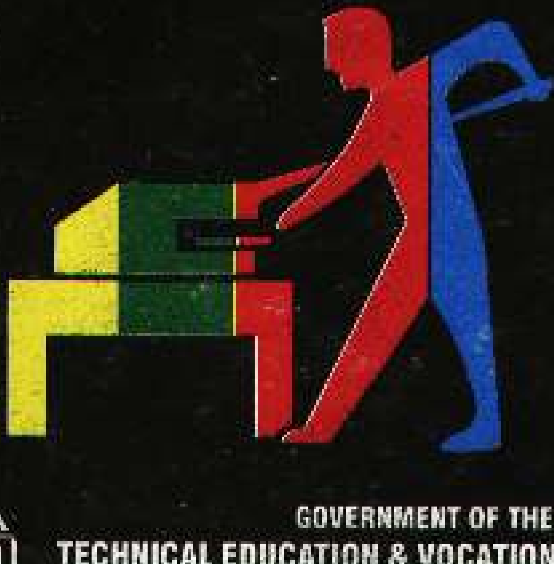
بنڈکس

ابتدائی
دھات کاری

علم و ہنر سے متعلق ایک ابتدائی کتاب



GOVERNMENT OF THE PUNJAB
TECHNICAL EDUCATION & VOCATIONAL TRAINING AUTHORITY
PUNJAB BOARD OF TECHNICAL EDUCATION
TRADE TESTING CELL, LAHORE.

TEVTA

T.T.P. Series No. 50

Price Rs. 40/-

ابتدائی دھات کاری

ابتدائی
دھات کاری

علمِ دھات سے متعلق ایک ابتدائی کتاب

مُصنّف : ڈپلوم انجینئر فریڈرش بنڈکس

ڈائریکٹر ٹیکنیکل ایجوکیشن براؤن شوائیگ

مُترجمین : آفتاب احمد

پرنسپل پاک جرمن ٹیکنیکل ٹریننگ سنٹر، مغلپورہ، لاہور

اے۔ جی۔ منہاس

اسسٹنٹ ڈائریکٹر ٹریڈ ٹیسٹنگ

ٹریڈ ٹیسٹنگ سیل

پنجاب بورڈ آف ٹیکنیکل ایجوکیشن لاہور

14/A بابر بلاک نیو گارڈن ٹاؤن لاہور

جملہ حقوق محفوظ ہیں
اس کتاب کو یا اس کا کوئی بھی حصہ بلا تحریری اجازت
ٹریڈ ٹیسٹنگ سیل، پنجاب بورڈ آف ٹیکنیکل ایجوکیشن لاہور
چھاپا نہیں جا سکتا۔

جملہ حقوق © 1968 جارج ویسٹر مین فرلاگ، مغربی جرمنی

پہلا اردو ایڈیشن---------------- 1978
نواں ایڈیشن------------------- 2007
تعداد------------------------ 3000
طابع----------------------- فائن بکس پرنٹرز، لاہور

Urdu Edition of
Bendix, FANG AN mit METALL

© Georg Westermann Verlag,
Druckerei und Kartographische Anstalt GmbH & Co.,
Braunschweig, Federal Republic of Germany

"Printed in Pakistan"

قارئین کے لیے حوالے

اس کتاب میں ہر باب کے پہلے صفحہ پر اس باب کے مواد سے متعلق درج کیا گیا ہے۔ یعنی اُس باب سے متعلقہ تکنیک، اُس کے مقاصد اور ورکشاپ میں اپنانے سے متعلق مختصراً لکھا ہوا ہے۔

ہر باب کے باقی تمام صفحات کے مواد کو مختلف نشانات سے واضح کیا گیا ہے۔

1 ۔ یہ نشان

کتاب کے اُن صفحات کو ظاہر کرتا ہے جن میں کسی کام کو کرنے سے متعلق عمل کی وضاحت کی گئی ہو۔

2 ۔ یہ نشان

کتاب کے اُن صفحات کو ظاہر کرتا ہے جن میں کسی کام کو کرنے کے لیے استعمال ہونے والے متعلقہ اوزاروں اور آلات کی وضاحت کی گئی ہو۔

3 ۔ یہ نشان

کتاب کے ان صفحات کو ظاہر کرتا ہے جن میں وہ سائنسی اصول لکھے گئے ہیں جو کام کے عمل اور اوزاروں کے استعمال سے متعلق بنیادی حیثیت رکھتے ہیں۔ سائنس کے اسباق میں کام کے علاوہ عام سائنسی اصولوں کی وضاحت بھی کی گئی ہے اور اس طرح فنی اور عام زندگی میں رابطہ پیدا کیا گیا ہے۔

4 ۔ یہ نشان

کتاب کے اُن صفحات کو ظاہر کرتا ہے جو کام سے متعلقہ ہدایات کی نشاندہی کرتے ہیں۔

اس کتاب کے ایڈیشن اجازت حاصل کرکے مندرجہ ذیل ملکوں میں شائع ہوئے ہیں :

ڈنمارک، فن لینڈ، فرانس، ناروے، سویڈن، اسپین، چیکوسلواکیہ

ہائنز کیسنگ، ہمبرگ کے مشورے کے مطابق اس کتاب کو ایک جلد میں شائع کیا گیا۔

تصاویر : ہرمن بورش، براؤن شوائیگ (صفحہ 159)، اُتو رانخے، براؤن شوائیگ

مکمل تیاری : جارج ویسٹرمین، براؤن شوائیگ 1968ء

دیباچہ

اپرنٹس عملی تربیت ورکشاپ میں حاصل کرتا ہے۔ کام کی ابتدا اور بنیادی فنی اداروں میں سبق سے ہوتی ہے۔ کام کی تکمیل کے لیے کیے جانے والے مختلف اقدامات کی وضاحت سبق ہی سے کی جاتی ہے۔

اس مقصد کے لیے کہ اپرنٹس کام کی تکمیل کے مختلف مراحل کا مشاہدہ کر سکے تربیت کی ابتدا عملی کام سے بھی کی جاتی ہے۔ اس طرح فنی اداروں میں نوجوانوں کی تربیت ٹھوس بنیادوں پر کی جاتی ہے۔

عملی تربیت سے اپرنٹس کو کافی حد تک یہ موقع مل جاتا ہے کہ وہ کام کے ترتیب عمل اور اوزاروں میں تعلق کے ساتھ ساتھ ترتیب عمل اور میٹریل میں تعلق بھی معلوم کر سکے۔ کام سے متعلق سائنسی اصولوں اور استعمال کیے جانے والے اوزاروں کے طریقہ کار کو سمجھا جاتا ہے یعنی اوزاروں اور آلات کے استعمال سے پیدا ہونے والے اثرات کی وجہ معلوم کی جاتی ہے۔ اکثر کاموں کے مختلف مراحل کو اچھی طرح اس وقت سمجھا جا سکتا ہے جب سبق کے دوران ان مراحل کی وضاحت سائنس کے اصولوں کے مطابق کی جائے۔

سائنس کے اصولوں کی ان مقامات یعنی ان صفحات پر وضاحت کرنا جہاں پر اُن کی بنیاد پر کام کیا جا رہا ہو، اس کتاب کی ایک خاص خصوصیت ہے۔ دستی کام سے طبیعیات کے ان اصولوں کو سمجھنا آسان ہوتا ہے جن کی بنیاد پر مشینیں اور آلات کام کرتے ہیں۔ واگن شائین کے مطابق دستی کام سے طبیعیات کی ابتدا ہوتی ہے۔

ہر باب کے آخر میں کام کرنے سے متعلقہ ہدایات بیان کی گئی ہیں۔ اس کتاب کے ہر باب کا مواد کام کے عمل، اوزار اور آلات، سائنس اور کام سے متعلقہ ہدایات پر ترتیب وار مشتمل ہے۔ اس ترتیب کی وضاحت رنگدار مختلف نشانات سے کی گئی ہے (قارئین کے لیے حوالے کا صفحہ ملاحظہ فرمائیں)۔ اس طرح اس کتاب کے مواد کو طلباء کے لیے ایک مخصوص انداز میں ترتیب دے کر پیش کیا گیا ہے۔

کتاب کے اس مخصوص انداز میں ترتیب شدہ اسباق ایک منفرد انداز بیان کو ظاہر کرتے ہیں جن میں مواد سے متعلقہ تمام اہم پہلو زیر بحث آجاتے ہیں۔

اس کتاب کے مختلف موضوعات کا انتخاب نہایت احتیاط سے کیا گیا ہے تاکہ دھات کاری کے بہت سے شعبوں سے متعلقہ تمام ابتدائی معلومات فراہم ہو سکیں جو کہ نہ صرف بانک پر کیے جانے والے کام پر مشتمل ہیں بلکہ فنی تربیت سے متعلقہ تمام پہلو اس میں شامل ہیں۔ ان کی ترتیب ورکشاپ میں کام کے مطابق نہیں ہے کیونکہ علمی اور عملی کام میں رابطہ کی منصوبہ بندی نظریاتی طور پر ہی کی جا سکتی ہے۔

میں براؤن شوائیگ کے رہنے والے جناب کے۔ ای۔ بشر کا خصوصاً بہت شکرگزار ہوں جنہوں نے اس نئے انداز میں لکھی گئی کتاب کے لیے مفید مشوروں سے نوازا۔ اس کے علاوہ اُن کے ساتھی ہُوگو اُمینے کا بھی بہت مشکور ہوں جنہوں نے اس کتاب میں بنائی گئی تصویروں کی تیاری میں میری مدد کی

براؤن شوائیگ آغاز 1968ء

فریدرش بنڈکس

فہرست

	صفحہ	کام سے متعلقہ عوامل	صفحہ
1 - پیمانے، کیلیپر اور ورنیئر کیلیپر سے ناپنا	16 - 9	لمبائی ناپنے کا عمل	10
2 - سادہ قسم کے آلات سے زاویہ کو جانچنا اور ناپنا	22 - 17	ڈرائنگ میں زاویے کا اندراج	18
		زاویہ ناپنے کا عمل	18
سوالات	22		
3 - سادہ اوزاروں سے خط کشی کرنا	30 - 23	خط کشی کا عمل	23
سوالات	30		
4 - آری سے کٹائی	36 - 31	کٹائی کا عمل — ریک اینگل	32
5 - چھینی سے کٹائی اور چھلائی	44 - 37	پھال کے اثرات — ویج اینگل	38
		کٹائی اور چھلائی	38
سوالات	44		
6 - چادروں کی کٹائی	52 - 45	کٹائی کا عمل	46
		کینچی سے کٹائی کرتے وقت چادر کے ٹکڑے کا الٹنا اور پھسلنا	46
7 - بانک پر ریتی کا کام	62 - 53	کٹائی کا عمل	54
سوالات	62	ریتی کی آگے اور پیچھے کی حرکت کے دوران ریک اینگل اور کٹنگ اینگل	54
8 - سطح کو کھرچنا	71 - 63	کھرچنے کا عمل — ریک اینگل	64
سوالات	71	کھرچائی کرنے کے لیے رنگ لگانا	64
سائنس کے بنیادی اصول	76 - 72		
سوالات	76 - 72		
9 - برمے اور پنچنگ پریس سے سوراخ کرنا	82 - 77	سوراخ بنانے کا عمل، میٹیریل کی لچک کی خاصیت	78
سوالات	82		
10 - ڈرلنگ مشین پر سوراخ کرنا	94 - 83	برمے کے اثرات اور حرکات	84
سوالات	94	کٹائی کا عمل	84
11 - ریمر سے ریمنگ کرنا	106 - 95	ریمنگ کا عمل	96
سوالات	106	برادے کا اخراج اور ریمر پر دھاروں کی تقسیم	96

