібних дефектів, слід скористатися алюмінієвим розгладжуючим молотком (рис.5.30), плоскою контропорою і контропорою обтічної форми, оснащеною насічкою. Якщо залишилися глибші дефекти, їх можна виправити ударами плоскої контропори зсередини. Розгладження алюмінієвим молотком здійснюють, використовуючи контропору обтічної форми, завдяки чому попереджається небажане розтягування кузовної сталі.

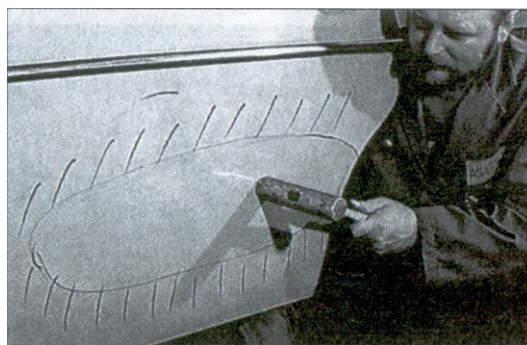


Рис. 5.30. Усунення дрібних нерівностей алюмінієвим розгладжуючим молотком

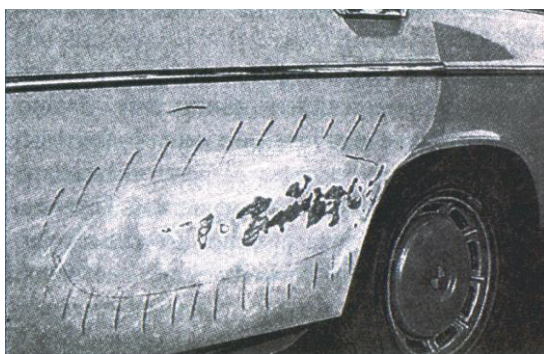


Рис. 5.31. Вигляд відновлюваної поверхні після обробки напилком

Після усунення дрібних нерівностей слід зробити помітнішими заглиблення, що залишилися. Для цього використовують напилком з косою насічкою, що добре видаляє лакофарбове покриття. Після обробки напилком спостерігається наступна картина (рис. 5.31): виступаючі місця мають металевий блиск, тоді як заглибини добре помітні за покриттям, що збереглося. Виступаючі місця можуть бути осаджені із зовнішньої сторони дверей за допомогою молотка із загостреною робочою поверхнею. Заглиблення можуть бути виправлені зсередини за допомогою контропори або рихтувальної підкладки. Знову здійснюють розгладження молотком і контропорою (спосіб "прямого кування"). Після цього слід повторити обробку поверхні напилком, застосовуючи цього разу інструмент з радіальною насічкою, який добре обробляє металеву поверхню. Послідовність операцій "обробка напилком – рихтування - розгладжування" повторюють до тих пір, поки всі нерівності не будуть усунені.

Не дивлячись на те, що при описаному вище рихтуванні користувалися контропорою, оснащеною насічкою, через часте повторення "прямого кування" виникло здуття поверхні. Місце здуття необхідно дослідити на дотик і знайти центр: йому відповідає найпластичніше місце, яке при сильному натисненні миттєво повертається у нормальне положення. Ретельне дослідження вирівняної поверхні дозволяє знайти декілька таких спучувань. Використовуючи вугільний електрод (рис.5.32), слід спіралеподібно прогріти кожен з цих нестійких ділянок поверхні від його

краю до центру і швидко охолодити. Якщо повторити цю процедуру кілька разів, вся відновлена поверхня стане стійкою.



Рис. 5.32. Усунення здуття з допомогою вугільного електроду



Рис. 5.33. Підготовка поверхні до фарбування шліфуванням

Оскільки виправлена описаним способом поверхня має мінімальну нерівність, необхідність в її лудінні відсутня. Поверхня може бути зразу ж оброблена шліфувальною машинкою із змінним кутом шліфування (рис. 5.33), завдяки чому вона буде приведена в стан, придатний для фарбування. Перш ніж фарбувати поверхню, її слід зашпаклювати.

Перш ніж встановити оббивку дверей, слід відновити внутрішній антикорозійний захист. Через удари рихтувальною підкладкою і контропорою, на внутрішній поверхні панелі дверей оголився метал. Відповідні місця потрібно знежирити, заґрунтувати і зафарбувати. Далі слід наклеїти ізолюючу оббивку. Останньою операцією є консервація порожнини дверей. Перш ніж наклеїти внутрішню полімерну плівку, що захищає від проникнення дощової води, слід прочистити отвори для стоку водяного конденсату, що знаходяться в основі дверей.

Розділ 6. ВІДНОВЛЕННЯ КУЗОВА ЗАМІНОЮ ДЕТАЛЕЙ

6.1. Способи з'єднання кузовних деталей

Для повної заміни якої-небудь деталі кузова необхідно роз'єднати всі її зварні з'єднання і приварити натомість нову деталь. З технології виробництва кузовів відомо, що окремі деталі кузова спочатку зварюють в невеликі вузли, які потім з'єднують зварюванням в загальну конструкцію. У зв'язку з цим у багатьох випадках до краю якої-небудь деталі кузова приварені відразу кілька інших деталей. Крім того, в процесі виготовлення кузова можуть приварюватися додаткові підсилювальні елементи. Хоча, наприклад, боковина легкового автомобіля і є зовнішнім елементом кузова, безпосередній доступ можливий не до всіх зварних швів цього елемента, оскільки зверху до нього приварюють панель даху або задню стінку. Якщо спробувати замінити боковину, заздалегідь роз'єднавши зварні шви, на це потрібно дуже багато часу.

Усі елементи кузова розраховуються на міцність за допомогою комп'ютера. Тому довільне видалення і подальше з'єднання якої-небудь частини кузова неприпустимо, бо несуча здатність в місці від'єднання може зменшитися. Місця від'єднання, де такий спосіб відновлення можна використовувати без втрати міцності кузова, повинні бути чітко вказані виробниками автомобіля. При найпростішому способі приєднання нових деталей кузова (стикове з'єднання) потенційні можливості даного способу відновлення були б швидко вичерпані. Тому залежно від несучої здатності тієї або іншої деталі кузова використовуються різні варіанти з'єднання деталей.

Стикове з'єднання крайок деталей. Несуча здатність деталей з тонкого кузовного листа зі стиковим з'єднанням, обмежена, тому такий спосіб з'єднання використовується рідко, наприклад для кріплення зовнішніх панелей кузова, капота або кришки багажника. Недоліком даного способу зварювання є необхідність ретельної підготовки місця стику; виготовлення

надійного зварного шва при приварюванні нової деталі кузова вимагає дотримання точного зазору між їх крайками. Крім того, валик суцільного зварного шва зовнішніх панелей кузова повинен бути ретельно вирівняний, що вимагає значної наступної обробки. Слід враховувати і можливе викривлення тонкого листового матеріалу деталі, зумовлене його розігріванням при зварюванні. У зв'язку з цим описуваний спосіб застосовується досить рідко. Типовими прикладами використання стикового з'єднання служать товсті деталі або місця з складною конфігурацією зварюваних деталей.

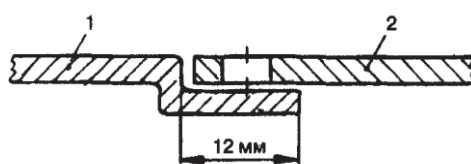


Рис. 6.1. З'єднання крайок деталей кузова внакладку

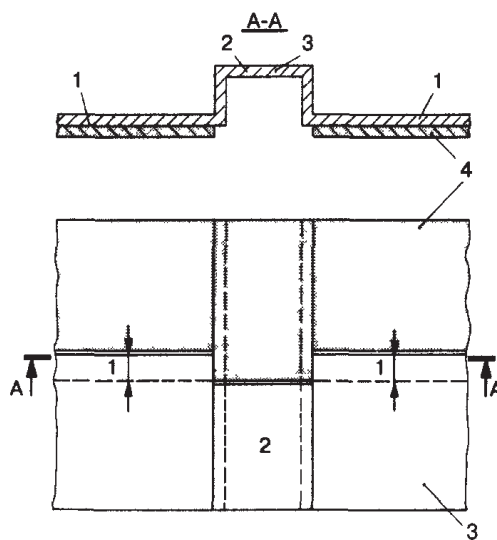


Рис. 6.2. Комбіноване з'єднання нової деталі (3) з старим елементом кузова (4)

Напусткове з'єднання деталей (рис. 6.1). Таке з'єднання забезпечує більшу міцність в порівнянні з попереднім, тому необхідність в створенні суцільного зварного шва відсутня: часто цілком досить зварювання електрозаклепкою через відповідні отвори у верхньому листі, завдяки чому значно скорочується обсяг робіт з обробки і виключається зумовлене розігріванням викривлення близько розташованих поверхонь кузова. При

використанні напусткового з'єднання потрібен певний час для попереднього рихтування крайки тієї частини елемента кузова, що залишається. Зате відпадає необхідність в точному розкрої листового матеріалу, оскільки невеликий зазор між відрихтованою крайкою і краєм нового елемента усувається завдяки подальшому паянню. Важче здійснити рихтування крайки в місцях з складним профілем. Тому в таких місцях для приєднання нової деталі використовують комбінацію стикового і напусткового з'єднання (рис. 6.2). Напусткове з'єднання призводить до збільшення несучої здатності елемента в порівнянні з первинним станом. Тому такий спосіб з'єднання може бути використаний не скрізь. Зокрема, якщо його застосувати при відновленні зон безпеки, то це призведе до небажаного посилення дії аварійного навантаження на каркас салону автомобіля при наїзді на перешкоду.

Комбіноване з'єднання з використанням додаткової накладки.

Такий спосіб з'єднання використовується при відновленні профільованих несучих елементів кузова, виготовлених з листової сталі завтовшки близько 2 мм. Створення фланців по крайках елементів, що з'єднуються, в цьому випадку вимагає застосування дуже великого зусилля або взагалі виявляється неможливим. Тому на додаток до простого стикового з'єднання зовні (рис. 6.3,а) або зсередини (рис. 6.3,б) приварюють накладку U-подібного профілю. Дана технологічна операція пояснюється на прикладі лонжерона з U-подібним замкнутим профілем.

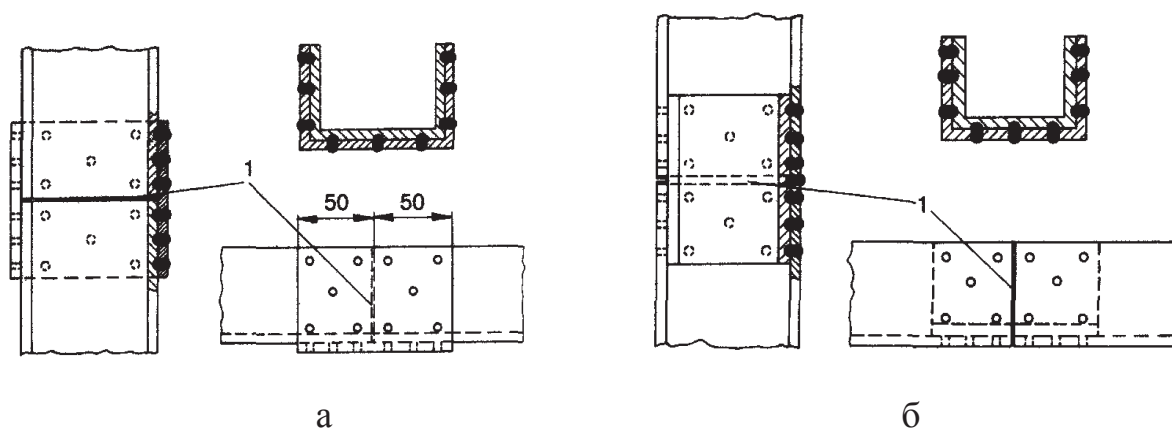


Рис. 6.3. Встановлення підсилювальної накладки ззовні (а) та зсередини (б) при з'єднанні U-подібного профілю стиковим з'єднанням

Якщо додаткова накладка розташовується зовні (рис. 6.3,а), спочатку проварюють стик старої і нової деталей. Потім свердлять накладку в декількох точках і з'днують обидва елементи лонжерона електрозаклепкою. У другому випадку (див. рис. 6.3,б) спочатку підрізають торці старої і нової деталей, потім виготовляють U-подібну додаткову накладку, яку поміщають всередину. Перекриття обох деталей повинно складати не менше 50 мм. Потім, просвердливши отвори в декількох місцях на бічних ребрах і основній поверхні обох елементів лонжерона, здійснюють їх приварювання електрозаклепкою. На закінчення суцільним швом проварюють стик.

У попередні роки через схильність місць з'єднання до корозії проти цього способу відновлення висувалися серйозні заперечення: приблизно через пару років іржа в цих місцях пробивалася через лакофарбове покриття назовні. Це відбувалося тому, що зона напуску не піддавалася антикорозійній обробці. До того ж використовували газове зварювання, що супроводжувалося окисленням шва і зниженням його пружності. Виникала жорстка перехідна зона від шва до більш пружного матеріалу листа, яка мала підвищену крихкість. Гострі краї деталей кузова, що з'єднуються, виступали назовні і порушували лакофарбове покриття.

У зв'язку з цим якісне відновлення кузова у такий спосіб може бути виконане при дотриманні наступних вимог:

У напусткових з'єднаннях місце з'єднання перед зварюванням повинно бути покрите спеціальним антикорозійним складом, стійким в умовах зварювання;

повинно використовуватися тільки контактно-точкове або електрозварювання в захисному середовищі;

крайки з'єднаних деталей повинні бути ретельно очищені від зазубрин;

область з'єднання зварюванням повинна бути пролуджена;

після даного способу відновлення повинна бути проведена консервація

порожнистих об'ємів і відновлений антикорозійний захист днища кузова.