اوزار اور آلات	صفحہ	سائنس	صفحہ	کام سے متعلق ہدایات	صفحہ
پیمانہ	11	ناپنا اور اکائیاں — لمبائی		ناپنے والے اوزاروں کی دیکھ بھال	16
کیلیپر	12	ناپنے کی اکائیاں	15	ناپنے کے اصول	16
ورنیئر کیلیپر	14–13				
زاویہ ناپنے اور جانچنے کے اوزار	19	زاویہ کی اکائیاں	20	ناپنا اور جانچنا	21
				زاویہ ناپنے اور جانچنے والے اوزاروں کی دیکھ بھال	22
خط کشی کے اوزار	25–24	میٹریل کی خاصیتیں	26	خط کشی کا کام	28
		بنیادی عناصر اور بھرتیں	27	خط کشی کے اوزاروں کی دیکھ بھال	29
		دھاتوں کی قلمی بناوٹ	28		
آری کے بلیڈ	33	حرکت کی قسمیں	34	آری کے بلیڈ اور جاب کو پکڑنا	36
		حرکت کو ناپنا (رفتار)	35	کٹائی کا کام	36
چھینی کی اقسام	39	قوت اور قوت کے اثرات	40	کٹائی کرنا	42
		قوتوں کو ناپنا اور ظاہر کرنا	41	گرم حالت میں کٹائی کرنا	43
				اوزاروں کی دیکھ بھال — چھینی کا کام	44
کینچی اور کینچی مشین کی قسمیں	47	لیور پر عمل کرنے والی قوتیں	48	کٹائی کا کام — کینچی سے اور کینچی مشین کی دیکھ بھال، کٹائی کی کھنچاوٹ	52
		لیور پر توازن کی حالت	49		
		لیور کا اصول	50		
		لیور پر عمل کرنے والی قوت کی سمت میں فرق کا اثر	51		
ریتی کی قسمیں	55	قوت چسپیدگی	58	کھردری اور ملائم سطح تیار کرنا	61
جاب کو پکڑنے والے آلات	56	میٹریل کی طاقت	59	جاب کا پکڑنا	
ریتی اور میٹریل	57	سخت پن	60	[illegible] کی سمت میں تبدیلی	62
سکریپر	65	دباؤ کی قوت — شدت دباؤ	67	کھرچنے کا کام	70
سرفیس پلیٹ	65	رگڑ کی قوت، جزو رگڑ	69–68	سطح ہموار بنانا، کھرچنے کا مشقی کام وغیرہ	71
جاب کی سطح کی ہمواریت جانچنا	66				
سوراخ کرنے والے اوزار		کٹائی کی قوت اور مزاحمت کٹائی	81	سوراخ کرنے کا کام	82
(برمے اور پیچ)	79			حادثے کے خطرات	82
ڈرلنگ پریس	80				
ٹوسٹ ڈرل	86–85	گردشی حرکات، چکروں کی تعداد	89	سنٹر پنچ سے نشان لگانا	91
کاؤنٹر سنک	87	محیطی رفتار، گھومنے کی سمت	90	برمے کا انتخاب	91
ڈرلنگ مشین کی قسمیں	88			چکروں کی تعداد وغیرہ	91
				برمے کو تیز کرنا	93–92
				سوراخ کرتے وقت جاب کو پکڑنا	94
ریمر	97	جاب کا سائزوں کے مطابق ہونا	99	ریمنگ کیے جانے والے سوراخوں کے لیے برمے کا سائز	105
کٹائی کی دھار پر بننے والے زاویے	97	باہم فٹ ہونا	101		
تغیر پذیر ریمر	98	ٹالرنس	102		
		لمٹ گیج اور سنیپ گیج سے جاب کو جانچنا	103	خاص ہدایات	106
		ناپنے میں غلطیاں	104		

باب		صفحہ	کام سے متعلقہ عوامل	صفحہ
12 - تاروں، سریوں، پائپوں اور چادروں کو موڑنا		116 – 107	موڑنے کا عمل	108
			میٹریل کی لمبائی بڑھانا اور کم کرنا	108
			کھینچی گئی لمبائی	108
13 - ہتھوڑے سے کوٹنا اور سریوں اور چادروں کو سیدھا کرنا		126 – 117	کوٹنے اور سیدھا کرنے کا عمل	118
	سوالات	126	کوٹنے کے اثر سے میٹریل کے پھیل جانے یا دب جانے کا اثر	118
14 - ریوٹوں کے ذریعے مختلف حصوں کو جوڑنا		136 – 127	ریوٹ لگانے کا عمل	128
			چوڑیوں کی خد وخال	128
15 - ہاتھ سے چوڑیاں کاٹنا		146 – 137	چوڑیاں کاٹنے کا عمل	138
			مضبوط میٹریل کی خاصیتیں	138
سائنس کے بنیادی اصول		152 – 147		
	سوالات	152		
16 - روٹیں لگانا		158 – 153	روٹیں لگانے کا عمل	154
	سوالات	158	میٹریل کو دبانے سے پیدا ہونے والے اثرات	154
17 - سٹیل اور ہلکی دھاتوں کی اینیلنگ کرنا		164 – 159	اینیلنگ کا عمل	160
			میٹریل کے ذرات کی بناوٹ میں تبدیلی - خوردبین سے دیکھی جانے والی میٹریل کی بناوٹ	160
18 - نرم اور سخت ٹانکا لگانا		174 – 165	ٹانکا لگانے کا عمل	166
	سوالات	174	ٹانکے کا میٹریل میں دھنس جانا	166
19 - ہاتھ سے ٹھپائی کرنا		186 – 175	ٹھپائی کا عمل	176
			میٹریل کا دب جانا	176
	سوالات	186	میٹریل کا جل جانا	176
20 - سٹیل کو سخت کرنا		192 – 187	سخت کرنے کا عمل	188
			فوراً ٹھنڈا کرنے سے حاصل ہونے والی سخت بناوٹ	188
	سوالات	192	ٹمپرنگ	188
21 - گیس ویلڈنگ		206 – 193	ویلڈنگ کا عمل	194
	سوالات	206	میٹریل کا پگھلنا اور جم جانا	194
22 - الیکٹرک ویلڈنگ		214 – 207	الیکٹرک ویلڈنگ کا عمل	208
			بجلی کے شعلے کا پیدا کرنا	208
سائنس کے بنیادی اصول		222 – 215		
	سوالات	217		

اوزار اور آلات	صفحہ	سائنس	صفحہ	کام سے متعلق ہدایات	صفحہ
موڑنے کی مشینیں	109	کھچاؤ اور دباؤ کی قوتیں تار پذیری اور مضبوطی	110 111	سروں اور پاپئوں کو موڑنا سپرنگ بنانا چادریں موڑنا	112 114 115
سیدھا کرنے، گولانے اور چپانے وغیرہ کے لیے استعمال ہونے والے اوزار	119	ارتعاشی حرکت آواز فری کوئنسی اور سروں کی اونچائی	121-120 122 123	گولانا، تھپانا سروں کو سیدھا کرنا چادروں کو چپٹانا	125-124 126 126
پیچوں کی قسمیں چوڑیوں کے معیار اوزار پیچوں کو مقفل کرنا	129 130 132 131	چوڑیوں کی حرکت اور عمل کرنے والی قوتیں دباؤ اور دھکیلنے کی قوتوں کو ڈرائنگ کے طریقے سے معلوم کرنا	134-133 135	پیچ لگانا خود بخود ڈھیلا ہونے سے روکنے کے لیے پیچوں کو مقفل کرنا	136 136
بولٹس واشر پائپ پر چوڑیاں کاٹنے والی ڈائی	139 140 141	معیار گردش کام کام کی مساوات	142 143 144	درست قطر کا انتخاب چوڑیاں کاٹنے، ناپنے اور جانچنا	145 146
رولٹیں اور ان کے معیار رولٹیں لگانے والے اوزار	155 155	رولٹوں کے جوڑوں پر عمل کرنے والی قوتیں جوڑوں پر لگائی جا سکنے والی قوت اور جوڑ کی مضبوطی	156 157	رولٹوں سے لگائے جانے والے جوڑوں کی تیاری، رولٹوں کا انتخاب رولٹ کے سر بنانا۔	158
ٹانکنگ کی بھٹیاں اور سولڈرنگ آئرن	161	حرارت کے اثرات۔ درجۂ حرارت میٹریل کی حالتیں	162 163	ٹانکنگ کے مختلف طریقے نرم ٹانکنگ، تار والی ٹانکنگ	161 164
ٹانکے کی جگہ کو گرم کرنے کے لیے استعمال ہونے والے آلات ٹانکا اور اس کے معیار	167 168	انتقالِ حرارت۔ عمل حرارت اور اشاعِ حرارت حرارت کی مقدار	171-169 172	ٹانکا لگانے کا کام نرم اور سخت ٹانکا لگانا	173 174
ٹھپائی کے لیے کوئلوں کی آگ، سنہائی، سیدھی بلاک وغیرہ ہتھوڑے سنسی اور ناپنے والے اوزار	177 178 179	توانائی (معیار حرکت) جلنے کا عمل	181-180 182	آگ جلانا ہتھوڑے کا انتخاب اور اس کا استعمال میٹریل کی کٹائی لمبائی میں اضافہ، گولائی کرنا، موڑنا اور سوراخ بنانا	183 184 184 186-185
سخت کرنے کے لیے اوزار اور آلات	189	حرارت سے پھیلاؤ	190	سخت کرنے کا عمل حساس قسم کی سٹیل کو سخت کرنا	191 192
ویلڈنگ کے لیے استعمال ہونے والے آلات: ویلڈنگ ٹارچ، گیس جنریٹر، گیس سلنڈر وغیرہ	199-195	گیسوں کی خاصیتیں ہوا کا دباؤ دباؤ اور حجم	200 201 202	ویلڈنگ ٹارچ کو جلانا ویلڈنگ ٹارچ کو بند کرنا ویلڈنگ سے تیار کیے جانے والے جوڑ ویلڈنگ ٹارچ کو استعمال کرنا	203 204 205 206
الیکٹرک ویلڈنگ کے آلات: ویلڈنگ ٹرانسفارمر، الیکٹروڈ، دستانے اور ویلڈنگ شیلڈ وغیرہ	209	بجلی کا سرکٹ برقی رو کے گرم کرنے اور روشن کرنے کے اثرات	210 212-211	میٹریل کا پھیلنا اور سکڑنا برقی دباؤ (وولٹیج) الیکٹروڈ کا انتخاب ویلڈ کیے گئے جوڑوں کو جانچنا	213 211 214 214

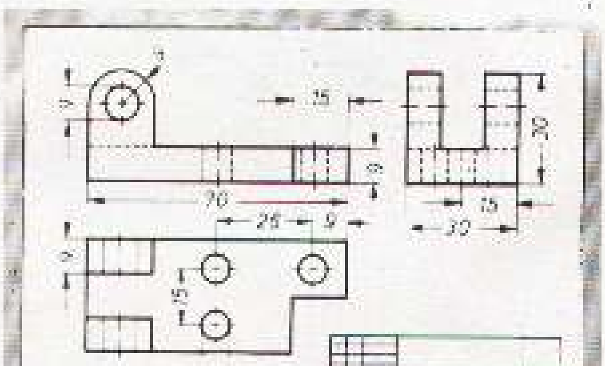
ناپنا

پیمانے، کیلیپر اور ورنیئر کیلیپر سے ناپنا

کسی جاب کی تیاری کے دوران اسے ناپتے رہنا چاہیے۔ ناپنے والے آلات کو درست طریقے سے استعمال کرنے سے ہی صحیح پیمائشیں حاصل کی جاسکتی ہیں۔ ناپنے کے کئی طریقے ہیں جن کے لیے مختلف ناپنے والے آلات استعمال ہوتے ہیں۔

جاب اصولاً ڈرائنگ کے مطابق تیار کیے جاتے ہیں۔ ڈرائنگ میں پیمائشیں اور مطلوبہ سطحی معیار وغیرہ جو جاب کو درست طور پر بنانے کے لیے درکار ہوں، درج ہوتے ہیں۔ پیمائش کرنے کے بعد ہی جاب کے مختلف سائزوں کی درستگی کے متعلق حتمی طور پر کہا جاسکتا ہے۔ تیار شدہ جاب کو ڈرائنگ میں دی گئی پیمائشوں کے مطابق ہونا چاہیے (شکل 9.1)

شکل 9.1: جاب کو پیمائشوں کے مطابق ہونا چاہیے اور جاب کو ڈرائنگ میں ایلیویشن سائیڈ اور پلین ویو سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



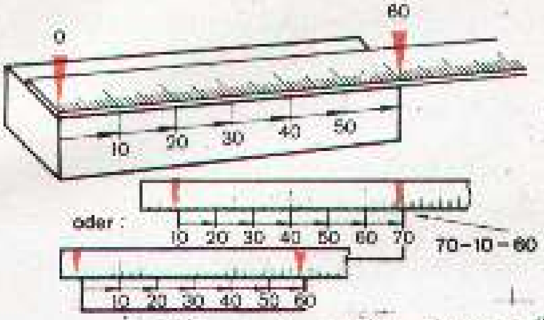
بنیادی طور پر لمبائی، وزن اور وقت کو ناپا جاتا ہے۔ ورکشاپ میں زیادہ تر لمبائی کی پیمائشیں کی جاتی ہیں جو کہ جاب کی لمبائی، چوڑائی یا موٹائی کی صورت میں ہوسکتی ہیں۔ جاب کا قطر اور سوراخ کی گہرائی بھی لمبائی کی شاملیں ہیں۔

لمبائی کو ناپنے کے لیے عموماً پیمانہ، کیلیپر اور ورنیئر کیلیپر استعمال کیے جاتے ہیں۔

لمبائی ناپنے کا طریقہ

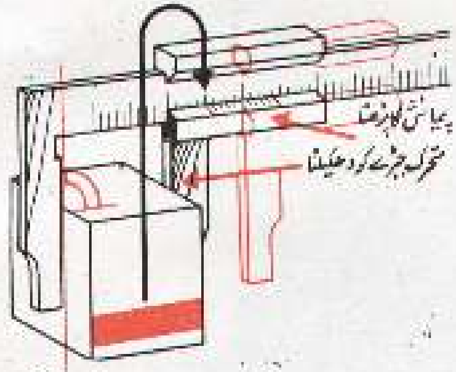
جاب کی پیمائش کرنے کے لیے اس کا پہلے سے مقررشدہ لمبائی کی کسی اکائی کے ساتھ موازنہ کیا جاتا ہے۔ دھات کے کام میں لمبائی ناپنے کی عالمی اکائی ملی میٹر ہے۔

لمبائی ناپنے کے لیے ملی میٹر مدارج والے پیمانے کو براہ راست ناپے جانے والے کنارے کے ساتھ اس طرح رکھا جاتا ہے کہ پیمانے کا صفر کا نشان کنارے کے ایک سرے کے عین اوپر آئے اور کنارے کے دوسرے سرے پر آنے والے پیمانے کے نشان کے مطابق لمبائی پڑھی جائے گی (شکل 10,1)۔



شکل نمبر 10,1: سٹیل رول کے ذریعے لمبائی ناپنا۔ پیمائش: 60 ملی میٹر

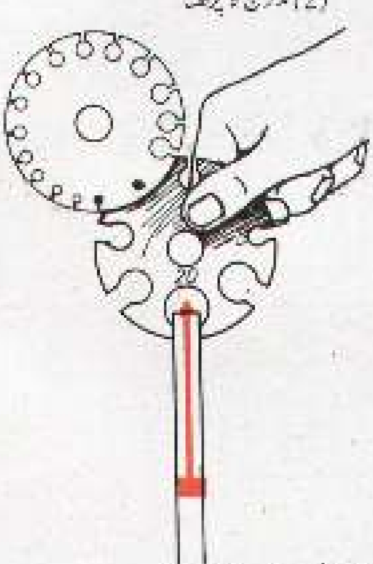
کیلیپر یا ورنیر کیلیپر سے ناپتے وقت ان کو ہر بار پیمائش کے مطابق کھولا جاتا ہے۔ (شکل 10,2 اور 12,1) اس کے لیے ناپنے والے آلات کے حرکت کرنے والے حصوں کو جاب کی ناپی جانے والی لمبائی کے مطابق کھولتے ہیں۔ کیلیپر کی صورت میں پیمائش کو پیمانے کی مدد سے متذکرہ بالا طریقے کے مطابق پڑھا جاتا ہے۔ اس کے برعکس ورنیر کیلیپر پر پیمائش کو براہ راست پڑھا جاسکتا ہے (صفحہ 13 ملاحظہ ہو)۔



شکل 10,2: پیمائشوں کو پڑھنے کے مراحل (1) جاب کے ساتھ رکھنا، جاب کو جبڑوں میں دبانا (2) مدارج کو پڑھنا

اگر ورکشاپ میں بہت سے یکساں پیمائشوں والے جاب بنانے ہوں تو ہر جاب کو بار بار ناپنے سے وقت ضائع ہوتا ہے۔ وقت کی بچت اور آسانی سے کام کرنے کے لیے ایک جاب نمونے کے طور پر تیار کر لیا جاتا ہے جسے گیج کہتے ہیں۔ کٹائی کرتے وقت ناپنے کی بجائے گیج کے ساتھ موازنہ کر کے پیمائش کا اندازہ کر لیا جاتا ہے۔

چادروں اور تاروں کی گیجز سے بھی مخصوص پیمائشیں ناپی جاتی ہیں (شکل 10,3)۔

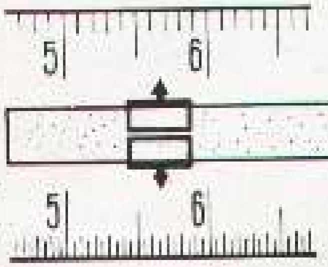

شکل 10,3: گیجوں کے ساتھ ناپنا

چادریں کاٹنے والی مشینوں (Shear Machines) کی ساخت اس طرح ہوتی ہے کہ ٹکڑوں کی یکساں لمبائی یا چوڑائی کاٹنے کے لیے چادر کو مقررہ حد تک دھکیل کر بغیر پیمائش کیے کاٹنا ممکن ہوتا ہے۔

پیمانے

سٹیل رول (Steel rule) اور فولڈنگ رول (folding rule) اکثر استعمال میں آنے والے پیمانے ہیں۔ ان کے اوپر $\frac{1}{2}$ یا 1 ملی میٹر مدارج والی سکیل بنی ہوتی ہے (شکل 11.1 اور 11.2)۔

لمبائی کو ناپتے وقت پیمانے کو ناپے جانے والے کنارے کے ساتھ رکھا جاتا ہے اور پیمائش سکیل پر پڑھی جاتی ہے۔



شکل 11,1 : سٹیل رول پر سکیل

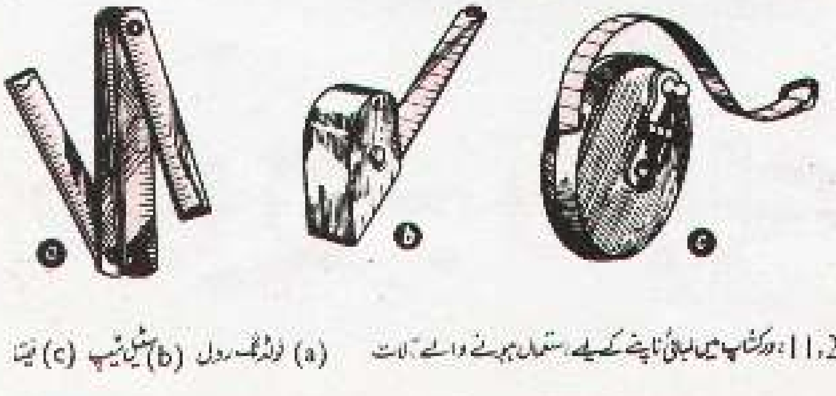
سٹیل رول کی لمبائی 300 سے 500 ملی میٹر تک ہوتی ہے۔ یہ باریک سپرنگ سٹیل کی پٹی سے بنائے گئے ہوتے ہیں۔ ان پر سکیل کے نشانات کندہ یا کیمیائی طریقے سے کھودے گئے ہوتے ہیں۔

لکڑی، سٹیل یا ایلومینیم سے بنائے گئے فولڈنگ رول (1 یا 2 میٹر تک لمبائی ناپنے والے) عموماً لوہار، معمار، پائپ فٹر اور بجلی کا کام کرنے والے استعمال کرتے ہیں (شکل 11,2a)