Якщо потрібно забезпечити точну підгонку нових деталей кузова у ділянки прорізів дверей, капота або кришки багажника, працювати з фіксуючими щипцями дуже важко. Для точного дотримання необхідних зазорів потрібно буде раз у раз зачиняти і відчиняти двері, капот і кришку багажника, щипці заважають цьому, і кожного разу їх необхідно знімати.



Рис. 6.4. Використання монтажних скоб для фіксації з'єднаних елементів кузова

Зручною альтернативою фіксуючим щипцям є монтажні скоби (рис. 6.4). Їх ширина не перевищує ширину ущільнення дверей. Завдяки використанню монтажних скоб роботи з підгонки можуть бути виконані без особливих труднощів. Після точного виставлення зазорів і остаточного зварювання скоби легко знімаються спеціальним знімачем. Існують монтажні скоби для кріплення зварюваних крайок декількох (від двох до чотирьох) деталей.

6.2. Напрямок розрізу кузовних деталей

Виробники автомобілів зазвичай складають схему, на якій вказують зони можливого відрізання при відновленні деформованого кузова, надаючи виконавцям ремонту можливість порівняти фактичну картину деформації кузова з цією схемою і визначити лінії майбутнього розрізу. При цьому слід дотримуватися такого правила: розріз потрібно проводити в найбільш вузькому місці і він повинен мати найменшу довжину. Це правило в першу чергу стосується елементів зовнішнього облицювання великої площі,

оскільки дотримання його дозволяє скоротити затрати, пов'язані з кінцевою обробкою поверхні кузова. Виняток з цього правила складають розрізи, які повинні бути виконані на елементах несучої частини кузова (наприклад поріг боковини). Для максимального збереження міцності несучої частини кузова відповідні розрізи найчастіше бувають скошеними, а деколи ступінчастими. При прямому розрізі вертикальні навантаження повністю сприймаються зварним швом. У випадку скошеного чи ступінчастого розрізу нова деталь кузова спирається через зварний шов на розміщений всередині елемент кузова, що не замінювався.

6.3. Зварювання деталей

Елементи кузовів 90% легкових автомобілів з'єднані між собою зварюванням. Загальне число зварних з'єднань залежно від розмірів кузова коливається в межах 3000–5500, а загальна довжина зварних швів складає 0,5–10 м. Основним способом при відновленні кузова залишається зварювання: в середовищі захисних газів і контактно-точкова. Газове і ручне електродугове зварювання не використовуються через велику кількість тепла, що підводиться до деталей кузова і яке спричиняє короблення деталей та плавлення металу.

Зварювання в середовищі захисних газів. Принцип цього способу (рис. 6.5) полягає в тому, що між дротяним електродом і металевою поверхнею кузова горить високотемпературна електрична дуга. Це супроводжується плавленням як електроду, так і поверхні деталі в точці її контакту з дугою. Каплі розплавленого електрода стікають на поверхню деталі і з'єднуються з розплавленим металом кузова. Після охолодження утворюється зварний шов.

Механізм подачі рівномірно переміщає електрод до поверхні деталі і забезпечує неперервне протікання процесу зварювання, який припиниться лише при відімкненні живлення, або надмірному збільшенні довжини дуги.

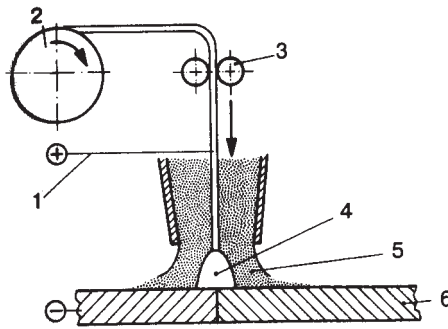


Рис. 6.5. Схема процесу зварювання у середовищі захисного газу:
 1 – електрод; 2 – котушка з дротяним електродом; 3 – механізм подачі електрода; 4 –
 електрична дуга; 5 – захисний газ; 6 - деталь

Під час зварювання легких сплавів, кольорових металів і спеціальних сталей в якості захисного газу використовують інертний газ, що не вступає в хімічну взаємодію з розплавленим металом. Під час зварювання вуглецевих сталей функцію захисного газу виконує вуглекислий газ (CO_2) або його суміш з інертним газом – аргоном.

Контактно-точкове зварювання. В основу контактно-точкового зварювання покладено фізичний принцип, згідно якого проходження електричного струму через опір викликає його нагрів. Принципова схема кліщів для контактно-точкового зварювання наведена на рис. 6.6. До складу електричного кола входить пара контактів, які можуть бути швидко розімкнуті спеціальним важільним механізмом. Цей механізм дозволяє затиснути між контактами зварювані листи металу. Для того щоб створити підвищений опір протіканню струму, поверхня переходу від електроду до зовнішнього боку листів повинна бути дуже малою. Для цього електроди мають заокруглені або конусоподібні торці.

Під час зварювання слід дотримуватися заданих геометричних параметрів: діаметр зварної точки, відстань від країв зварної точки до крайок зварюваних листів, напуск листів і відстань між сусідніми зварними точками.

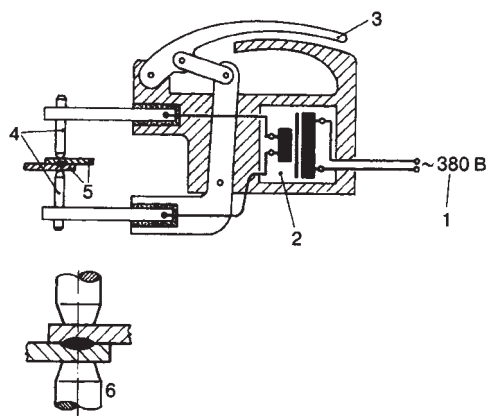


Рис. 6.6. Принципова схема кліщів для контактнo-точкового зварювання і зварна точка:
1 – джерело напруги; 2 – трансформатор; 3 – важіль для притискання електродів; 4 –
електроди; 5 – зварювані деталі; 6 – зварна точка

Зварні шви. *Суцільний зварний шов* (рис. 6.7) використовується для отримання стикових і напусткових з'єднань. Найчастіше його застосовують під час заміни лонжеронів, порогів і повздовжніх брусів даху. Ці елементи кузова виконані з листа товщиною біля 2 мм, тому небезпека їх короблення невелика.

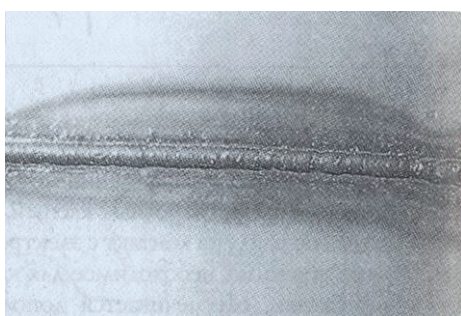


Рис. 6.7. Суцільний зварний шов

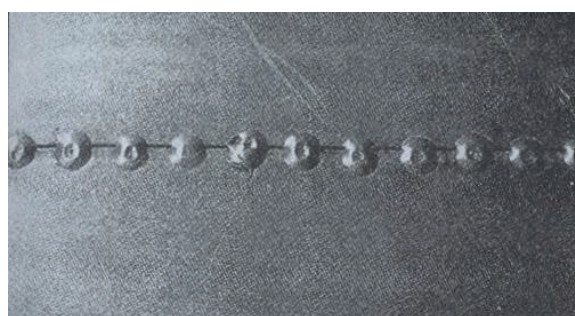


Рис. 6.8. Ступінчастий зварний шов

Ступінчастий зварний шов (рис. 6.8) являє собою ланцюжок послідовно розміщених зварних точок. Для обмеження короблення від нагрівання, на першому етапі зварні точки слід розміщувати на більшій відстані одна від одної. На другому етапі зварювання здійснюють в проміжках між першими зварними точками тощо.

Перервний зварний шов – (рис. 6.9) довгий шов, що складається з окремих коротких суцільних ділянок. Таким швом часто приварюють краї накладних елементів під час заміни несучих деталей кузова, а також використовують для кріплення відігнутих крайок деталей.

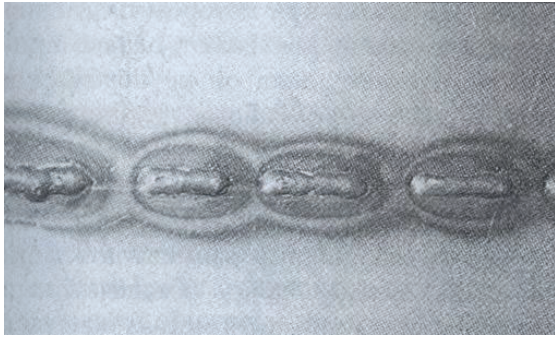


Рис. 6.9. Перервний зварний шов

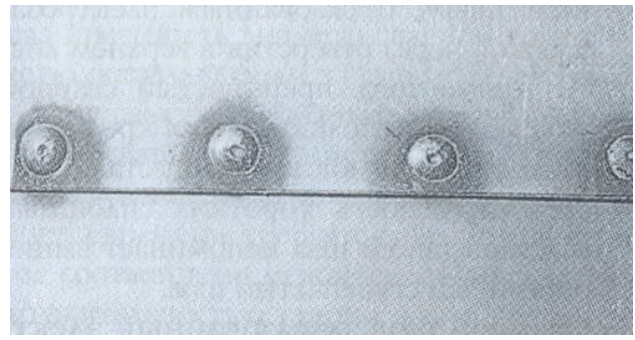


Рис. 6.10. Зварний шов, утворений електрозаклепкою, через отвір у верхньому листі

Зварний шов, утворений електрозаклепкою через отвір у верхньому листі (рис. 6.10). Такий спосіб з'єднання зазвичай застосовують під час заміни зовнішньої обшивки кузова. У верхньому листі свердлять або пробивають отвори, а потім з'єднують його з нижнім листом зварюванням в середовищі захисного газу. Перевага способу у нанесенні обмеженої кількості матеріалу, що утворює зварні точки, завдяки чому суттєво скорочується об'єм наступних робіт з обробки місця ремонту.

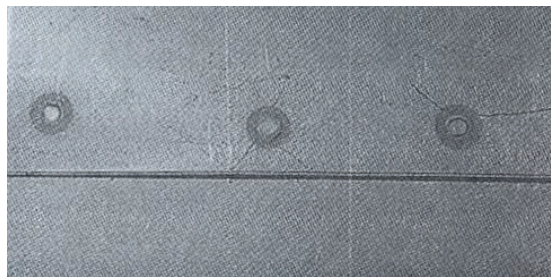


Рис. 6.11. Зварний шов, утворений контактнo-точковим зварюванням

Зварний шов, утворений контактнo-точковим зварюванням (рис. 6.11), суттєво знижує ймовірність теплової деформації елементів кузова. Таким швом з'єднують деталі з тонкої кузовної сталі. Його використання бажане скрізь, де це можливо.

6.4. Технологія виконання ремонтних робіт при заміні окремих вузлів і деталей кузова

Заміна ряду вузлів і деталей розглянута на прикладі моделей автомобілів ВАЗ-2101 і ВАЗ-21011 [2].

Заміна переднього крила. При значній деформації, розривах, а також у випадках наскрізної корозії передні крила повинні бути замінені. При незначних пошкодженнях (невеликі вм'ятини, подряпини тощо) виконують правку пошкоджених ділянок безпосередньо на автомобілі з обов'язковим подальшим ґрунтуванням і фарбуванням.

Операції з заміни переднього крила потрібно виконувати в такій послідовності.

1. Зняти передній бампер, капот, антену, передні двері і освітлювальні прилади.

2. Зрубати (рис. 6.12) загостреним зубилом або зрізати яким-небудь механізованим інструментом (віброножиці, шліфувальна машинка тощо) з'єднання крила з панеллю передка (III) і кожухом фари (II), відступивши від лінії з'єднання на 2–3 мм; з'єднання крила з переднім стояком боковини остову кузова (V), відступивши на 2–3 мм від лінії вигину вертикального підсилювача;

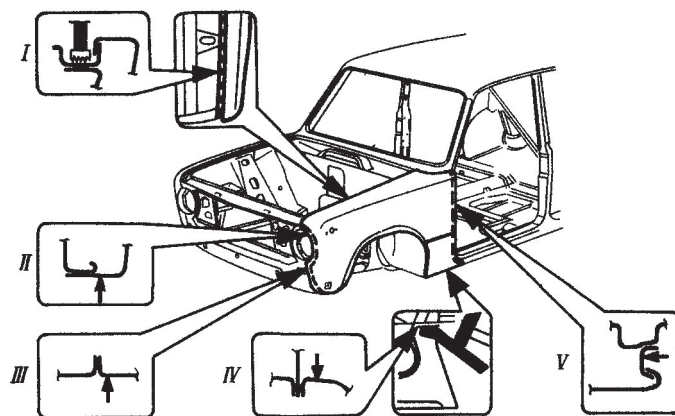


Рис. 6.12. Усунення переднього крила (стрілками вказані місця, по яких крило зрубється)

3. Висвердлимо метал в точках контактної зварки з'єднання стічного жолобка з брызговиком (I) і від'єднати крило разом із стічним жолобком від панелі брызговика і рами вітрового вікна. Відігнувши крило, як показано на поз. IV, зрубати його на горизонтальній ділянці в місці з'єднання із нижньою частиною бокової панелі передка.

4. Видалити смужки металу, що залишилися, за допомогою торцевих кусачок і тонкого гострого зубила. Деформовані крайки панелей передка, бризговика і переднього стояка по посадкових місцях підрихтувати і зачистити шліфувальною машинкою.