آجکل فولڈنگ رول کی بجائے زیادہ تر 1 یا 2 میٹر تک لمبائی ناپنے کے لیے سٹیل ٹیپ استعمال ہوتی ہے (شکل 11.2b)۔

بڑی لمبائیوں شلاً پائپوں، ریل کی پٹڑی اور اینگل آئرن کی پیمائش فیتے سے کی جاتی ہیں۔ اس کی لمبائی کی حد 10 سے 50 میٹر تک ہوتی ہے فیتا کپڑے یا سپرنگ سٹیل سے بنایا گیا ہوتا ہے اور اس پر سینٹی میٹر مدارج والی سکیل ہوتی ہے۔ (شکل 11,2c) مختلف پیشوں میں استعمال ہونے والے پیمانوں کی ناپنے کی حد پیشے کی ضروریات کے مطابق ہوتی ہے اور اس طرح ان کی سکیل کے نشانات کے درمیان چھوٹے سے چھوٹا فاصلہ $\frac{1}{2}$ سے 10 ملی میٹر تک ہوتا ہے۔

ایک شیٹ فٹ کے لیے لمبائی میں 0.5 ملی میٹر کا فرق بہت زیادہ اثر انداز ہو سکتا ہے جبکہ ٹھپائی (forging) کے کام میں ایسا نہیں ہے۔

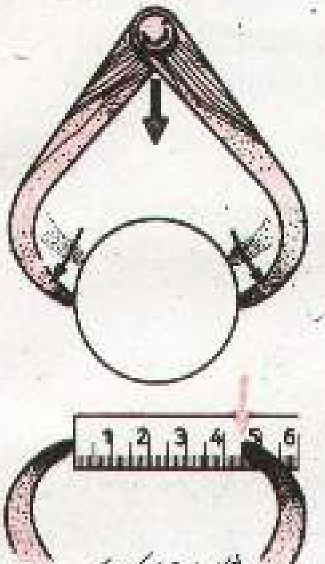


شکل 11,2 : ورکشاپ میں لمبائی ناپنے کے لیے استعمال ہونے والے آلات (a) فولڈنگ رول (b) سٹیل ٹیپ (c) فیتا

کیلیپر

شافٹوں اور پائپوں کے قطروں کے علاوہ چادروں کی موٹائی بھی کیلیپر سے ناپی جاتی ہے۔ (شکل 12.1)۔

ناپنے کے لیے کیلیپر کی ٹانگوں کو اتنا کھولا جاتا ہے کہ وہ ناپے جانے والے جاب پر آسانی سے پھسل کر گزر سکیں۔ اس طرح ناپی جانے والی پیمائش کیلیپر پر منتقل ہو جاتی ہے جسے سٹیل رول کی مدد سے پڑھ لیا جاتا ہے (شکل 12.1)۔



شکل 12.1: کیلیپر کی مدد سے ناپنا

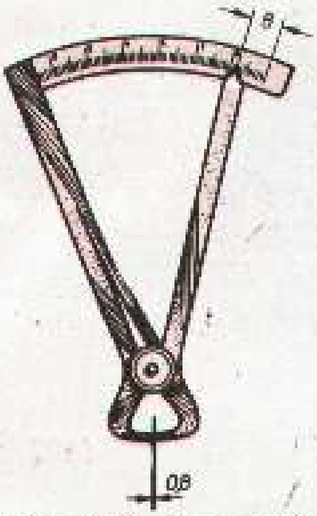
سوراخوں کے سائز اندرونی کیلیپر سے اور چادروں کی موٹائی بیرونی کیلیپر کی مدد سے ناپتے ہیں۔ کیلیپر کی دونوں ٹانگوں کو روٹ (rivet) یا مضبوط سٹیل کے سپرنگ سے جوڑا ہوا ہوتا ہے (شکل 12.3c)۔ سپرنگ کا دباؤ سپرنگ کیلیپر کی ٹانگوں کو ایک نٹ کے ساتھ دبائے رکھتا ہے۔ اس نٹ کے گھمانے سے کیلیپر کھولا اور بند کیا جا سکتا ہے۔

پیمانے والے کیلیپر (شکل 12.3d) کی صورت میں ناپی جانے والی پیمائش کو براہِ راست ملی میٹر میں پڑھا جا سکتا ہے۔

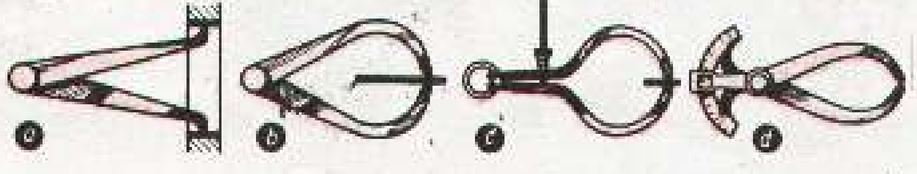
ایسے خاص قسم کے کیلیپر بھی بنائے جاتے ہیں جن پر سکیل بنی ہوتی ہے جو اصل پیمائش کو دس گنا بڑھا کر ظاہر کرتی ہے۔ ایسے کیلیپر باریک چادروں اور تاروں کی موٹائی وغیرہ ناپنے کے کام آتے ہیں۔ اگر کیلیپر کی سکیل 8 ملی میٹر کی پیمائش ظاہر کرے تو اصل پیمائش 0.8 ملی میٹر ہوتی ہے۔

پیمائش کرنے والی سطحوں کو جاب پر ہلکے سے دباؤ کے ساتھ رکھنے کے لیے ایسے کیلیپر کی ساکن اور حرکت کرنے والی ٹانگ کے درمیان سٹیل کی پتری کا سپرنگ لگایا گیا ہوتا ہے۔

کیلیپر سے صحیح ناپنے کے لیے بہت مشق کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ اس کے لیے کیلیپر کی ٹانگوں کا جاب پر مناسب دباؤ ہونا ضروری ہے جسے صرف محسوس ہی کیا جا سکتا ہے۔



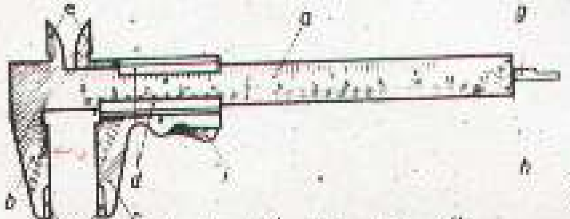
شکل 12.2: چھوٹی پیمائشوں کو ناپنے کے لیے استعمال ہونے والا کیلیپر



شکل 12.3 (a) اندرونی کیلیپر (b) بیرونی کیلیپر (c) سپرنگ کیلیپر (d) سکیل والا کیلیپر

ورنیر کیلیپر

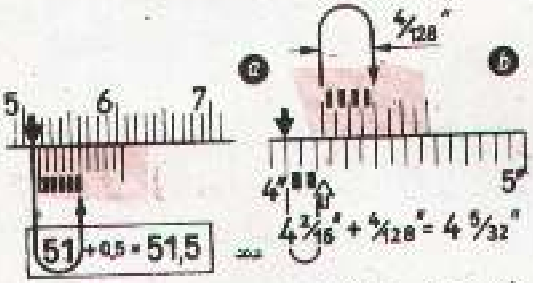
ورنیر کیلیپر کی مدد سے لمبائی ناپنے کے لیے اس کے جبڑوں کو جاب کی سطحوں کے خلاف دبایا جاتا ہے۔ اس طرح سے ناپی جانے والی پیمائش ورنیر کیلیپر کی سکیل پر منتقل ہو جاتی ہے۔ منتقل ہونے والی پیمائش دو آپس میں مل کر کام کرنے والی سکیلوں کی مدد سے بآسانی پڑھی جا سکتی ہے۔



شکل 13.1 : یونیورسل ورنیر کیلیپر (a) ملی میٹر اور انچوں کے مدارج والا مین سکیل (b) ساکن جبڑا (c) حرکت کرنے والا جبڑا (d) ورنیر سکیل (ملی میٹر اور انچوں میں) (e) اندرونی پیمائش ناپنے والی دھاریں (f) بیرونی پیمائش ناپنے والی دھاریں (g) گہرائی گیج (h) گہرائی گیج کی تحریر (i) قفل

ورنیر کیلیپر کے دونوں جبڑوں میں سے ایک جبڑا ورنیر کیلیپر کی مین سکیل (main scale) کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ دوسرا اس سکیل کے اوپر حرکت کر سکتا ہے۔ مین سکیل پر ایک ایک ملی میٹر کے مدارج ہوتے ہیں جبکہ حرکت کرنے والے جبڑے کے ساتھ ورنیر سکیل (vernier scale) بنائی گئی ہوتی ہے۔ دونوں سکیلوں کی مدد سے ملی میٹر کے $\frac{1}{10}$ حصے تک کی پیمائش کو پڑھا جا سکتا ہے۔

عام طور پر ورنیر سکیل کی لمبائی 9 ملی میٹر ہوتی ہے اور اس لمبائی کو 10 حصوں میں تقسیم کیا گیا ہوتا ہے۔ اس طرح ایک درجہ $\frac{9}{10}$ یعنی 0.9 ملی میٹر لمبائی کو ظاہر کرتا ہے۔

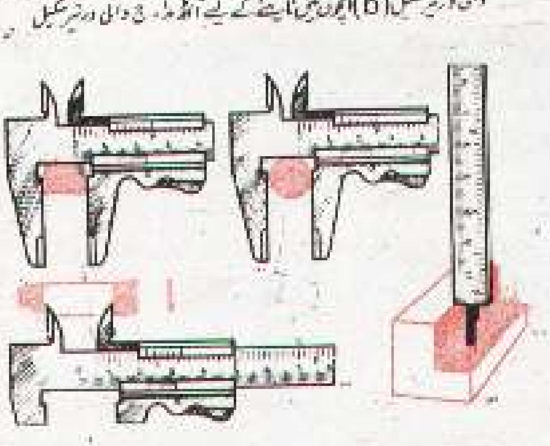


شکل 13.2 : ورنیر کیلیپر کو پڑھنا (a) ملی میٹروں میں ناپنے کے لیے دس درجے والی ورنیر سکیل (b) انچوں میں ناپنے کے لیے آٹھ درجے والی ورنیر سکیل

دونوں جبڑوں کو ایک دوسرے کے ساتھ ملانے یعنی ورنیر کیلیپر کو بند کرنے سے ورنیر سکیل اور مین سکیل کی صفر کی لکیریں ایک دوسرے کے بالکل آمنے سامنے آ جاتی ہیں۔

پیمائش کو پڑھنے کے لیے سب سے پہلے یہ دیکھا جائے گا کہ ورنیر سکیل کی صفر کی لکیر مین سکیل کے کون سے نشان تک یا اس سے آگے پہنچتی ہے۔ مثلاً اگر ورنیر سکیل کی صفر کی لکیر مین سکیل کے 51 ملی میٹر کے نشان سے ذرا سی آگے ہو اور اس کی پانچویں لکیر مین سکیل کی لکیر کے ساتھ ملتی ہو تو ورنیر کیلیپر پر پڑھی جانے والی پیمائش مندرجہ ذیل ہوگی :

$$51 + 0.5 = 51.5$$

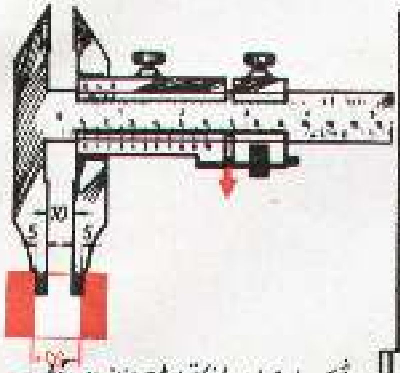


شکل 13.3 : یونیورسل ورنیر کیلیپر سے ناپنا

جبڑوں کی بناوٹ اور ورنیر سکیل کے مدارج کے لحاظ سے ورنیر کیلیپر کئی قسم کے ہوتے ہیں۔ یونیورسل ورنیر کیلیپر (universal vernier caliper) کے جبڑوں کی باہر والی سطحیں ملائی ہوتی ہیں اور جبڑوں کے اوپر کی طرف نکلے ہوئے نوکدار

جتنے ایک دوسرے کے اوپر اس طرح حرکت کر سکتے ہیں کہ ورنیر کیلیپر کو بند کرنے پر ان کے سیدھی دھار والے کنارے ایک ہی سیدھ میں آجاتے ہیں۔ ان سیدھی دھار والے کناروں کی مدد سے سوراخوں کو ناپا جا سکتا ہے۔ حرکت کرنے والے جبڑے کے ساتھ گہرائی ناپنے کے لیے گیج بھی نکالی گئی ہوتی ہے۔

ایسے ورنیر کیلیپر کی صورت میں جن کے جبڑوں کے اوپر والے نوک دار حصے ایک دوسرے کے اوپر مخالف سمت میں نہ گزر سکتے ہوں تو جبڑوں کے نچلے حصوں کی اندرونی اور بیرونی سطحوں کو متوازی بنایا گیا ہوتا ہے۔ (شکل 14.1)



شکل 14.1: سوراخ کا قطر پڑھی جانے والی پیمائش سے 10 ملی میٹر زیادہ ہوگا۔

اس قسم کے ورنیر کیلیپر سے سوراخوں کے قطروں کو ناپتے وقت پڑھی جانے والی پیمائش میں دونوں جبڑوں کے ناپنے والے حصوں کی موٹائی بھی شامل کی جائے گی۔

مثال: پڑھی جانے والی پیمائش = 15.7 ملی میٹر

جبڑوں کے نچلے حصوں کی موٹائی = 5 - 5 = 10 ملی میٹر

سوراخ کا قطر = 15.7 + 10

= 25.7 ملی میٹر

گہرائی ناپنے والے ورنیر کیلیپر کو ورنیر گہرائی گیج (Vernier depth guge) کہتے ہیں جو دو حصوں جبڑے اور سکیل پر مشتمل ہوتی ہے۔ ناپتے وقت اس کا جبڑا پُل کی طرح کام کرتا ہے۔ گہرائی ناپتے وقت جبڑے کو سوراخ کی بالائی سطح کے ساتھ رکھ کر پیمانے کو اس قدر نیچے کی طرف دھکیلا جاتا ہے کہ وہ سوراخ کے پیندے کی سطح کے ساتھ لگ جائے۔ ورنیر گہرائی گیج کو ورنیر کیلیپر کی طرح ہی پڑھا جاتا ہے۔

شکل 14.2: سوراخوں اور جھریوں وغیرہ کی گہرائی ناپنے کے لیے گہرائی گیج استعمال کی جاتی ہے۔

تمام قسم کے ورنیر کیلیپر پر حاصل شدہ پیمائش کو ایک پیچ کی مدد سے باندھا جا سکتا ہے۔ اس طرح پیمائش کو اطمینان سے پڑھا جا سکتا ہے۔

عام استعمال ہونے والے ورنیر کیلیپر کی ورنیر سکیل پر دس مدارج ہوتے ہیں مگر ایسے ورنیر کیلیپر بھی ہوتے ہیں جن کی ورنیر سکیل پر 20 یا 50 مدارج ہوتے ہیں۔ اس قسم کی ورنیر سکیل پر پیمائش کا پڑھنا مدارج کی زیادہ تعداد کی وجہ سے (مثلاً 19 ملی میٹر لمبائی پر 20 نشانات یا 49 ملی میٹر لمبائی پر 50 نشانات) مشکل ہو جاتا ہے۔ اس کے برعکس ایسی ورنیر سکیل پر پیمائش پڑھنا آسان ہوتا ہے جس پر 99 ملی میٹر لمبائی کو 10 برابر حصوں میں تقسیم کیا گیا ہو۔ اس طرح اس قسم کی ورنیر سکیل پر $\frac{1}{10}$ ملی میٹر تک پیمائش پڑھی جا سکتی ہے۔

یونیورسل ورنیر کیلیپر پر ملی میٹر میں سکیل کے علاوہ انچوں میں سکیل بھی بنی ہوئی ہوتی ہے۔ عموماً انچوں کے مطابق بنی ہوئی سکیل کے مدارج کا فاصلہ $\frac{1}{16}$ ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر ورنیر سکیل کی لمبائی $\frac{7}{16}$ انچ ہو اور اس کو 8 حصوں میں تقسیم کیا گیا ہو تو اس طرح دو مدارج کا درمیانی فاصلہ $\frac{7}{16} \div 8 = \frac{7}{128}$ ہوگا۔

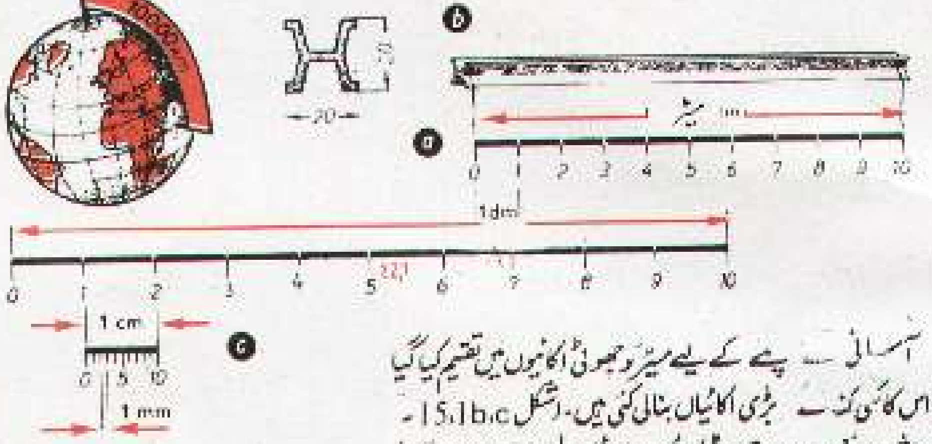
مین سکیل کے دو نشانوں کے درمیانی فاصلے اور ورنیر سکیل کے دو نشانوں کے درمیانی فاصلے کا فرق چھوٹی سے چھوٹی پڑھی جانے والی پیمائش ہوتی ہے۔ اس طرح انچوں والی سکیل والے ورنیر کیلیپر پر کم سے کم پڑھی جانے والی پیمائش $\frac{1}{16} - \frac{7}{128} = \frac{1}{128}$ ہوگی۔ (شکل 13.2b)

ورنیر کیلیپر کی سکیلوں اور دوسرے حصوں کو نہایت احتیاط سے تیار کیا جاتا ہے۔ اس کے باوجود معمولی سی غلطی رہ جانے کے امکانات ہوتے ہیں۔ اس طرح سکیل کو بالکل درست نہیں بنایا جا سکتا ہے اور حرکت کرنے والے حصوں کے درمیان تھوڑی سی ڈھیل (play) باقی رہ جاتی ہے۔ تیاری کے دوران ان پیدا شدہ غلطیوں کو ایک حد تک قائم رکھنے کے لیے معیار مقرر کیا گیا ہے۔

ناپنا اور ناپنے کی اکائیاں

روزمرہ کے کاموں، فنی معاملات، تجارت اور سائنسی کاموں میں بھی ناپنے کا عمل ایک اہم کردار ادا کرتا ہے۔ وزن، درجہ حرارت گیس یا پانی کی مقدار، حرکت، طاقت اور بجلی کو ناپا جاتا ہے۔

ناپتے وقت ہمیشہ موزوں اوزاروں اور آلات کی ضرورت پڑتی ہے۔ ناپنے کے لیے اکائی کا مقرر کیا جانا ضروری ہے۔ اس اکائی کا عملی اور سائنسی تجربوں کی بنیاد پر اس طرح تعین کیا جاتا ہے کہ حاصل کردہ پیمائشیں عملی طور پر قابل استعمال ہوں۔ اس بنیاد پر لمبائی کی پیمائش کرنے کی اکائی میٹر مقرر کی گئی ہے (شکل 15,1a)۔ بین الاقوامی معاہدوں کے ذریعے میٹر کو لمبائی کی عالمی اکائی کے طور پر قبول کیا گیا ہے۔

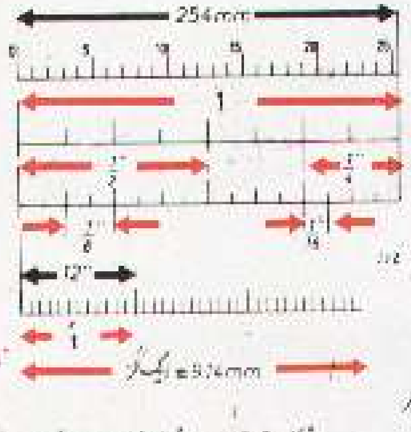


شکل 15.1 میٹر کی عملی تعریف (a) 1 میٹر = خط استوا سے قطب شمالی تک کے فاصلے کا $\frac{1}{10000000}$ حصہ (b) معیاری میٹر (c) میٹر کے چھوٹے حصے

آسانی کے لیے میٹر کو چھوٹی اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے یا اس کا کئی گنا بڑی اکائیاں بنائی گئی ہیں۔ (شکل 15.1b,c)