5. Видалити бруд і іржу з порожнини, що закривається крилом, ретельно промити водою, обдути повітрям, знежирити і на ділянки, зачищені до металу, нанести грунт ГФ-073.

6. Прошити в новому крилі отвори діаметром 5 мм з кроком 40–50 мм по підсилювачу переднього стояка, стічному жолобку, по крайках з'єднання крила з кожухом фари і бічною панеллю. Прошити отвори в панелі передка по крайці вертикальної відбортовки нижче кожуха фари.

7. Підігнати нове крило по місцю посадки і швидко прихопити його затискними кліщами. При цьому двері і капот повинні бути встановлені на місце, перевірити рівномірність зазорів за деталями, що з'єднуються, а також допустимі розміри за виступаючими і западаючими частинами поверхонь облицювання.

8. Прихопити латунним припоєм Л63 за ГОСТ 2060-73 (СТ РЕВ 1564-79) крило в з'єднаннях (рис. 6.13): з рамою вітрового вікна і верхньою поперечною передка – в трьох точках (I); з панеллю передка – в трьох точках (II); з порогом – в двох точках (III); з підсилювачем переднього стояка – в двох точках (IV).

9. Приварити крило до деталей передка кузова, що з'єднуються (рис. 6.14): до бризговика переднього лонжерона – по стічному жолобку (I); до кожуха фари (II); до панелі передка – нижче кожуха фари, через отвір в панелі передка (III); до бокової панелі остова кузова – по нижній горизонтальній частині крила (IV); до переднього стояка – по вертикальному підсилювачу (V).

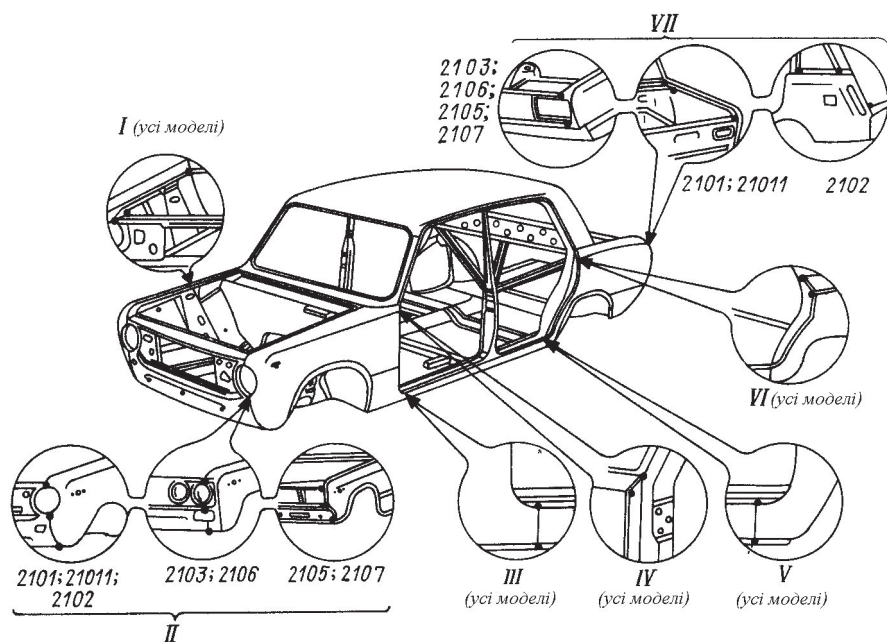


Рис. 6.13. Зварювання (прихоплювання) кузовних деталей латунними припоями (місця прихоплювання вказані точками)

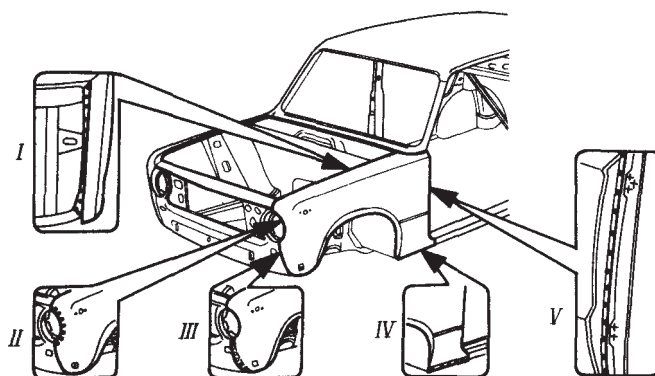


Рис. 6.14. Приварювання переднього крила (місця зварювання вказані точками)

10. Зварювання – точкове, електродугове, в захисному газі, по задалегідь прошитих отворах. Допускається ацетиленокисневе (газове) зварювання із застосуванням як присадний матеріал дроту Св-08 (ГОСТ 2246-70*) діаметром 1,5–3 мм, дріт ЛКМЦ (ТУ 48-21-6012-72) або латунний припой Л63 діаметром 2–3 мм.

11. Після зварювання зачистити шви шліфувальною машинкою у рівень з основним матеріалом і заґрунтувати. На окремі місця при необхідності нанести шпаклівку і зашліфувати поверхні.

Заміна порогів. Пороги замінюють при їх значній деформації або наскрізних корозійних руйнуваннях. Порядок виконання робіт такий.

1.Поріг 1 (рис. 6.15,а) зрубати по лініях, показаних штрихами. При цьому двері, передні і задні крила повинні бути зняті. Накладку 2 і з'єднувач 3 за наявності наскрізної корозії замінити. У випадках аварійного пошкодження дані деталі повинні бути виправлені.

2.Видалити смужки металу зрубаної деталі, що залишилися, кусачками і гострим зубилом (рис. 6.15,б), потім деформовані крайки накладки, з'єднувача і підлоги підрихтувати (рис. 6.15,в) і зачистити шліфувальною машинкою (рис. 6.15,г).

3.Порожнини, що закриваються порогом, і внутрішню поверхню порогу обробити цинкохроматним грунтом ГФ-073.

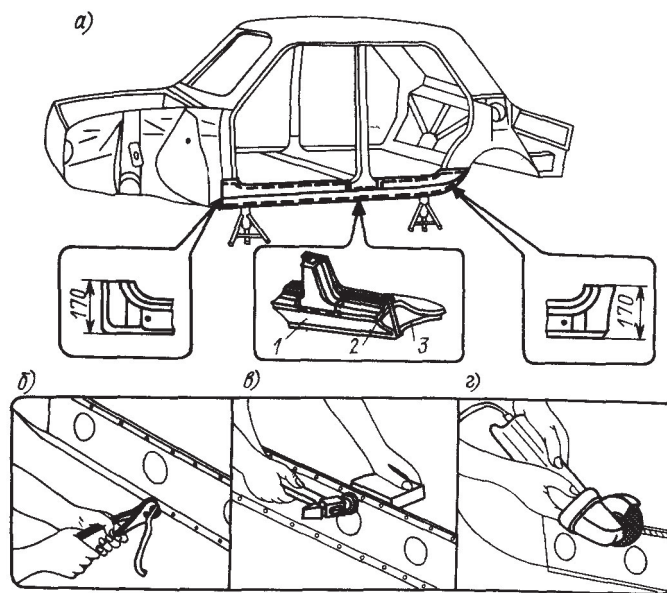


Рис.6.15. Заміна порогу (штриховими лініями вказані місця, по яких поріг зрубється)

4.По лініях сполучення порогу з накладкою (по всій довжині верхньої і нижньої крайок) прошити отвори діаметром 5 мм з кроком 40–50 мм. Потім поріг встановити на місце і закріпити кліщами.

5. З метою контролю правильності складання порогу в прорізи встановлюють двері і перевіряють зазори з деталями, що з'єднуються.

Відповідно ТУ 37.002.0096-79, зазори в з'єднанні порогу з дверима повинні бути не більш 5 ± 2 мм. Допускається виступання дверей щодо лицьової нерухомої поверхні порогу не більше ніж на 3 мм. Потім двері знімають.

5. Приварити поріг до деталей: по стиках з боковиною кузова спереду і ззаду – суцільним швом; по крайках, прилеглих до накладки, – електрозаклепками через отвори, прошиті в кромках порога; по місцю сполучення з центральним стояком – суцільним швом.

6. Місця зварки порогу з деталями кузова незалежно від виду зварного шва зачистити у рівень з основним металом шліфувальною машинкою і потім заґрунтувати.

Заміна даху. Дах замінюють у разі перекидання автомобіля або при деформації даху в дорожньо-транспортній пригоді. Порядок виконання робіт такий.

1. Зняти вітрове і заднє скла, приладдя і оббивку даху, накладки стічних жолобків.
2. Виконати розмітку лівої і правої бокових панелей (рис. 6.8) і зрубати дах по розмітці в з'єднаннях з цими панелями (III).

Висвердли в даху точки для контактної зварки в з'єднаннях: з панеллю рами вітрового вікна (рис.6.16); з поперечиною рами заднього вікна; із стічними жолобками (II).

Від'єднати панель даху від кузова і видалити смужки металу, що залишилися, від панелі рами вітрового вікна, стічних жолобків і поперечини рами заднього вікна.

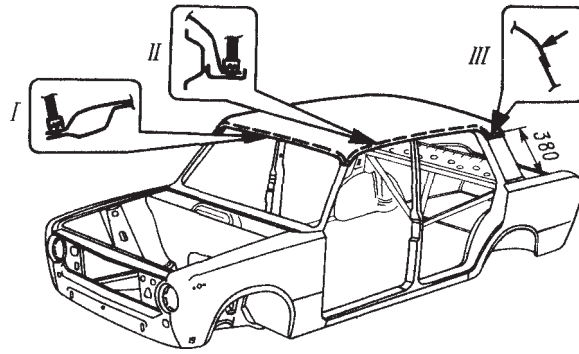


Рис. 6.16. Розмітка і усунення даху

3. Відрихтувати посадкові місця елементів кузова і зачистити їх шліфувальною машинкою.

4. Знежирити і встановити на підсилювачі даху прокладки типу "Келлер" (рис. 6.17) - розмірами 200X60X2 мм, 9 Шт.

5. Прошити по периметру крайок даху отвори діаметром 5 мм з кроком 40-50 мм.

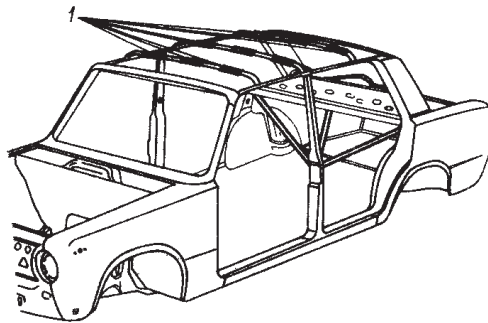


Рис. 6.17. Встановлення прокладок типу "келлер" на підсилювачі даху

6. Підігнати по місцю нову панель даху і прихопити її газовою зваркою латунним припоєм (рис. 6.18): до панелі рами вітрового вікна – по передніх стояках; до боковин даху – в двох точках з обох сторін.

7. Перевірити посадку панелі даху по місцю, проконтролювати розміри прорізів переднього і заднього вікон.

8. Приварити панель даху суцільним швом до бокових панелей (рис. 6.19, III) і точковою зваркою до панелі рами вітрового вікна (I), стічних жолобків (II) і до поперечини рами заднього вікна (у верхній частині).

Зварювання виконують напівавтоматом в захисному газі по заздалегідь прошитих отворах. Допускається газове зварювання з використанням як присадний матеріал латунного або сталевого дроту діаметром 2–3 мм.

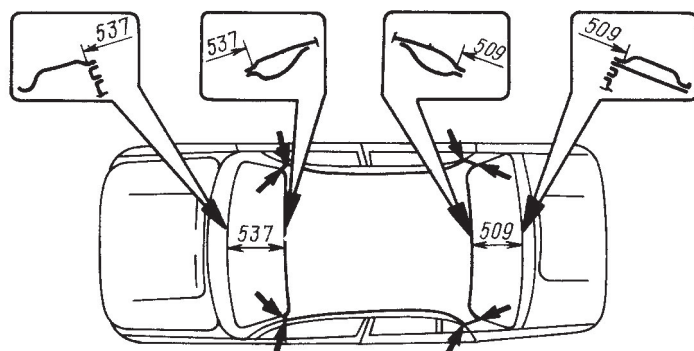


Рис. 6.18. Встановлення даху (стрілками вказані місця прихоплювання даху до стояків; вказані розміри віконних прорізів для попереднього контролю)

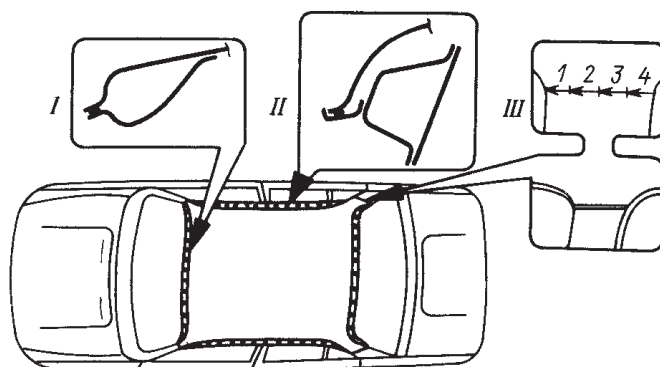


Рис. 6.19. Зварювання даху зі спряженими деталями (1-4 – послідовність приварювання даху до бокової панелі)

9. Зварні шви, що з'єднують дах з деталями кузова, зачистити у рівень з основним металом і заґрунтувати цинкохроматним ґрунтом.

Заміна заднього крила. Заднє крило замінюють при значній деформації, розривах, а також у випадках наскрізної корозії. Невеликі вм'ятини, подряпини слід усувати методами правлення, рихтування. Порядок робіт при заміні крила такий.

1. Звільнити багажник від запасного колеса і інструменту, зняти бампер, ліхтарі, паливний бак, гумовий ущільнювач і килимок багажника.

2. Видалити заднє крило (рис. 6.20) тонким гострим зубилом чи яким-небудь механізованим інструментом по з'єднаннях: крила з аркою заднього

колеса по вигину (III), відступивши від крайки крила на 12–15 мм; крила з підлогою для запасного колеса (або паливного бака), відступивши від крайки крила на 2–3 мм; крила з панеллю задка кузова (II), відступивши від лінії на 2–3 мм; крила з боковиною кузова по прорізу задніх дверей (IV), відступивши від крайки вигину крила на 2–3 мм; крила із задньою частиною боковини даху, відступивши від крайки крила на 15–20 мм (V, штрихова лінія).

3. Висвердлити точки для контактного зварювання у з'єднаннях крила з поперечиною рами заднього вікна (I на рис.) і задньою бічною панеллю (V на рис.), після чого від'єднати крило від кузова.

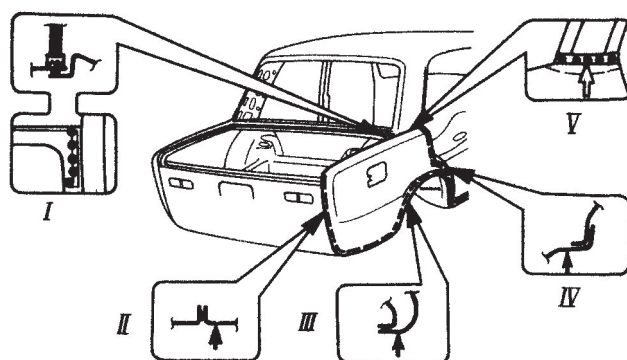


Рис.6.20. Усунення заднього крила

4. Видалити смужки металу, що залишилися, за допомогою торцевих кусачок і гострого зубила. Деформовані крайки деталей відрихтувати і зачистити шліфувальною машинкою.

5. Видалити бруд і іржу з порожнини, що закривається крилом над аркою заднього колеса, промити, продуту стиснутим повітрям і знежирити. На ділянки, зачищені до металу, нанести цинкохроматний ґрунт ГФ-073.

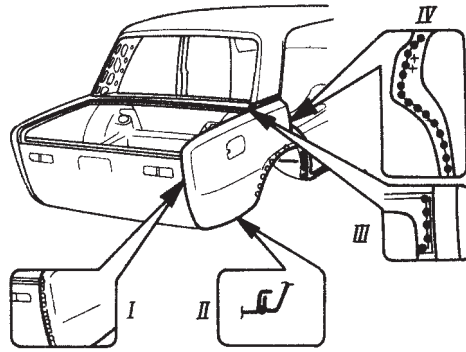


Рис.6.21. Зварювання заднього крила

6. Підігнати нове крило по місцю посадки і прихопити його ручним газовим зварюванням латунним припоєм Л63 до деталей кузова (див. рис. 6.21): до порогу кузова – в двох точках (II); до бічної панелі – в двох точках (VI) до поперечини рами заднього вікна і панелі задка – у трьох точках.

7. Перевірити посадку крила в з'єднаннях з деталями задка кузова і приварити його точками по прошитих отворах (рис.6.21): до панелі задка (I); до поперечини рами заднього вікна (III); до зовнішньої арки; до боковини по прорізу задніх дверей (II); до бічної панелі (див. рис. 6.20, V); до підлоги для паливного бака (II на рис. 6.21). До підлоги для паливного бака крило приварюють переривистим швом завдовжки 10–15 мм через кожні 30 мм. Зварку виконують напівавтоматом в захисному газі. Допускається ручне газове зварювання із застосуванням як присадний матеріал зварювального дроту: сталю діаметром 1,5–3 мм або латунного діаметром 2–3 мм.

Розділ 7. ВІДНОВЛЕННЯ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТЬ

Трудовитрати, пов'язані з безпосереднім фарбуванням поверхні для надання їй певного кольору, складають не більш 10 % від загальних витрат часу на фарбування кузова. Майже 90 % робочого часу йде на те, щоб підготувати поверхню до нанесення лакофарбового покриття.

Загальна схема ремонтного фарбування показана на рис. 7.1.

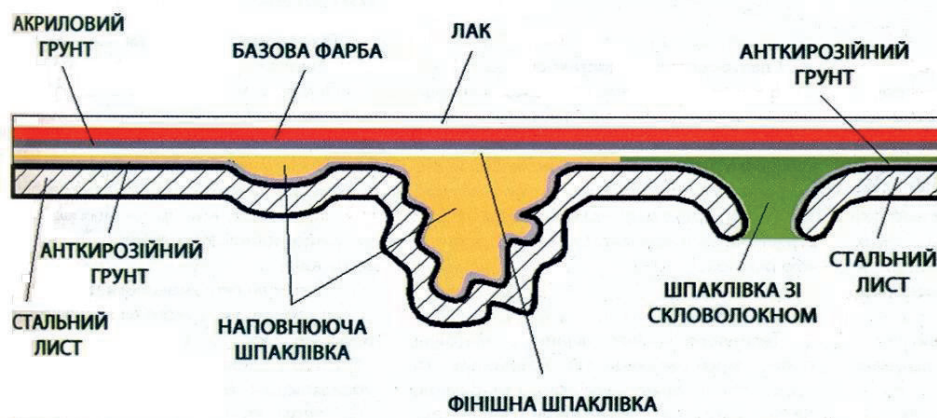


Рис. 7.1. Схема ремонтного фарбування

7.1. Автомобільні фарби

Фарба складається з ряду компонентів. Основний – це так званий пігмент, що являє собою тверді частинки, які надають фарбі певний колір. Зв’язуються ці частинки рідкою основою – смолою природного чи синтетичного походження. Для досягнення необхідної в’язкості до складу фарби перед її нанесенням вводять розчинник.

Властивості фарби – адгезія, твердість, оптимальні параметри сушіння – залежать від типу смоли-основи. Залежно від цього автофарби поділяють на нітро, алкідні і акрилові. Перші, відомі ще з початку ХХ століття, виготовлялись на нітрогліцериновій основі. Завдяки властивості розчинника добре випаровуватися вони швидко висихали при невисокій температурі. Нітроемалі у чистому вигляді уже практично не використовуються в автомобільній промисловості і автосервісі, так як не забезпечують потрібний блиск поверхні, а шар фарби має малу товщину і низьку пластичність. На сьогодні в основному використовують алкідні і акрилові фарби.

Алкідні емалі – це синтетичні фарби на нітроцелюлозній основі. В свій час такими фарбами користувалися на автоскладальних конвеєрах і в ремонтних майстернях. В радянські часи широкого поширення набули алкідномеламінові емалі МЛ-12, МЛ-197, МЛ-1110.

Алкідні фарби наносяться легше, ніж нітроемалі, через менший вміст розчинника накладаються на поверхню більш товстим шаром, достатньо еластичні, не бояться бензину. Але при усіх своїх перевагах вони не дуже стійкі до атмосферного впливу – кислотних осадів, ультрафіолетового випромінювання.

Висихають ці фарби внаслідок випаровування розчинника, а також окислення смоли при контакті з киснем, що є у повітрі. Це може відбуватися як при невисоких температурах – 20–30°C, так і при більш високих – 100–130°C. Від температури залежить час висихання – так, при температурі 120°C фарба сохне 1 год, при 80°C – 2 год., при 50°C – 3–4 год.

У вітчизняному автосервісі використовують емалі марок Sadolin, Helios, Vika, Міра та інші. В Європі емалі цього типу не використовуються з екологічних міркувань.

Акрилові емалі – емалі на основі поліуретанової і акрилуретанової смол. Ремонтні акрилові емалі називають двохкомпонентними, так як утворені двома складовими – акриловою фарбою і затверджувачем. Їх змішують безпосередньо перед фарбуванням. Процес висихання протікає дещо інакше, ніж у алкідних фарб. Основну роль відіграє не випаровування розчинника (хоч він також присутній), а процес полімеризації смоли в результаті хімічної реакції з затверджувачем. Завдяки цьому фарба може сохнути навіть при температурі 15°C, хоча для скорочення часу висихання температуру піднімають до 80°C.

Двохкомпонентні емалі без додаткового захисту володіють достатньою міцністю, твердістю, еластичністю і хімічною стійкістю. Окрім цього, після полімеризації акрилова емаль добре піддається поліруванню і дає можливість перефарбовувати автомобіль без негативних наслідків.

Для отримання фарб з ефектом "металік" та "перламутр" використовується особлива пігментна фарба-основа, яка відрізняється прозорістю. До її складу вводять частинки, які здатні відбивати світло, чим і створюють ефект "металік" при попаданні в шар фарби світла. Відтінок

кольору при цьому змінюється залежно від кута зору. Зверху цієї емалі наносять шар лаку, який надає покриттю візуально більшу глибину і виконує функцію захисного шару. Емалі з ефектом "перламутр" відрізняються від "металіка" в першу чергу дуже м'яким блиском. Досягається це тим, що проникаюче в товщу фарби світло відбивається від більш дрібних частинок, які у фарбі розміщені багат шарово. В якості частинок у "металіку" використовують прості і лінзоподібні частинки алюмінію, у "перламутрі" – напівпрозорі частинки залізної слюди, зафарбовані окисом металу (рис. 7.2).

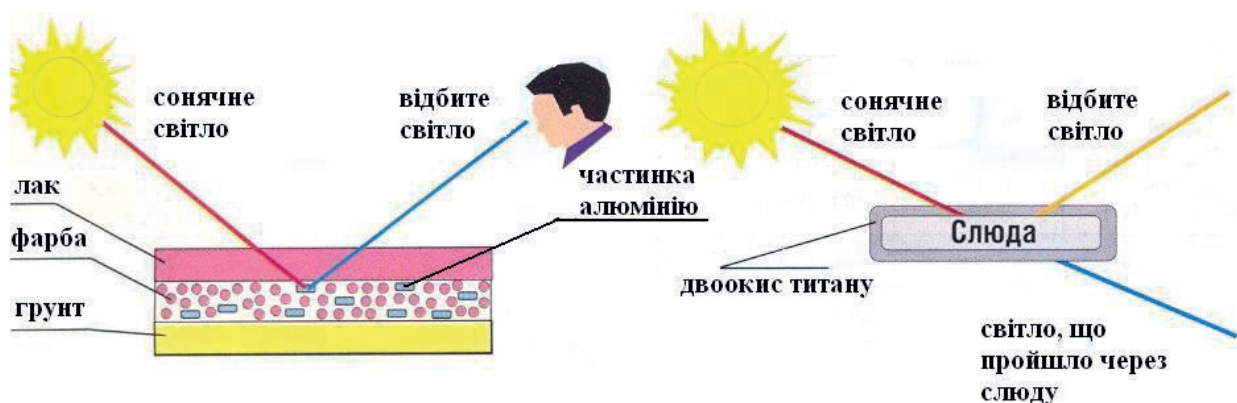


Рис. 7.2. Механізм отримання у фарбі ефектів "металік" та "перламутр"

У другій половині 90-х років ХХ століття провідні європейські автовиробники почали впроваджувати технологію фарбування автомобілів акриловими емаллями на водній основі. Поштовхом до цього стали жорсткіші екологічні вимоги.

7.2. Підготовка поверхні до фарбування

Видалення іржі. В першу чергу слід якісно очистити металеву поверхню, яка, можливо, покрита іржею. Якщо плями іржі не вдається усунути звичним шліфуванням, потрібно застосувати піскоструминну обробку.

Очищення і шліфування. Наступним етапом підготовки поверхні є її очищення. У загальному випадку, перш ніж перейти до наступних технологічних операцій, відшліфовану до металевого блиску поверхню слід протерти спеціальним очищальним засобом і розчинником. Неприпустимо

використовувати відновлені розчинники, оскільки в них можуть міститися забруднювальні домішки. Далі слід приступити до шліфування, використовуючи наждачний папір зернистістю Р 80. Плавний перехід від металевої до покритої фарбою поверхні забезпечується завдяки використанню наждачного паперу меншої зернистості (Р 120 і Р 180). Після шліфування поверхню необхідно ще раз протерти засобом для очищення, а потім засобом для видалення смол і силікону.

Підготовка лудженої поверхні. Лудженим ділянкам кузова потрібно приділяти особливу увагу. Слід повністю видаляти флюс, особливо з крайніх ділянок деталі. Для цього луджені деталі протирають лужним знежирювальним засобом (3%-ним розчином аміаку), а потім промивають гарячою водою. Потім поверхню ретельно протирають спеціальним очищувачем. На закінчення її протирають ганчіркою, змоченою в розчиннику. Далі шліфують поверхні. Якщо використовують кутову шліфувальну машинку (з гнучкою тарілкою), на поверхні можуть залишатися грубі подряпини, тому необхідне додаткове тонке шліфування. Потім всю оброблювану поверхню знову дуже ретельно протирають спеціальним очищувачем для металу, а також засобом для видалення смол і силікону.