اعشاری نظام میں ہر چھوٹی اکائی پہلی اکائی کا $\frac{1}{10}$ حصہ اور بڑی اکائی پہلی اکائی کا 10 گنا ہوتی ہے۔ ڈرائنگوں میں پیمائشیں ہمیشہ ملی میٹر میں دی جاتی ہیں اور پیمائش کے ساتھ اکائی درج نہیں کی جاتی۔ دقیق کام کرنے کے لیے لمبائی کی پیمائش مائیکرومیٹر (µm) میں بھی دی جاتی ہے۔

$$1\,\mu m = 0.001\,mm$$



شکل 15.2: لمبائی ناپنے کا برطانوی نظام

لمبائی کی دوسری اکائیاں

لمبائی کی انگریزی اکائی انچ کو (1" = 25.4mm) انگلینڈ اور امریکہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

1 فٹ (305mm) = 12 انچ

1 گز (914mm) 3 فٹ

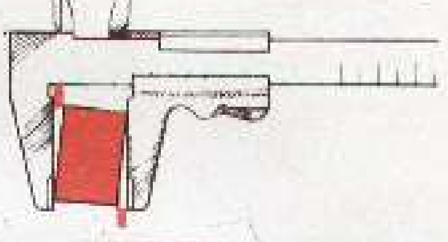
فاصلے کی پیمائش کے لیے میل (1609 میٹر) اور سمندری میل 1853 میٹر بھی اکائی کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

ناپنے والے آلات کی دیکھ بھال

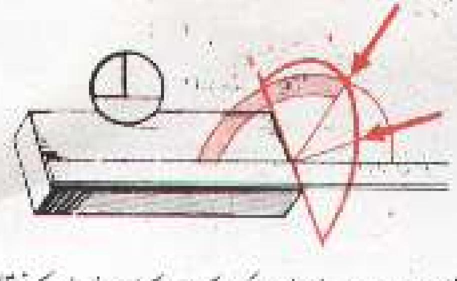
ناپنے والے آلات کو دوسری اشیاء کے ساتھ ٹکرانے گرنے اور لکیریں وغیرہ پڑنے سے بچانا چاہیے۔ خاص طور پر سکیل کے نشانوں والی سطوح اور کیلیپر یا ورنیئر کیلیپر کے جبڑوں کی ناپنے والی سطوں کا خیال رکھنا چاہیے۔ خراب شدہ سطحیں ہمیشہ غلط پیمائش کا موجب بنتی ہیں۔

ناپنے والے آلات عام اوزاروں سے علیحدہ ٹول بکس میں رکھے جاتے ہیں۔ ورک بینچ (work bench) پر ان کو کسی نرم چیز کے اوپر رکھا جاتا ہے۔ ہوا کی نمی اور خاص کر ہاتھوں کا پسینہ ناپنے والے آلات کو زنگ لگنے کا باعث بنتا ہے۔ اس بنا پر ان کی درستگی میں فرق آجاتا ہے۔ مثلاً ورنیئر کیلیپر کا حرکت کرنے والا جبڑا درست کام نہیں کرتا ہے۔

پیمائش کے لیے استعمال ہونے والی سطح پر سے اگر ریگ مار کی مدد سے زنگ اتارنے کی کوشش کی جائے تو اس سے غلط پیمائش حاصل ہوتی ہے۔ اگر سکیل ... زنگ لگ جائے تو سکیل کو پڑھنا مشکل ہو جاتا ہے۔



شکل نمبر 6.1 پیمائش پڑھتے وقت جاب کے کنارے کے عموداً دیکھنا چاہیے



شکل نمبر 6.2 ایجاب کی سطحیں ورنیئر کیلیپر کے جبڑوں کی اندرونی سطوں کے متوازی تعین ہونی چاہییں۔

ناپنے والے آلات کو گریس لگا کر رکھنا چاہیے۔ ہر دفعہ استعمال کے بعد ان کو نرم کپڑے سے صاف کرکے دوبارہ گریس لگانی چاہیے۔

ناپنے کے اصول:

ناپنے کا مطلب جاب کے کناروں کی لمبائی کا لمبائی ناپنے کی اکائی کے ساتھ موازنہ کرنا ہوتا ہے۔ صحیح پیمائش حاصل کرنے کے لیے پیمانے کو درست طور پر جاب کے کنارے کے ساتھ ملا کر رکھنا چاہیے۔

سٹیل رول کی صورت میں سکیل کے صفر کے نشان کو جاب کے کنارے کے بالکل اُوپر آنا چاہیے۔ اگر ممکن ہو تو جاب اور سٹیل رول کے کناروں کو کسی ہموار سطح کے اُوپر رکھ کر ایک ہی سیدھ میں کر لیا جاتا ہے۔

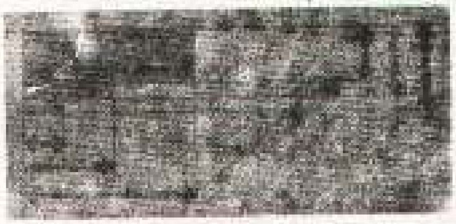
زیادہ موٹائی والے پیمانے سے ناپتے وقت سکیل کے نشانات کے عموداً دیکھنا چاہیے۔ ایک طرف سے دیکھنے سے پیمائش پڑھنے میں غلطی ہو سکتی ہے۔

ورنیئر کیلیپر سے ناپتے وقت جن دو سطوں کا درمیانی فاصلہ ناپنا ہو وہ ورنیئر کیلیپر کے جبڑوں کی اندرونی سطوں کے متوازی ہونی چاہییں۔ بصورت دیگر غلط پیمائش حاصل ہوگی کیونکہ ناپا جانے والا فاصلہ دونوں سطوں کے درمیان کم سے کم فاصلہ یعنی عمودی فاصلہ نہیں ہوگا۔

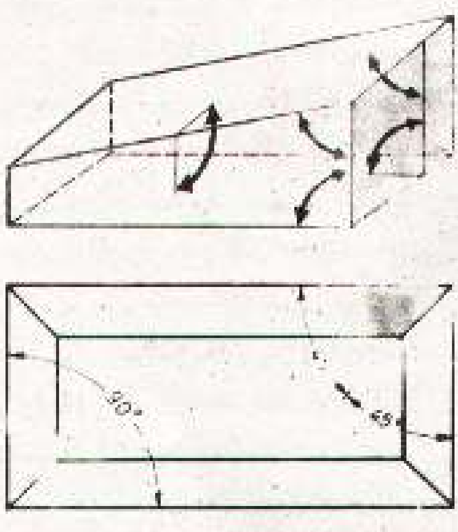
ورنیئر کیلیپر کے جبڑوں کی اندرونی سطحیں اور سوراخوں کو ناپنے کے لیے استعمال ہونے والی دھاروں کو سخت کیا ہوتا ہے اور بالکل درست سائز میں تیار کی گئی ہوتی ہیں۔ درستگی کا اس قدر خیال رکھا جاتا ہے کہ اگر آلہ درست ہو تو ورنیئر کیلیپر کو بند کرنے پر اس کے جبڑوں کے درمیان سے روشنی نہیں گزرنی چاہیے۔ ورنیئر کیلیپر میں پکڑے ہوئے جاب کو کھینچ کر باہر نکالنے سے ورنیئر کیلیپر کے جبڑے بہت جلد گھس جاتے ہیں۔ اگر بند کرتے وقت زیادہ زور سے دبایا جائے تو حرکت کرنے والے جبڑے کی درستگی میں فرق پڑ سکتا ہے۔

ورنیئر کیلیپر کے جبڑوں کو معمولی دباؤ سے کھولا یا بند کیا جاسکتا ہے۔ ہر ممکن کوشش کی جانی چاہیے کہ پیمائش کو اس وقت پڑھا جائے جب جاب جبڑوں کے درمیان پکڑا ہوا ہو۔ ورنیئر کیلیپر کو جاب پر سے اتارنے سے پہلے اس کے جبڑوں کو کھول لینا چاہیے۔

زاویے ناپنا اور جانچنا



شکل 17.1: متوازی کناروں، ایک جیسے زاویوں والے کونوں کی چادریں کاٹنا



شکل 7.2 جاب پر مختلف زاویے

سادہ قسم کے آلات سے زاویے ناپنا اور جانچنا

کسی جاب کی بناوٹ اس کی شکل اور اس کے اوپر کی سطحوں کے ایک دوسرے کے ساتھ واقع ہونے پر منحصر ہوتی ہے۔ عام طور پر آپس میں ملنے والی سطحیں مستطیل (چادروں کی صورت میں)، مربع یا دائرے (سریے کی صورت میں) کی شکل میں ہوتی ہیں۔

جاب کی اوپر کی سطحیں سیدھی یا گولائی دار (ابھار والی) ہو سکتی ہیں۔ مثلاً خرادے ہوئے حصوں پر گولائی دار سطحیں سلنڈر یا گیند کی سطحوں کی طرح ہو سکتی ہیں۔

دو سطحوں کے آپس میں ملنے سے کنارہ پیدا ہوتا ہے۔ کنارے پر دونوں سطحیں کسی زاویے پر ملتی ہیں۔ دوسرے الفاظ میں دو آپس میں ملنے والی سطحیں زاویہ بناتی ہیں (شکل 17.1)۔

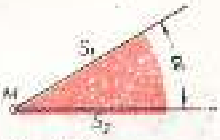
کسی کنارے پر آپس میں ملنے والی سطحوں کی حالت کا اندازہ لگانے کے لیے زاویہ ناپنے والے آلات استعمال کیے جاتے ہیں۔

جابوں پر سب سے زیادہ بننے والا زاویہ قائمہ زاویہ ہوتا ہے۔ جو زاویے کی پیمائش کی مروجہ اکائی کے مطابق 90 درجے کے برابر ہوتا ہے۔ ایسی صورت میں یہ بھی کہا جا سکتا ہے کہ سطحیں آپس میں عموداً واقع ہیں (شکل 17.2)۔

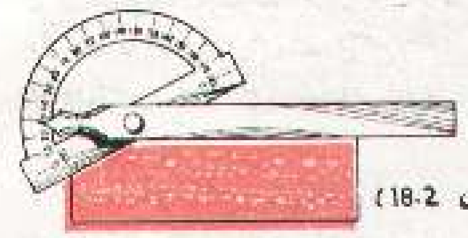
اکثر اوقات ان سے کام میں یہ مطلوب ہوتا ہے کہ جن سطحوں پر ریتی چلائی جائے وہ آپس میں قائمہ زاویہ (90°) بناتی ہیں۔

زاویہ جانچنے کے عمل میں جاب پر بنائے جانے والے زاویے کا زاویہ جانچنے والی گیج (angle gauge) کے ساتھ موازنہ کیا جاتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں یہ جانچا جاتا ہے کہ جاب پر بنایا جانے والا زاویہ گیج کے زاویہ کے مطابق ہے یا نہیں۔