7.3. Шпаклювання

Нанесення шпаклівки. Поліефірну шпаклівку змішують в заданій пропорції з затверджувачем. Суміш наносять на відновлювану поверхню шпателем, конфігурація якого відповідає формі кузова в місці ремонту. Існують універсальні шпаклівки, які володіють високою адгезією до будь-яких металевих підкладок (сталі, алюмінію, лудженої і оцинкованої сталеві поверхні). Слід дотримуватися особливої обережності, якщо шпаклюванню підлягають і суміжні по відношенню до відновлюваного місця зони старого лакофарбового покриття. В цьому випадку заздалегідь перевіряють чутливість старого лакофарбового покриття до розчинника, для чого слід прикласти на хвилину до відшліфованої поверхні старого лакофарбового

покриття ганчірку, змочену в розчиннику поліакрилових смол, а потім провести по покриттю нігтем. Якщо виявиться, що старе покриття розм'якшилося, наносити шпаклівку не можна. У такому випадку потрібно зашліфувати більшу поверхню, ніж потрібно зашпаклювати, внаслідок чого в обробленому місці утворюються три наступні зони: зашпакльована область; блискучий метал, що оточує зашпакльоване місце; старе лакофарбове покриття.

Старе лакофарбове покриття по краях зони підлягає шліфуванню дрібнозернистим наждачним папером (Р 240 - Р 280).

Шліфування зашпакльованої поверхні. Після витримки протягом часу, що вимагається для затвердіння шпаклівки, зашпакльовану ділянку слід відшліфувати наждачним папером із зернистістю Р 80. Потім пензлем або шпателем наносять тонкий шар шпаклівки. Після затвердіння поверхню знову шліфують наждачним папером Р80. Далі доцільно нанести пензлем контрольний (виявляючий) шар фарби чорного кольору, яку заздалегідь перемішують з сумішшю, що складається з 90% розчинника акрилових смол і 10% комбінованого порозаповнювача на нітроцелюлозній основі. Фарбу стирають відразу після нанесення і проводять тонке шліфування поверхні наждачним папером Р150 - Р240. Завдяки чорному кольору контрольної фарби виявляються борізки, що утворилися при шліфуванні, і пори, які підлягають додатковому шпаклюванню.

Альтернативою тонкому шпаклюванню є нанесення шпаклівки пензлем. Перевага цього способу полягає у тому, що пензлем набагато легше зашпаклювати заокруглення і кути.

7.4. Нанесення проміжних покриттів

Додатковий антикорозійний захист. При шліфуванні зашпакльованих ділянок кузова в деяких місцях може проступити метал. На такі місця слід нанести додатковий захист від корозії. Такий захист виконує декілька функцій. По-перше, є проміжним покриттям між металом кузова і

покривним шаром фарби. По-друге, запобігає корозії кузова і покращує адгезію. І нарешті – виконує функцію порозаповнювача. Витримка перед подальшою обробкою поверхні при 20°C повинна складати близько 15 хв.

Нанесення ґрунта-порозаповнювача. Ґрунт-порозаповнювач наносять на всю відновлювану поверхню. Як ґрунт в більшості випадків використовують поліуретановий порозаповнювач. Нанесення здійснюють двошаровим розпилюванням. Після першого нанесення чекають, поки утвориться однорідна матова поверхня. Після другого нанесення покриття сушать в камері при температурі близько 60°C протягом 20 хв. Природна сушка (при 20°C) звичайно триває 1,5–2 год. Товщина шару ґрунту складає 50–60 мкм.

Під терміном ”нанесення розпилюванням” розуміють рівномірне переміщення фарборозпилювача з певною швидкістю уздовж всієї оброблюваної поверхні. Лінія переміщення фарборозпилювача повинна бути паралельною поверхні (він повинен залишатися на незмінній відстані від поверхні), а рука, що утримує розпилювач, не повинна робити хвилястих рухів.

Нанесення тонуєчого порозаповнювача. Альтернативою згаданому вище ґрунту-порозаповнювачу може бути тонуєчий порозаповнювач. Основна перевага цього матеріалу полягає в кращій покривній здатності фарби, що наноситься поверх нього. Особливо це стосується фарби з перламутровим ефектом. Крім того, при нанесенні тонуєчого порозаповнювача стають не так помітними вкопи, що утворюються у результаті ударів дрібних камінчиків, оскільки його колір приблизно співпадає з кольором кінцево пофарбованого автомобіля. Тонуєчий порозаповнювач дозволяє забезпечити високу продуктивність фарбування автомобіля і скоротити число шарів, що наносяться, завдяки чому знижується загальна витрата лакофарбових матеріалів.

Спочатку тонуєчий порозаповнювач змішують з відповідною покривною фарбою. Потім в одержану суміш додають розчинник і

затверджувач, причому співвідношення трьох цих компонентів складає 1:1:1. Порядок розпилювання і товщина покриття, що утворюється, аналогічні ґрунту-порозаповнювачу. Нанесене покриття до сушіння має блиск. Затвердіння тонуючого порозаповнювача більш тривале в часі: сушіння у камері при 60°C проводять протягом 30 хв, при кімнатній температурі (20°C) — близько 3 год. Після сушіння поверхня покрита порозаповнювачем стає матовою.

Шліфування поверхонь, покритих ґрунтуючим і тонуючим порозаповнювачами. Шліфування поверхні, обробленої порозаповнювачем обох видів може здійснюватися як мокрим, так і сухим способом. Для мокрого шліфування використовується шліфувальна машинка з сітчастою тканиною у якості абразивного матеріалу, що відповідає зернистості P800–P1000. Можливе ручне мокре шліфування наждачним папером P600–P800. Сухе шліфування проводять наждачним папером зернистістю P400. З міркувань економії часу перевагу слід надавати сухому шліфуванню.

7.5. Нанесення фарби

Перед нанесенням фарби необхідно ретельно очистити поверхню. Її протирають спеціальним засобом для видалення смол і силікону, а потім спеціальною тканиною, що зв'язує пил. До підготовленої таким чином поверхні більше не можна торкатися пальцями.

Універсальне фарбування. Пил є одним з головних ворогів процесу фарбування, тому перед кінцевим фарбуванням маляр, що виконує цю операцію, повинен надіти спеціальний одяг, яким він повинен користуватися тільки для проведення фарбування або який тільки що використовувався при приготуванні покривного матеріалу.

Фарбу готують в змішувачі або в жерстяній банці, вже маючи потрібний колірний відтінок. На теперішній час звичайно використовують двокомпонентні фарби на основі поліакрилової смоли, яку змішують з

необхідною кількістю затверджувача. Універсальні фарби наносять розпилюванням в два шари. Після нанесення першого шару чекають, поки покриття не стане "сухим на відлипання". Після нанесення другого шару, трохи почекавши, приступають до сушіння покриття у камері або під дією інфрачервоного випромінювача. Час сушіння при температурі 60°C складає близько 30 хв. Хоча після закінчення цього періоду повного затвердіння покриття ще не відбувається, проте до монтажу деталей вже готова. Період, який повинен пройти, перш ніж можна скористатися автомийкою, складає від 7 до 10 днів.

Двошарове фарбування ("металік", "ефектне", універсальне покриття). Після описаної вище підготовчої роботи наносять основний шар фарби, який визначає колір покриття і бажаний оптичний ефект. Основна фарба є лише частиною загальної системи лакофарбового покриття і у разі покриття "металік" або "ефектного" фарбування, якщо вона використовується одна, покриття не буде атмосферостійким, тому його завжди слід покривати прозорим лаком. Якщо йдеться про універсальне фарбове покриття, то прозорий лак не використовують, оскільки відповідне основне покриття володіє достатньою стійкістю по відношенню до впливу зовнішнього середовища. Проте автовиробники все частіше використовують прозорий лак при універсальному фарбуванні.

Готують основну фарбу відповідно до рекомендацій виробника і наносять в два шари, товщина кожного з яких складає 15–25 мкм. При розпилюванні фарби необхідно стежити за відсутністю підтікань на поверхні.

Після нанесення першого шару чекають, поки поверхня не стане однорідною і матовою, потім наносять другий шар і знов чекають, поки не з'явиться матовий блиск. Після цього наносять також в два шари прозорий лак, а потім проводять його сушіння у таких же умовах, як і при універсальному фарбуванні.

7.6. Загальні рекомендації з відновлення лакофарбових покриттів

Ремонтне лакофарбове покриття у загальному випадку складається із таких шарів: шпаклівка; ґрунт; шар наповнювача; емаль.

Дуже важливо, але вельми проблематично, добитися того, щоб матеріали, які використовуються при ремонті, мали одну і ту ж основу. Однак, продукти, що використовуються, повинні бути сумісні між собою і підкладкою, на яку вони наносяться. Тому, починаючи ремонт, треба мати максимально чітке уявлення про те, якою є основа, на яку будуть наноситися матеріали.

Можливі такі найпоширеніші варіанти:

- нова деталь з заводським ґрунтуванням;
- пошкоджені пофарбовані деталі;
- деталі зі слідами корозії і голі метали.

Нова деталь з заводським ґрунтуванням. Знімні частини кузова, такі як двері, капот і крила, уже при постачанні нових деталей із заводу оброблені антикорозійним складом: лист металу спочатку фосфатують, а потім ґрунтують катодорезним методом. У разі невеликих пошкоджень лакофарбового покриття фосфатування запобігає проникненню вологи до поверхні металу і утворенню іржі. Ґрунтовка, нанесена на автозаводах, має відмінну якість і придатна для нанесення на неї лакофарбового покриття.

Проте буває, що запасні частини, одержувані від автомобільних фірм (як правило, вітчизняних), мають лише ґрунтовку, призначену тільки для транспортування. Ці частини слід шліфувати до металу і покривати антикорозійним ґрунтом, що виконує захисні і адгезійні функції, оскільки транспортне покриття, що є на них, не може служити ґрунтом для фарбування.

Деталі зі слідами корозії і голі метали. При фарбуванні автомобілів переважно доводиться мати справу з металами в якості основи. Для виготовлення кузовів використовують переважно листову сталь. Також зустрічаються частини кузовів, виготовлені з алюмінію і пластика.

Метали потребують більш довготривалого антикорозійного захисту. Підготовка до нанесення антикорозійного покриття полягає у створенні підкладки, вільної від відкладень, що знижують адгезійні властивості. Іржу усувають ручним або машинним шліфуванням. Поряд із цими методами застосовують і хімічні методи видалення іржі.

Пошкоджені пофарбовані деталі. В більшості випадків як підкладка для нанесення нового лакофарбового покриття служить вже пофарбована деталь. Велика кількість виробників транспортних засобів позначається і на спектрі використовуваних на виробництві емалей. Так застосовувалися і застосовуються такі основні види покриттів в промислових умовах: комбіновані нітроемалі, емалі гарячого сушіння на алкідних або меламінових смолах, термопластичні акрилові емалі, термореактивні акрилові емалі тощо. Крім цього, ремонтною поверхнею може бути лакофарбове покриття, що вже побувало в ремонті. Як правило, невідомо які матеріали раніше використовувалися для фарбування машини, що потрапила в ремонт. Тому правильний вибір сумісних матеріалів і способів їх застосування дуже важливий. Якщо на вигляд тип основи визначити не вдається, використовують деякі перевірені методи, які дозволяють це зробити.

Найпростіший, але в той же час важливий тест, часто званий тестом на термопластичність, такий. Беруть серветку і просочують її сильним розчинником. Залишають її на старому покритті або в місці пошкодження шарів фарби на 10–15 хвилин. Якщо покриття було виготовлено термопластичним акрилом, нітроемаллю або покриття є свіжим (наприклад, до кінця незатверділий алкід), фарба стане м'якою. Це є підставою для того, щоб ремонт проводити за особливою схемою.

Також неважко встановити за допомогою шліфування, чи є старе лакофарбове покриття одно- або двохстадійним. Якщо пил від шліфування безбарвний або молочно-білий, то це частинки верхнього шару лаку двохстадійного покриття. Якщо пил від шліфування складається з

кольорових частинок з металевими включеннями, то це одностадійний металік, що практично не використовується сьогодні.

Визначення типу і якості основи є першим і найважливішим етапом кузовного ремонту. Проведення всіх подальших операцій визначається цим першим етапом. Правильна підготовка металевих поверхонь до нанесення лакофарбового покриття має велике значення для якості фарбування і терміну служби покриття.

Якість відремонтованого лакофарбового покриття залежить від ряду чинників. Оптимальна робоча температура, вологість оточуючого середовища, відсутність пилу і в'язкість матеріалу так само важливі, як і якість факела розпилу фарби, швидкість руху повітря у камері, правильна послідовність нанесення покриття.

Робоча температура. Оптимальна температура для роботи – біля 20°C. Це однаковою мірою стосується температури в приміщенні, температури оброблюваної поверхні і температури емалі.

При дуже високій температурі в приміщенні частина розчинника, змішаного з початковою емаллю, випарується. Якщо значна частина розчинника випарується, то крапельки фарби більше не знаходитимуться у достатньо щільному контакті для того, щоб зливатися одна з одною, і поверхня плівки емалі може стати шорсткою.

Дещо знижена температура в приміщенні сама по собі не шкодить, але у такому разі оброблювана поверхня занадто охолоджується. Внаслідок цього з'являються такі дефекти покриття, як "апельсинова шкуринка", крім того, доведеться зважати на збільшення часу випаровування.

Якщо ж температура поверхні, навпаки, дуже висока, то випаровування протікає дуже швидко – можуть з'являтися пори або бульбашки, погіршується розлив.

При температурі дещо нижчій або вищій за 20°C змінюється в'язкість емалі.

Вологість навколишнього середовища. Вологість уповільнює випаровування розчинника, вона діє протилежним чином у порівнянні з температурою. Покриття сохне повільніше. При деяких обставинах це непогано, але враховуючи можливість погіршення адгезії і вірогідність появи таких дефектів як ”біла пелена” або ”молочні плями”, дуже підвищена вологість небажана.

Тому слід постійно контролювати вологість навколишнього повітря і встановлювати вологовловлювачі в каналах подачі повітря, щоб повітря було сухим під час нанесення лакофарбового покриття.