جانچنے کا عمل ناپنے کے عمل سے جلدی ہوتا ہے



شکل 18.1: زاویہ α کی مقدار S1 اور S2 خطوط کی سمتوں میں فرق ہے نقطہ M کو نقطۂ راس اور S1 اور S2 خطوط کو زاویہ کے بازو کہتے ہیں



(شکل 18.2)

(شکل 18.3)

زاویے کو ناپنے کا طریقہ

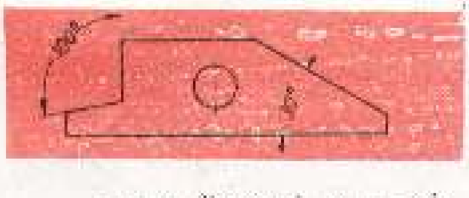
دو آپس میں ملنے والی ہموار سطحوں کی سمتوں میں فرق یعنی زاویے کی مقدار کو زاویے کی اکائی (درجہ) کے ساتھ موازنہ کر کے معلوم کیا جاتا ہے (شکل 18.1 اور صفحہ 20 ملاحظہ ہوں)۔

اس مقصد کے لیے پروٹریکٹر استعمال ہوتا ہے جس کی پیمائش کرنے والی سطحیں احتیاط سے اور درست بنائی گئی ہوتی ہیں۔ پروٹریکٹر کی گھمائی جانے والی ٹانگ کو حرکت دے کر پروٹریکٹر کو جاب کی متعلقہ سطحوں کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ ورنیئر کیلیپر کی طرح ناپے جانے والے زاویے کی مقدار پروٹریکٹر پر منتقل ہو جاتی ہے اور اس پر بنائی گئی سکیل کی مدد سے زاویہ کی مقدار درجوں میں پڑھی جاتی ہے جس پر صفر سے 180 درجوں تک نشانات ہوتے ہیں (شکل 18.2)۔

جس طرح لمبائی کو پیمانے یا کیلیپر کی بجائے گیجوں سے جلدی اور آسانی سے ناپا جا سکتا ہے۔ اسی طرح زاویے کو پروٹریکٹر کی بجائے زاویہ جانچنے والی گیج سے جلدی اور آسانی سے ناپا جا سکتا ہے چونکہ خاص خاص زاویے مثلاً 45 درجے یا 90 درجے جابوں پر اکثر بنائے جاتے ہیں۔ اس لیے ایسے زاویوں کے لیے عموماً زاویہ ناپنے والی گیج استعمال کرتے ہیں۔

گیجوں سے زاویہ جانچنے کے لیے گیج کو زاویہ بنانے والی سطحوں یا کونے پر رکھا جاتا ہے۔ گیج کو جاب پر رکھ کر روشنی کے مخالف سمت میں دیکھنے سے دونوں کے درمیان سے گزرنے والی روشنی کی مدد سے اچھی طرح اندازہ ہو جاتا ہے کہ دونوں کی سطحیں ایک دوسرے سے کس حد تک ملتی ہیں (شکل 18.3)۔

زاویہ کی مقدار گیج کے مطابق ہونے کی صورت میں دونوں کی سطحوں کے درمیان سے روشنی نہیں گزر سکے گی اور زاویے کے مطابق نہ ہونے کی صورت میں جاب اور گیج کی سطحوں کے درمیان روشنی نظر آئے گی۔

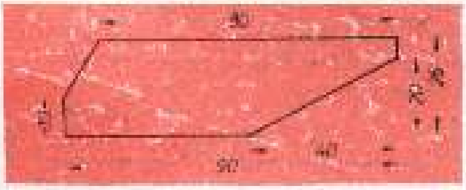


شکل 18.4: زاویے کی مقدار کا ڈرائنگ میں اندراج

زاویے کو ڈرائنگ میں ظاہر کرنے کے لیے قوس نما پیمائشی خط لگایا جاتا ہے جس کے دونوں سروں پر تیر کے نشان ہوتے ہیں اور درمیان میں زاویے کی مقدار درجوں میں لکھی جاتی ہے۔ درجے کا مخفف " ° " ہے (شکل 18.4)۔

چھوٹے زاویوں کو ظاہر کرنے کے لیے تیروں کے نشانات کو زاویہ بنانے والے خطوط کے باہر اس طرح بنایا جاتا ہے کہ ان کا رخ زاویہ بنانے والے خطوط کی طرف ہو (شکل 18.4)۔ قائمہ زاویہ کی صورت میں ڈرائنگ میں زاویہ کی مقدار درج نہیں کی جاتی ہے۔

عام طور پر ڈرائنگ میں زاویہ کی مقدار درج کرنے کی بجائے لمبائی کی پیمائشیں درج کی جاتی ہیں (شکل 18.5) کیونکہ زاویہ کی نسبت لمبائی کو آسانی سے جانچا جا سکتا ہے۔



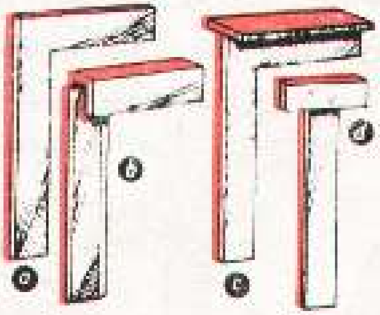
شکل 18.5: زاویے کی بجائے لمبائی کا اندراج کیا جاتا ہے

زاویے کو ناپنے اور جانچنے والے آلات

زاویہ ناپنے کے لیے استعمال ہونے والے آلات کو دو بڑی قسموں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے:

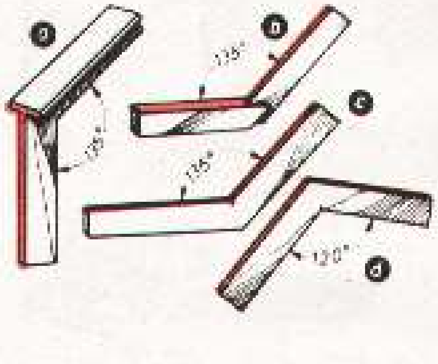
1 - غیر تبدیل پذیر آلات (جانچنے والے آلات)

2 - تبدیل پذیر آلات (ناپنے والے آلات)



شکل 19.1 : غیر تبدیل پذیر تکونے 90°

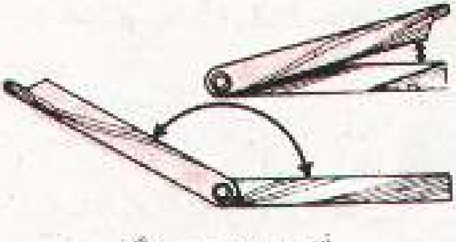
غیر تبدیل پذیر آلات (شکل 19.1 a تا d اور شکل 19.2 a تا d) خاص زاویوں کے مطابق بنائے جاتے ہیں۔ ان کے دونوں بازو ایک دوسرے کے ساتھ اس طرح لگائے گئے ہوتے ہیں کہ حرکت نہ کر سکیں۔ اس لیے ان سے صرف وہی زاویے ناپے جاسکتے ہیں جن کے مطابق یہ تیار کیے گئے ہوں۔ مثلاً 30، °45، °60، °75 اور °90 وغیرہ۔



شکل 19.2 : غیر تبدیل پذیر اینگل گیجز

عام طور پر یہ گیجز گنیے (Try square) سے مشابہ ہوتی ہیں۔ ناپنے کے لیے ان کی کم موٹائی والی سطحیں استعمال کی جاتی ہیں جن کو بہت احتیاط سے مطلوبہ زاویے کے مطابق تیار کیا گیا ہوتا ہے۔

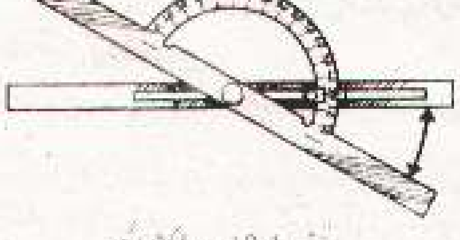
چھینی اور برمے وغیرہ کی گرائینڈ کی ہوئی سطحوں کے زاویے کو ناپنے کے لیے گرائینڈنگ گیجز استعمال کی جاتی ہیں (شکل 93,4)۔



شکل 19.3 : تبدیل پذیر گیج

تبدیل پذیر گیجز کی صورت میں ان کے دونوں بازوؤں کو ریوٹ یا قابلے اور نٹ کی مدد سے اس طرح جوڑا گیا ہوتا ہے کہ ان کو کسی بھی مطلوبہ زاویے کے مطابق کھولا جاسکتا ہے (شکل 19.3)۔

بعض اوقات اس قسم کی گیجز کے بازوؤں کی لمبائی کو کم یا زیادہ کرنے کے لیے ان میں لمبائی کے رُخ جھری بنائی گئی ہوتی ہے (شکل 19.4)۔



شکل 19.4 : پروٹریکٹر گیج

پروٹریکٹر نما گیج جس پر °0 یا °180 یا °0 تا °90 تک مدرج والی سکیل بنی ہوتی ہے اور اس کے حرکت کرنے والے بازو جس پر ایک نشان لگا ہوتا ہے کی مدد سے اسے مطلوبہ زاویے پر باندھ لیا جاتا ہے۔

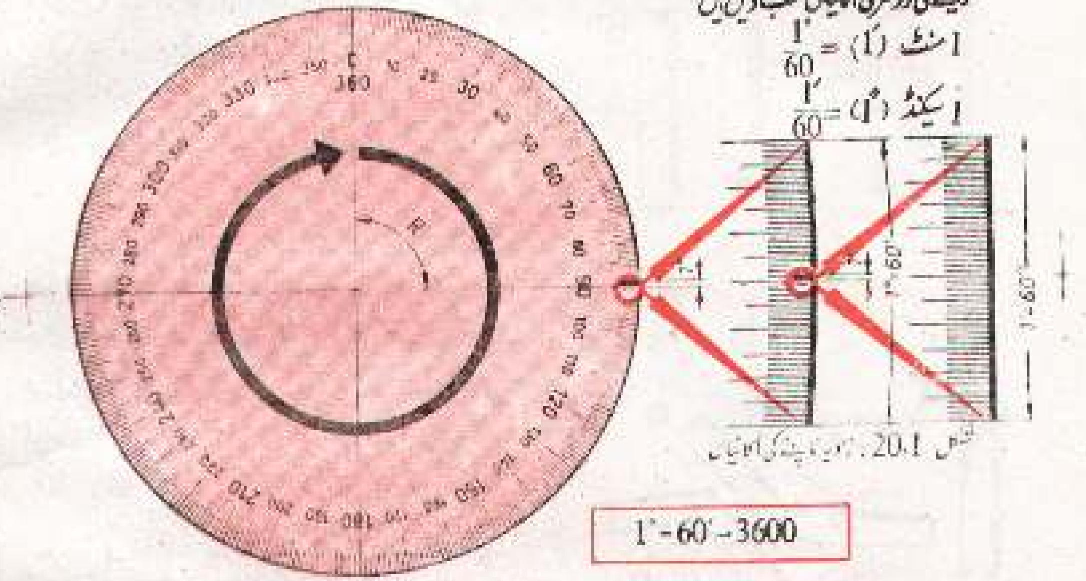
زاویے کی اکائیاں

ایک مکمل دائرے کو 360 برابر حصوں میں تقسیم کرنے سے زاویے کی بنیادی اکائی حاصل ہوتی ہے۔ اس تقسیم سے حاصل ہونے والے دو متصل نقاط کو دائرے کے مرکز سے ملانے سے دو نصف قطر حاصل ہوں گے۔ ان نصف قطروں کے درمیان جو زاویہ بنے گا وہ ایک درجہ (1°) کے برابر ہوگا (شکل 20.1)۔