Пил. Відсутність пилу – найважливіша умова при підготовці до нанесення лакофарбового покриття. Дуже важливо, щоб весь пил був видалений самим ретельним чином.

Для цього перед нанесенням емалі потрібно максимально зменшити вплив всіх джерел виникнення пилу: повітря, що подається у камеру, поверхні, що покривається, персоналу, стиснутого повітря.

Необхідно вжити такі заходи: роботи, що є джерелом пилу, наприклад, пов’язані з усуненням нерівностей, видаленням іржі, шліфуванням і інші, не повинні проводитися у безпосередній близькості від фарбувальної камери; безпосередньо перед нанесенням фарби в камері слід обдути стиснутим повітрям поверхню, що підлягає фарбуванню, і протерти її спеціальною серветкою, що зв’язує пил; слід якомога частіше міняти папір і плівку, що покривають автомобіль чи деталі кузова, протирати повітряні шланги, що ведуть до пістолета; рекомендується користуватися одноразовими комбінезонами і чохлами на взуття, оскільки ниточки або ворсинки з одягу наносять значні пошкодження лаковому покриттю; щоб повітря, яке подається у камеру, не містило пилу, повітряні фільтри повинні бути завжди чистими; перед початком розпилювання матеріал слід профільтрувати.

В’язкість. Перш, ніж наливати емаль в бачок розпилювального пістолета, потрібно відрегулювати її в’язкість. Вона вимірюється за допомогою віскозиметра. В’язкість рідини визначається часом, який потрібен

для того, щоб деяка відміряна кількість рідини витекла з посудини через отвір певного діаметра при певній температурі.

У якості віскозиметра використовується, як правило, склянка стандарту DIN4. У цю посудину поміщається 100 см³ рідини і в ній є також вихідний отвір діаметром 4 мм. В'язкість емалі вимірюють при температурі, рівній 20°C. Ця температура також є ідеальною температурою емалі, навколишнього повітря і поверхні під час нанесення покриття. При вищих температурах в'язуча смола стає рідшою, так що слід додавати меншу кількість розчинника для отримання потрібної в'язкості. Внаслідок цього наносять емаль з низьким вмістом розчинника, що призводить до збільшення товщини покриття, зростання витрати матеріалу, утруднення затвердіння у глибині шару емалі.

При знижених температурах явище має зворотний характер. Оскільки емаль стає в'язкою, для досягнення потрібної в'язкості додають дуже багато розчинника. Як наслідок, товщина покриття зменшується. У результаті одержують незадовільне покриття, яке через недостатню товщину володіє недостатньою стійкістю до зовнішніх дій, наприклад, ударів дрібного каміння. Через високий вміст розчинника емаль виснажена. Частка в'язучих складових та пігментів знижена. Виникає небезпека, що стануть помітними сліди шліфування, які в нормальних умовах заповнені матеріалом. Крім того, знижується покривна здатність.

Щоб протидіяти всім цим явищам, потрібно при низьких температурах використовувати для емалей так звані "швидкі" розчинники, а при високих температурах – "повільні". Зрозуміло, використовувати їх рекомендується строго за призначенням, оскільки емаль після додавання таких розчинників за нормальних умов буде поводитись інакше.

Розчинники, що повільно випаровуються, сприяють розтіканню емалі по поверхні. Проте вони уповільнюють висихання і збільшують вірогідність появи потьоків. Розчинники, що швидко випаровуються, негативно

впливають на процес формування плівки емалі і можуть призводити до різних дефектів забарвлення.

Емалі різних типів мають різну в'язкість. Навіть у емалей одного типу і однакового колірного тону, але виробництва різних фірм, можуть бути відмінності у в'язкості. Тому при такому різноманітті типів емалей і продуктів неможливо дати один рецепт розбавлення. Слід завжди дотримуватися технічних рекомендацій виробника, особливо якщо для отримання потрібної консистенції, крім розчинника, доводиться одночасно додавати і затверджувач.

Існує багато способів нанесення емалі на поверхню. У авторемонтному виробництві, як правило, застосовують повітряно-краплинне розпилювання за допомогою спеціальних пістолетів, які перетворюють рідкий лакофарбовий матеріал на повітряно-краплинний струмінь. При нанесенні на поверхню краплі матеріалу, що розпилюється, розтікаються і поступово утворюють рівномірну плівку покриття. Величина крапель визначається тиском розпилювання: чим вищий тиск, тим менший розмір крапель і навпаки.

Надзвичайно важливим для оптимального результату роботи є правильний підбір пістолета. Сопло для подачі матеріалу повинно відповідати в'язкості матеріалу, що наноситься. Важливо також пам'ятати таке: при зміні, наприклад, сопла для подачі матеріалу, слід також міняти і повітряне сопло, і дозуючу голку, тому що вони вимагають взаємної узгодженості.

Фахівці радять перед початком розпилювання матеріалу провести тест і розпиляти матеріал на папері, що вкриває автомобіль. Вибране значення тиску при розпилюванні гарантується у будь-якому випадку наявністю на вході в пістолет манометра. Встановлений таким чином вимірювальний прилад при відведеному пістолеті показує фактичний тиск розпилювання. Якість фарбування забезпечується також дотриманням правильної відстані між пістолетом і поверхнею, яка складає в середньому 20 см (відстань для

розпилювання вручну) для звичних пістолетів і близько 15 см для пістолетів HVLP. Дуже велика відстань дає суху пляму. Якщо відстань дуже мала, то на поверхню може потрапляти надлишок розчинника, і це може стати причиною утворення потьоків.

Швидкість повітряного потоку в камері. Дуже велика швидкість руху потоку повітря у камері має ті ж недоліки, що і підвищена температура навколишнього середовища. Якщо обидва ці чинники діють одночасно, вони можуть значно утруднити нанесення лакофарбового покриття. Оскільки потік повітря впливає тільки на поверхню покриття, можуть виникати такі небажані явища:

- дуже швидко висихає поверхня емалі. Внутрішні шари покриття залишаються при цьому сирими і при інтенсивному сушінні розчинник почне виходити з глибини шару, залишаючи на поверхні характерні дефекти;
- емаль погано наноситься, оскільки раннє утворення плівки утруднює її розтікання;
- нова порція емалі не розчиняється у розпиленому шарі, тому що стикається з плівкою, що вже підсохла.

Можна протидіяти небажаному впливу вентиляції, застосовуючи розчинники, що поволі випаровуються. Проте краще правильно налагодити повітряний потік через камеру. Швидкість руху повітряного потоку повинна складати 0,2–0,3 м/сек.

Послідовність фарбування. Побічним ефектом повітряно-краплинного розпилювання є утворення так званого "туману" з розпилених частинок емалі. Тому обробка великих поверхонь вимагає дотримання певних правил при нанесенні лакофарбового матеріалу. Не рекомендується проводити розпилювання на дуже велику площу, тому що у такому разі погіршується якість покриття на стиках між ділянками. При нанесенні емалі пістолетом спочатку здійснюють один прохід, що охоплює, наприклад, половину капота або одні двері. Потім охоплюють ще одну частину.

При фарбуванні потрібно враховувати напрям потоку в камері. У камерах повітряний потік рухається зверху вниз, тому, здійснюючи, наприклад, повне фарбування, треба починати з даху автомобіля, щоб емалевий "туман" не міг осісти на вже пофарбовані частини.

Техніка роботи з пістолетом для фарбування. При роботі з пістолетом треба дотримуватися декількох простих правил для отримання покриття хорошої якості. Щоб на початку розпилювання не утворювалося скупчень фарби, потрібно починати розпилювання, направляючи пістолет убік, а не на оброблювану поверхню. Відстань розпилювання повинна складати залежно від типу пістолета 15–20 см. Дуже велика відстань до поверхні призводить до збільшення витрати фарби і до шорсткості покриття. При малій відстані до деталі виникають потьоки.

Фарбування частин, що мають краї, наприклад, крил, починається з виконання окантовки. Після того, як канти забарвлені, наноситься покриття на всю деталь.

Пістолет переміщують паралельно до поверхні з рівномірною швидкістю. Кожна смуга повинна відповідним чином перекривати попередню. При фарбуванні поверхонь пістолет тримають перпендикулярно до об'єкта. При нахилі пістолета або при його гойданнях не можна одержати рівномірну товщину покриття, крім того, неекономно витрачається матеріал, тому що витрата матеріалу залежить, зокрема, і від кута падіння матеріалу. Кут падіння факела на поверхню також позначається і на міцності покриття. При нахиленому положенні факела зростає відстань розпилювання і матеріал наноситься при меншому тиску. Виникає нещільне покриття.

Не дивлячись на те, що існують різні системи лакофарбових покриттів, всі відповідні технологічні процеси можна подати у такому узагальненому вигляді:

- очищення поверхні, що підлягає відновленню;
- шліфування (піскоструминна обробка) поверхні;

- ідентифікація лакофарбового покриття відновлюваного кузова автомобіля;
- нанесення шпаклівки;
- шліфування зашпакльованої поверхні;
- нанесення контрольної (виявляючої) фарби, її стирання і шліфування поверхні;
- нанесення тонкого шару шпаклівки шпателем (пензлем);
- шліфування зашпакльованої поверхні;
- додатковий антикорозійний захист (нанесення шару ґрунту на оголені місця поверхні кузова);
- нанесення ґрунту-порозаповнювача (тонуючого порозаповнювача);
- шліфування поверхні (мокре або сухе);
- нанесення покривного шару фарби розпилюванням;
- нанесення прозорого лаку.

Розділ 8. СКЛАДАННЯ КАЛЬКУЛЯЦІЇ ВАРТОСТІ

ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЯ

Калькуляція вартості відновлювального ремонту автомобіля складається з метою встановлення суми коштів, яку повинен сплатити замовник за виконаний ремонт, а також для порівняння витрат на відновлення пошкоджених кузовних деталей (автомобіля у цілому) з вартістю встановлення нових (ринковою вартістю автомобіля на час ремонту) з метою визначення доцільності відновлення з економічної точки зору.

Калькуляція вартості відновлювального ремонту складається за результатами технічного огляду автомобіля.

Вартість відновлювального ремонту автомобіля визначається за формулою

$$C_{вр} = C_p + C_m + C_c,$$

де C_p – вартість ремонтно-відновлювальних робіт, C_m – вартість необхідних для ремонту матеріалів, C_c – вартість складових, що підлягають заміні під час ремонту.

Вартість ремонтно-відновлювальних робіт C_p може визначатися як добуток трудомісткості ремонту у нормо-годинах і середньої регіональної вартості нормо-години ремонтно-відновлювальних робіт для даної моделі автомобіля.

Визначення необхідних ремонтних операцій, а також трудомісткості ремонту приймається на підставі нормативних документів виробника автомобіля [3–6] або розроблених на його замовлення чи за участю. У разі відсутності даних виробника про застосування конкретних ремонтних операцій слід керуватися вимогами державних стандартів України (ДСТУ), галузевих стандартів України (ГСТУ) та міждержавних стандартів (ГОСТ), галузевих стандартів (ОСТ) і технічних умов (ТУ) СРСР та УРСР, чинних в Україні.

Рішення про заміну складових частин автомобіля приймається у разі неможливості їх відновлення відповідно до технічних вимог або в разі економічної недоцільності їх відновлення.

Для оцінки трудомісткості робіт із розбирання-складання слід виходити з такого співвідношення трудовитрат: трудомісткість розбирання – 30%, а трудомісткість складання – 70% від повного обсягу робіт.

До нормативів трудомісткості на роботи з ремонту (за винятком операцій з пофарбування, механічної обробки, прибирання, миття та регулювально-діагностичних операцій) автомобілів виробництва країн СНД передбачаються надбавки залежно від строку їх експлуатації: 5–8 років – 10%; понад 8 років – 20%.

Для визначення обсягу робіт з пофарбування слід виходити з необхідності цілісного (якщо інше не передбачено технологією виробника автомобіля) пофарбування усіх замінених або

відновлених складових, а також тих, які стикаються з ними, якщо внаслідок згаданих операцій їхня поверхня пошкоджується.

Якщо пофарбуванню підлягає не менш як 50% поверхні автомобіля залежно від обсягу і характеру пошкоджень, то до розрахунку вартості робіт з пофарбування включається або повне пофарбування зовнішніх і внутрішніх поверхонь кузова, або пофарбування тільки зовнішньої поверхні.

Кількість та вартість необхідних для ремонту матеріалів визначаються за інформацією довідкової літератури [19] та комп'ютерних програм, розроблених за даними виробника автомобіля, або за даними виробника лакофарбових і допоміжних матеріалів.

У разі відсутності довідкової бази, яка регламентує кількість та вартість матеріалів для пофарбування, антикорозійної і протишумної обробки кузова (кабіни) вартість матеріалів для виконання лакофарбового покриття визначається у відсотках від вартості робіт з пофарбування:

- 45% – 55% – у разі покриття меламіноалкідними емалями;
- 55% – 65% – у разі покриття емалями з ефектом "металік";
- 60% – 70% – у разі покриття емалями з ефектом "перламутр";
- 100% – 110% – у разі покриття емалями з ефектом "хамелеон".

Вартість матеріалів для захисту кузова від корозії дорівнює 40%–50% від вартості робіт з відповідної обробки кузова.

Дані про вартість складових частин автомобіля, які підлягають заміні, беруться з довідкової літератури [12, 21] та комп'ютерних програм [23], а також інших джерел, які містять у собі необхідну інформацію. Пріоритетними є дані про вартість складових частин офіційних дилерів виробника автомобіля.

У разі заміни складових частин автомобіля до їх вартості може включатися вартість кріпильних деталей в обсязі 2% від загальної вартості замінюваних деталей.

Номери деталей автомобіля визначають за каталогами, наприклад [14, 15].

Калькуляція вартості відновлювального ремонту автомобіля ВАЗ-2106

Автомобіль ВАЗ-2106, випуску 1991 року, в результаті дорожньо-транспортної пригоди отримав пошкодження задньої частини (рис. 8.1, 8.2).



Рис. 8.1. Вигляд автомобіля ззаду



Рис. 8.2. Вид на крило заднє праве

На даному автомобілі потребують заміни кришка багажника, крило заднє праве, панель задка, ліхтар задній правий, накладки облицювальні кришки багажника, крила заднього і люка заливної горловини.

Ціни матеріалів, складових та вартість нормо-години ремонтно-відновлювальних робіт (у Львівському регіоні) у розрахунках взяті станом на грудень 2007 року.

Перелік і вартість ремонтно-відновлювальних робіт наведені в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

Комплекс робіт з ремонту автомобіля

Код робіт	Найменування робіт	Трудомісткість, н/год [3]	Вартість н/год, грн	Вартість робіт, грн
1	2	3	4	5
ст. 109 [4]	<u>Ремонт</u> Комплекс робіт для заміни крила заднього	7,54	32	241,28

	правого. Включає роботи:			
370	Бак паливний в зборі – зняти/встановити			
530	Номерний знак – зняти/встановити			
536	Бампер задній – зняти/встановити			

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	4	5
681	Батарея акумуляторна – зняти/встановити			
743	Ліхтар задній правий – зняти/встановити			
743	Ліхтар задній лівий – зняти/встановити			
777	Джгут провідників задній – зняти/вст.			
921	Накладка облицювальна – зняти/вст.			
935	Оббивка задньої перегородки – зняти/вст.			
939	Оббивка арки колеса права – зняти/вст.			
942	Оббивка багажника – зняти/встановити			
1024	Килимок передньої підлоги задній – зн/вст.			
1028	Килимок підлоги багажника – зняти/вст.			
1237	Ущільнювач кришки багажника – зн/вст.			
1246	Фіксатор замка кришки багажника – зняти/встановити			
1312	Фіксатор замка задніх правих дверей – зняти/встановити			
1315	Ущільнювач прорізу дверей – зняти/вст.			
1365	Подушка заднього сидіння – зняти/вст.			
1365	Спинка заднього сидіння – зняти/вст.			
1441	Орнамент задка – зняти/встановити			
1564	Крило задне – замінити	4,80	48	230,40
	Кришка люка заливної горловини – зняти/встановити	0,16	32	5,12
1231	Кришка багажника – зняти/встановити	0,70	32	22,40
1197	Панель задка зовнішня – замінити	6,20	48	297,60
921	Накладка кузова облицювальна – зняти/вст. 3 шт	0,15	32	4,80
921	Накладка кузова облицювальна – вст. 3 шт	0,10	32	3,20
	Підкрильник – зняти/встановити	0,20	32	6,40
605	Колесо в зборі – зняти/встановити	0,13	32	4,16
1574	Фартух заднього колеса – зняти/встановити	0,25	32	8,00
1659	Нанес. протишум. покриття на крило задне	0,80	24	19,20
	Разом			842,56
	Надбавка за термін експл. [1], 20%			168,51
	Разом			1011,07
	З урахуванням ПДВ			1213,29
	<u>Фарбування</u>			
1622	Підбір фарби	2,00	48	96,00
1634	Панель задка - повне фарбування	1,90	48	91,20
1635	Кришка багажника - повне фарбування	2,30	48	110,40
1646	Крило задне праве - повне фарбування	3,00	48	144,00
	Разом			441,60
	З урахуванням ПДВ			529,92

Всього

1743,21

Вартість матеріалів для фарбування кузова визначено з використанням даних [8]. За даними [8] вартість матеріалів для фарбування 1 м² кузовів легкових автомобілів мелаіноалкідними емалями МЛ-1110 становить 64,37 грн. для зовнішніх поверхонь нових деталей, 32,88 грн. для внутрішніх поверхонь деталей (у перерахунку на грудень 2007 року).

Площа поверхні, що підлягає фарбуванню, визначалась за [19]: зовнішня нових деталей (крило, панель задка, кришка багажника) – 2,46 м²; внутрішня – 2,46 м².

Вартість матеріалів для фарбування

$$C_{\phi} = 64,37 * 2,46 + 32,88 * 2,46 = 239,24 \text{ грн.}$$

Мастика захисна (0,5 кг) $C_{mac} = 17,20$ грн. [12].

Загальна вартість матеріалів $C_m = 239,24 + 17,20 = 256,44$ грн.

Вартість складових, що підлягають заміні, приведена в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2

Складові

№ з.п.	Найменування деталі	Номер деталі	Ціна,[13] грн.	Кількість, шт.	Сума, грн.
1	2	3	4	5	6
1	Крило заднє праве	2106-8404010	99,00	1	99,00
2	Панель задка	2106-5601082	75,00	1	75,00
3	Кришка багажника	2103-5604010		1	246,76
4	Ліхтар задній правий	2106-3716010	63,65	1	63,65
5	Лампа А12-21	14148190	0,75	3	2,25
6	Лампа А12-5	10857790	0,75	2	1,50
7	Накладка облицювальна	2103-5003050	9,91	1	9,91
8	Накладка облицювальна	2106-5003042	7,73	1	7,73
9	Накладка облицювальна	2106-5003040	4,45	1	4,45
10	Накладка облицювальна	2103-5003045	9,91	1	9,91
Разом					520,16
Маловартісні деталі, 2%					10,40
Разом					530,56

Вартість відновлювального ремонту становить:

$$C_{\text{вр}} = 1743,21 + 256,44 + 530,56 = 2530,21 \text{ грн.}$$

ЛІТЕРАТУРА

1. Автомобили ВАЗ: ремонт после аварий: Справочник/ Кислюк Р.Д., Прохоров Б.В., Звягин А.А. и др.; Под. общ. ред. Звягина А.А. – Л.: Машиностроение, 1990. – 333 с.
2. Автомобили ВАЗ: технология ремонта кузовов и кузовных деталей. В 3-х т. Прохоров Б.В., Боюр В.С., Чванов А.И. и др. Под общ. ред. Прохорова Б.В. – Л.: Машиностроение, 1987. – Т.2. – 447 с.
3. Автомобили ВАЗ-2101-2107 и их модификации: Трудоемкости работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту / Чванов А.И., Костенков В.Л., Боюр В.С. и др. – Тольятти: ИТЦ "АвтоВАЗтехобслуживание", 1997. – 136 с.
4. Автомобили ВАЗ-21043, 21053, 2106, 2107: Комплексы работ по разборке и сборке автомобилей / Чванов А.И., Костенков В.Л., Боюр В.С. и др. – М.: Союз-НАМИ, 2000. – 125 с.
5. Автомобили ВАЗ-2108, 2109, 21099, 21015: Трудоемкости работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту / Чванов А.И., Костенков В.Л., Боюр В.С. и др. – Тольятти: ИТЦ "АвтоВАЗтехобслуживание", 1997. – 143 с.
6. Автомобили ВАЗ-2108, 2109, 21099, 21015: Комплексы работ по разборке и сборке автомобилей / Чванов А.И., Костенков В.Л., Боюр В.С. и др. – М.: Союз-НАМИ, 2001. – 128 с.
7. Бабіч Б.С., Лущик В.В. Технічне обслуговування і ремонт металевих кузовів автомобілів. – К.: Либідь, 2001. – 460 с.
8. Бюллетень автотовароведа. Периодический справочник. – Донецк: ООО "ИВЦ СЭУ", 2005. – №32. – 994 с.
9. Дацьк Ю. Равнение на пять звезд // Автоцентр. – 2002. – №5. – С.30–32.
10. Дамшен Карл. Ремонт автомобильных кузовов. – М.: ООО "Книжное изд-во "За рулем", 2005. – 240 с.

11. ДСТУ 2324-93. Автомобілі легкові. Кузови. Приймання до ремонту і видача після ремонту. Порядок. – К.: Держстандарт України, 1994. – 12 с.
12. ДСТУ 2885-94. Автомобілі легкові. Типи кузовів. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1995. – 18 с.
13. Збірник цін на запасні частини. Випуск №4.–К.: АРІСТЕЙ, 2007. – 476 с.
14. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Основы конструкции автомобиля. – М.: ООО "Книжное изд-во "За рулем", 2005. – 336 с.
15. Каталог деталей и сборочных единиц автомобилей "Таврия" моделей: ЗАЗ-110206, ЗАЗ-110216, ЗАЗ-11024-11, ЗАЗ-1105, ЗАЗ-110236, ЗАЗ-110246, ЗАЗ-110550 / Под. ред. Чуйко Г.В. – Чернигов: РИК "Деснянська правда", 1996. – 200 с.
16. Каталог запасных частей автомобиля ВАЗ-2106 и его модификаций / Сост.: Мельникова Л.А., Караванова Л.К., Кашин Е.Н., Никитина Г.А. – М.: Машиностроение, 1986. – 192 с.
17. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: В-во "Либідь", 2000. – 400 с.
18. Лапин В.С., Вольберг В.В. Ремонт и восстановление кузовов автомобилей. – М.: Высшая школа, 1988. – 119 с.
19. Михаленков К. Борьба за место под солнцем // Автоцентр. – 2004. – №22. – С.61–63.
20. Нормы расхода основных и вспомогательных материалов для технического обслуживания и ремонта автомобилей ВАЗ/ Чванов А.И., Смирнов В.Л., Баюр В.С. и др. – Тольятти: АО "Инженерно-технический центр "АвтоВАЗтехобслуживание", 1997. – 45 с.
21. Павловский Я. Автомобильные кузова. – М.: Машиностроение, 1977. – 544 с.
22. Прайс-каталог товаров и услуг: №06 июнь 2007. – К.: Укравтозапчасть, 2007. – 144 с.

23. Ремонт автомобилей/ Румянцев С.И., Боднев А.Г., Бойко Н.Г., и др.;
Под. ред. С.И.Румянцева. – М.: Транспорт, 1988. – 327 с.
24. Система АвтоКаталог AutoSoft professional edition. – 2007. Режим
доступу: <http://www.autosoft.ru> .

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

Алюмінієві сплави 18

Б

Безпека активна 20

- пасивна 20

В

Важіль рихтувальний 62

Відновлення тепловим способом 70

- магнітною локацією 73

- заміною деталей 78

Е

Електровитягування 70

Емалі алкіні 96

- акрилові 97

З

Зварний шов суцільний 85

- ступінчатий 85

- перервний 86

Зварювання в середовищі захисних газів 83

- контактнo-точкове 84

Зіткнення фронтальне 25

- бокове 25

З'єднання стикове 79

- напусткове 79

- комбіноване 80

К

Композитні матеріали 19

Контропора з профілем рейки 59

- універсальна 60

- фасонна 60

- плоска 61

- обтічної форми з насічкою 61

Кузов несучий 6
- напівнесучий 6

Л

Лінійка вимірювальна 43

М

Молоток рихтувальний 53

- з насічкою 55
- для витягування 56
- розгладжувальний 57
- для розгонки 57
- спеціальний 58
- інерційний 67

П

Підкладка 62

Пластмаси 18

Перекіс прорізу 27

- нескладний 28
- середньої складності 28
- складний 29
- особливої складності 29

Пристрої гідравлічні 51

- гвинтові 51

Р

Рихтування техніка 63

- тонке 68

С

Скоба монтажна 82

Сталь тонколистова 13

- двофазна 15
- мікролегована 15
- оцинкована 17

Стенд з комплектом косинців

- із зварювальними шаблонами 35
- з комплектом косинців зі змінними наконечниками 36
- з механічною системою вимірювання 38

- з оптичною системою вимірювання 40
- з електронно-механічною і електронно-оптичною системами вимірювання 42
- з ультразвуковою системою вимірювання 43

Т

Технологія Tailored blanks 16

Ф

Фарба автомобільна 96










Ч

Чеканник 63

Ш

Шпаклювання 99

Важелі для правлення і притискачі

Ескіз	Найменування	Маса, кг
	Важіль для усунення великих деформацій	1,0
	Важіль для попередньої правлення	1,5
	Важіль пластинчастий для виправлення вм'ятин у важкодоступних місцях	1,4
	Важіль для виправлення дефектів штампування	0,4
	Важіль для рихтування крил після фарбування	0,78
	Важіль для виправлення вм'ятин	0,25
	Важіль-притискач	0,70
	Важіль для виправлення різних дефектів	0,34
	Важіль для рихтування капоту і кришки багажника	0,32

Рихтувальні молотки

Ескіз	Найменування	Маса, кг
	Молоток легкого типу	0,2
	Молоток легкий зі збільшеною площею ударної частини	0,2
	Молоток-гладилка	0,4
	Молоток з нейлоновими бойками	0,8
	Молоток гумовий	0,3
	Молоток рихтувальний з бойком городкового типу	0,4
	Молоток спеціальний з насічкою робочої частини	0,85
	Молоток слюсарний	1,0
	Кувалда легка	3,0
	Молоток для загинання фланців	3,0
	Киянка дерев'яна	0,83

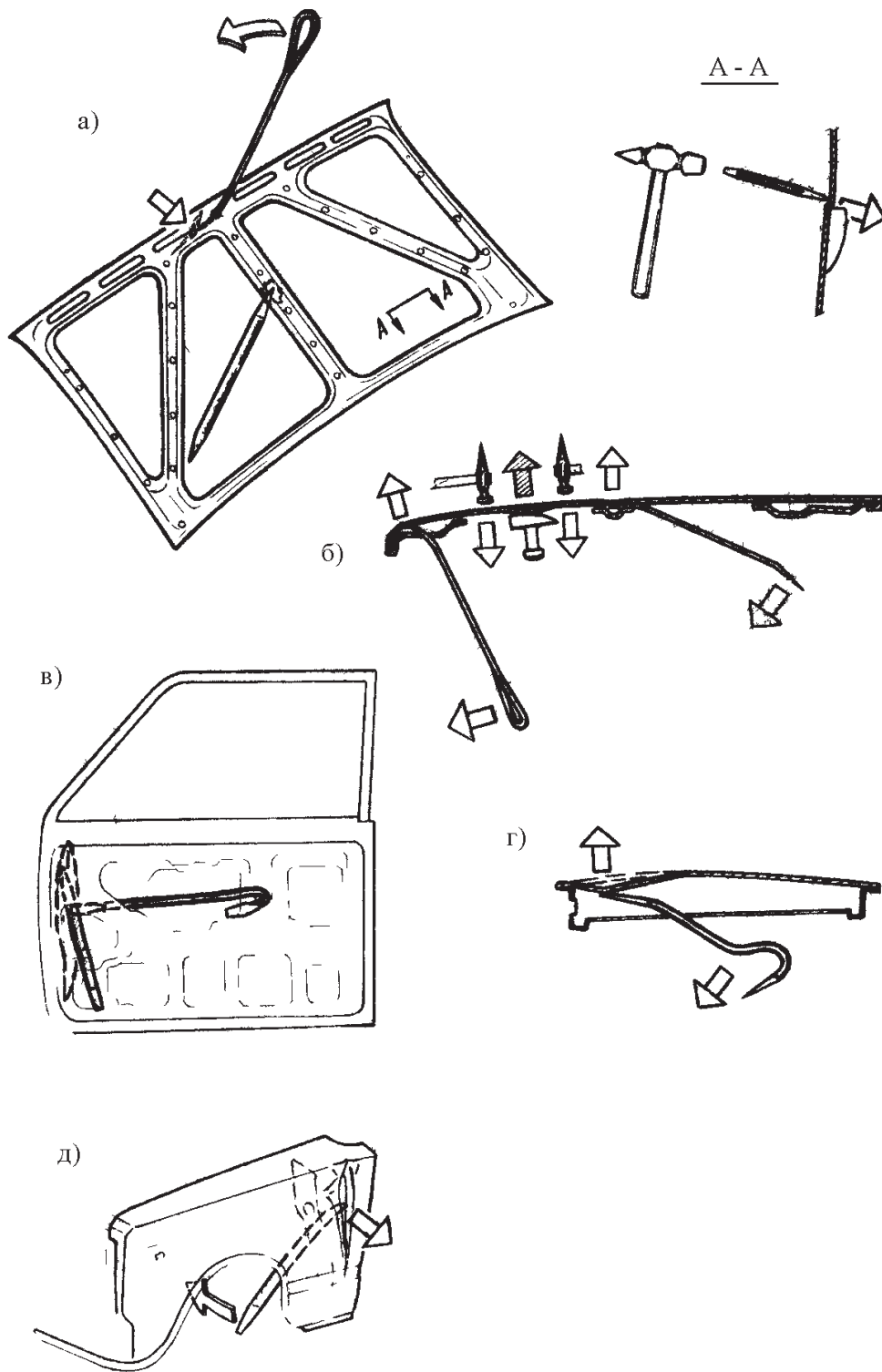


Рис. Д1. Виправлення вм'ятин у важкодоступних місцях
 а, б – під підсилювачами; в, г – під каркасом дверей; д – в закритих
 порожнинах

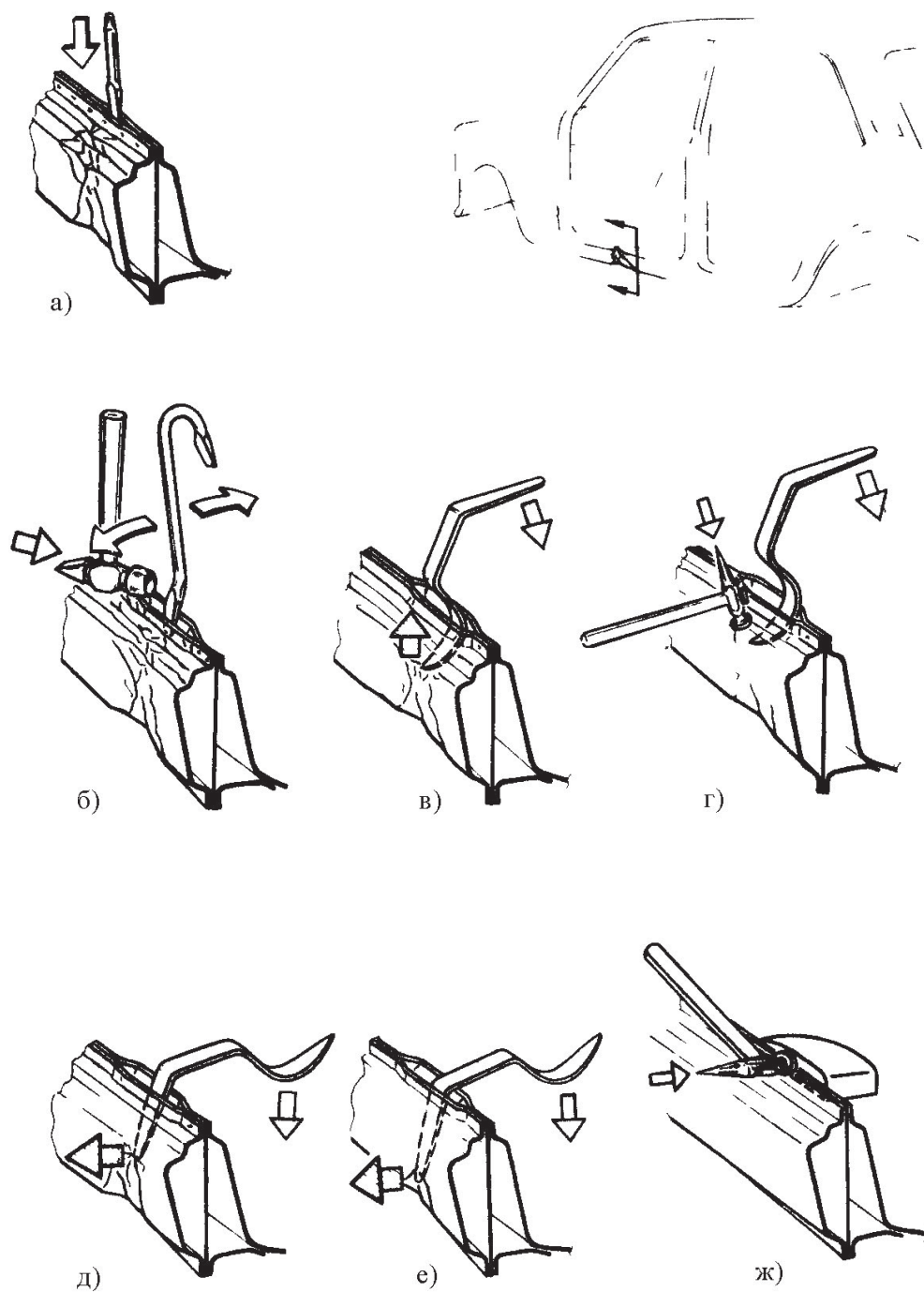


Рис. Д2. Виправлення вм'ятин на панелях порогу
 а, б – розкриття порожнини; в, г, д, е – відновлення форми порогу;
 ж – зафланцювання порогу



Рис. Д3. Виконання тонкого рихтування кузова

1 – обробка пошкодженої ділянки молотком-гладилкою; 2 – усунення деформації шляхом стягування металу у точкові вм'ятини; 3 – зачищення поверхні спеціальним напилком; 4 – перевірка на дотик наявності випуклостей на виправленій поверхні

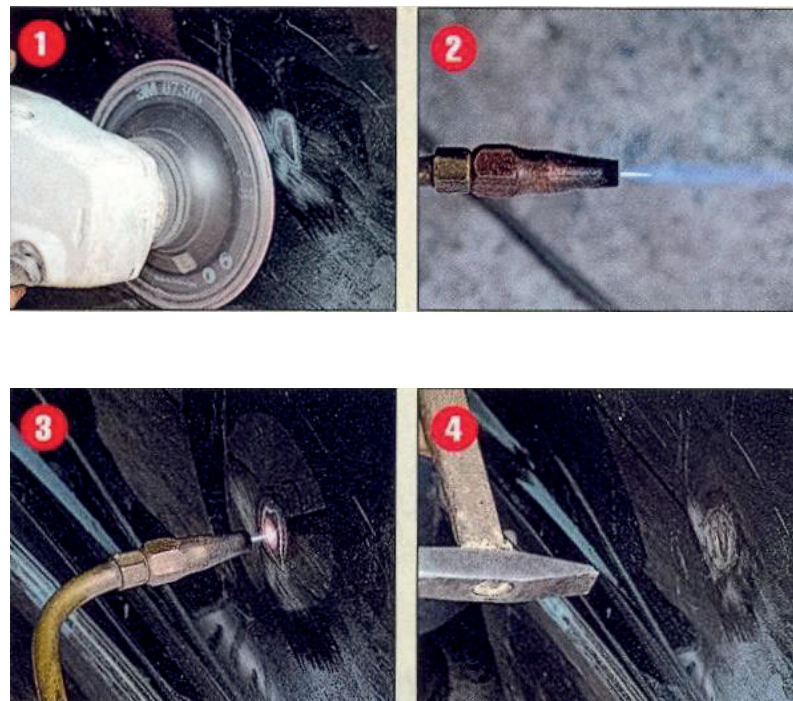


Рис. Д4. Усунення пошкодження тепловим способом

1 – зачищення центру випуклості шліф машиною; 2 – регулювання полум'я пальника; 3 – нагрівання металу круговими рухами; 4 – осаджування поверхні молотком

Етапи кузовного ремонту на прикладі автомобіля Mitsubishi Lancer 2005 р.в.

(<http://www.victoria77.ru/samples/lancer.shtml>)

Етап 1. Оцінка пошкоджень (рис. Д5), одержаних автомобілем в аварії. Миття і складання попереднього розрахунку вартості ремонту (калькуляції).



Рис. Д5



Рис. Д6

Етап 2: Арматурні роботи (розбирання автомобіля, рис. Д6). З машини демонтуються та розбираються всі деталі, що підлягають ремонту і фарбуванню. В даному випадку демонтуються: решітка радіатора, блок-фара права, підкрильник передній правий, боковий повторювач поворотів правий, накладки крила, бампер (частково), дзеркало заднього виду праве, оббивка дверей, скло дверей з приводом, ручка дверей, замок дверей, динамік, накладки дверей, накладка порога зовнішня. Після цього двері (рис. Д7) і крило також демонтуються.



Рис. Д7



Рис. Д8

Етап 3: Відновлення кузовних деталей. Рихтування дверей (рис. Д8) і крила та встановлення їх на місце. Під час рихтування контролюється співпадання ребер дверей і крила, а також правильність зазорів (рис. Д9). Вирівнювання шпаклюванням нерівностей, що залишилися, з наступним шліфуванням (рис. Д10). Після цього на двері і крило встановлюють

накладки та монтують на автомобіль для кінцевої перевірки правильності зазорів (рис. Д11).



Рис. Д9

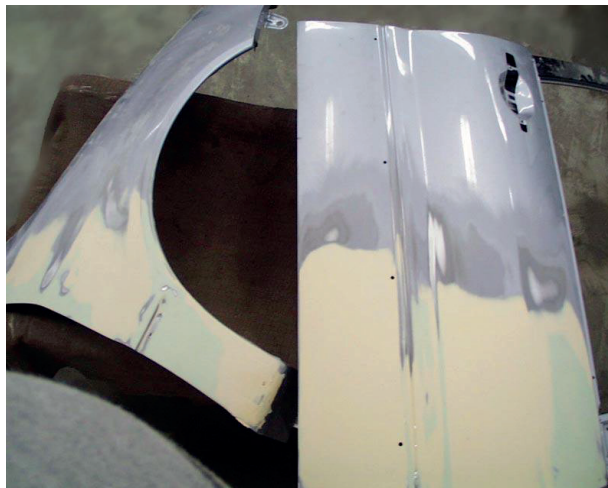


Рис. Д10

Етап 4: Підготовка до фарбування. Включає нанесення малярних шпаклівок, шліфування, нанесення ґрунту з проявником, сушіння, усунення дрібних дефектів (якщо виявляться) і фарбування з наступним сушінням (рис. Д12).



Рис. Д11



Рис. Д12

Етап 5: Арматурні роботи (складання автомобіля, рис. Д13). Миття автомобіля, прибирання салону і видача машини клієнтові.

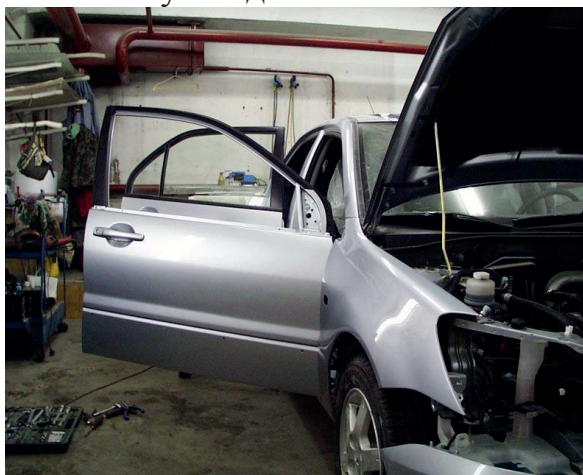


Рис. Д13