زاویے کی دوسری اکائیاں حسب ذیل ہیں

1 منٹ ($1'$) = $\frac{1^\circ}{60}$

1 سیکنڈ ($1''$) = $\frac{1'}{60}$



شکل 20.1 : زاویے ناپنے کی اکائیاں

$1^\circ - 60' - 3600''$

جھکاؤ

روزمرہ زندگی اور تکنیکی کاموں میں بھی افقی سطحیں مخصوص سمت کے لحاظ سے اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

افقی سطح کے علاوہ دیگر سطحیں مثلاً سڑکیں وغیرہ کی صورت میں ڈھلوانی سطحیں کہلاتی ہیں۔ جھکاؤ سے مراد اندرونی سطح کی افقی لمبائی کی نسبت سے بلندی ہے۔ (شکل 20.2 سے موازنہ کیجیے صفحہ 132 بھی ملاحظہ ہو)۔

نسبت جھکاؤ = $\frac{\text{بلندی}}{\text{افقی لمبائی}}$

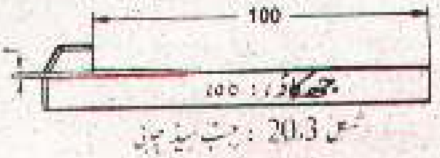
مثال: ایک سڑک کا 8 میٹر لمبائی پر 1 میٹر کا جھکاؤ ہے

لہٰذا نسبت جھکاؤ = $\frac{\text{بلندی}}{\text{لمبائی}} = \frac{1}{8} = 1 : 8$

شکل 20.2 : جھکاؤ 1 : 8

سڑک کی صورت میں جھکاؤ کی بجائے نیچے کی طرف جانے والی سڑکوں کے لیے اتراؤ اور اوپر کی طرف جانے والی سطحوں کے لیے چڑھاؤ کا لفظ استعمال کیا جاتا ہے۔

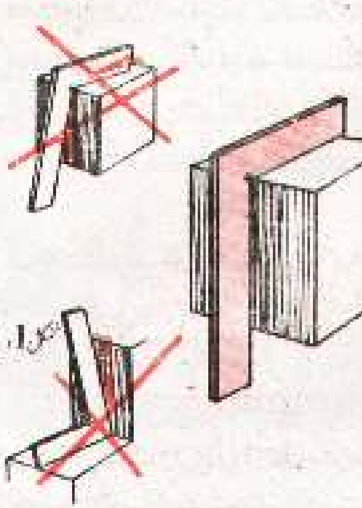
ورکشاپ میں سلامی دار چابیوں، جو پلیوں کو شافٹوں پر کسنے کے لیے لگائی جاتی ہیں کے جھکاؤ کو بھی اسی طرح درج کیا جاتا ہے۔ (شکل 20.3)۔



شکل 20.3 : جھکاؤ والی چابی

اندراج 1:100 سے مراد یہ ہے کہ چابی کی ڈھلوانی سطح کی بلندی اس کی افقی لمبائی کے ہر 100 ملی میٹر لمبائی پر 1 ملی میٹر تبدیلی ہوتی ہے۔ لہٰذا چابی کی سطح کی نسبت جھکاؤ: بلندی : لمبائی = 1 : 100

گنیے سے زاویے کو جانچتے وقت گنیے کو جاب کی سطح کے ساتھ عمود ہونا چاہیے۔ (شکل 21.1)۔

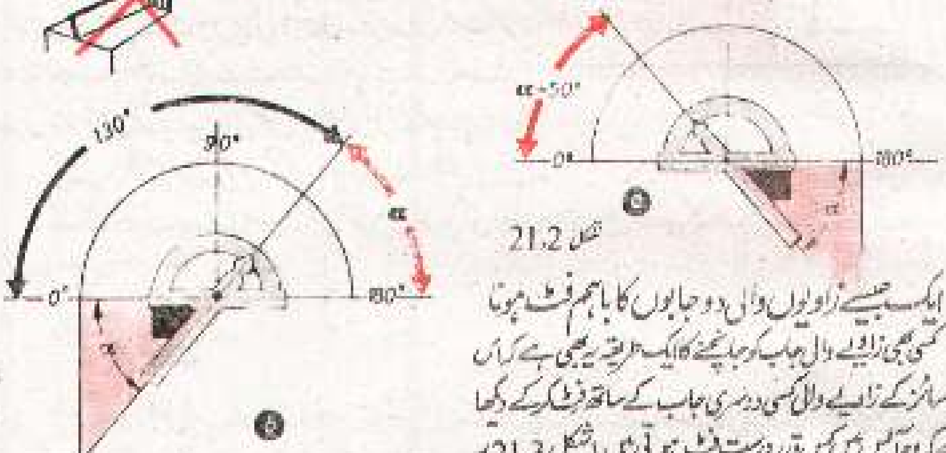


21.1 شکل

پروٹریکٹر سے زاویہ ناپنا

پروٹریکٹر پر سکیل عموماً ایک ہی طرف بنی ہوتی ہے اور یہ دائیں طرف سے شروع ہوتی ہے۔ اگر شکل 21.2a کے مطابق پروٹریکٹر کے بازو کو دائیں طرف گھما کر زاویہ ناپا جائے تو اس طرح ناپے جانے والے زاویے کی مقدار بلاواسطہ پروٹریکٹر کی سکیل پر پڑھی جا سکتی ہے۔ اس کے برعکس اگر شکل 21.2b کے مطابق پروٹریکٹر کے بازو کو بائیں طرف گھما کر زاویہ ناپا جائے تو زاویے کی مقدار بالواسطہ معلوم کرتے ہیں :

زاویے کی مقدار = 180° - پڑھی جانے والی مقدار



21.2 شکل

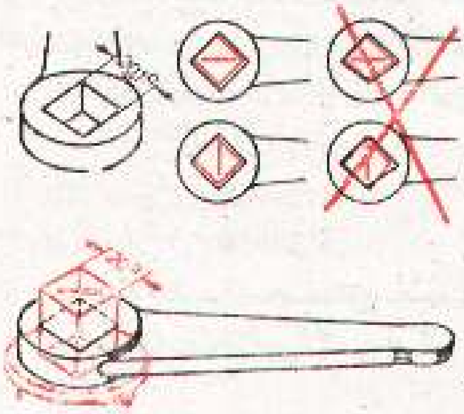
ایک جیسے زاویوں والی دو جابوں کا باہم فٹ ہونا

کسی بھی زاویے والی جاب کو جانچنے کا ایک طریقہ یہ بھی ہے کہ اس کو اسی سائز کے زاویے والی کسی دوسری جاب کے ساتھ فٹ کر کے دیکھا جاتا ہے کہ وہ آپس میں کس قدر درست فٹ ہوتی ہیں (شکل 21.3)۔

مربع شکل کے نٹ کے لیے بنائی گئی چابی کو نٹ پر صحیح فٹ ہونا چاہیے۔ یہ اسی صورت میں ممکن ہے جب نٹ اور چابی کے آپس میں فٹ ہونے والے حصوں کی سطحوں اور زاویوں کو نہایت احتیاط سے درست تیار کیا گیا ہو جس کے لیے ضروری ہے کہ :

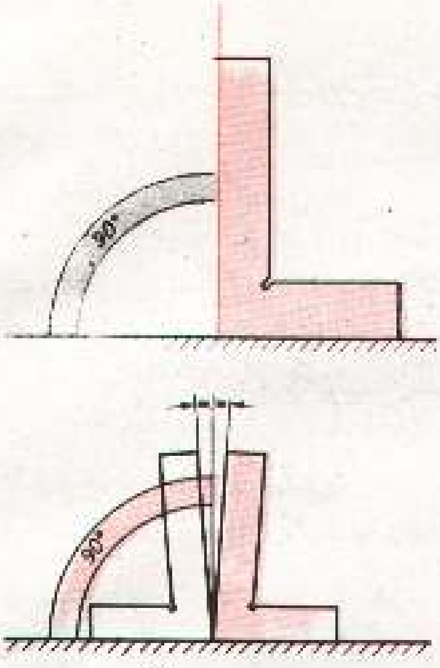
1 - چابی کے اندرونی سائز (بالمقابل سطحوں کا درمیانی عمودی فاصلہ) نٹ کے بیرونی سائز سے معمولی سے زیادہ ہوں۔

2 - چابی اور نٹ دونوں کی ہر سطح اپنی متصل سطح کے ساتھ 90 درجے کا زاویہ بناتی ہو۔



اگر زاویوں میں معمولی سا بھی فرق ہوگا تو پہلو بدلنے سے چابی نٹ پر صحیح فٹ نہیں ہوگی۔

21.3 شکل



شکل 22.1

زاویہ ناپنے اور جانچنے والے آلات کی دیکھ بھال

ورنیئر کیلیپر کی طرح زاویہ ناپنے والے آلات کو بھی بہت احتیاط سے استعمال کیا جاتا ہے۔ ان آلات کو لکڑی کے بنے ہوئے ڈھکنے والے ڈبوں میں رکھا جاتا ہے جن میں ان کی شکل اور سائز کے مطابق خانے بنائے گئے ہوں اور صرف استعمال کرتے وقت ہی ان کو ڈبوں سے باہر نکالا جاتا ہے۔

ان آلات کو گرنے سے بچانا چاہیے اور خاص طور پر ان کی ناپنے والی سطحوں کے کناروں پر کوئی چوٹ نہیں آنی چاہیے۔ نیز ان کو کسی دوسری چیز کے ساتھ ٹکرانے سے بھی بچانا چاہیے۔

اگر آلے کی ناپنے والی سطحیں نشانات وغیرہ کی وجہ سے ناہموار ہو جائیں تو پیمائش درست نہیں ہوگی۔ استعمال کے بعد ان آلات کو صاف ستھرے اور خشک کپڑے سے صاف کرنا چاہیے اور زنگ سے بچاؤ کی خاطر، خاص طور پر ناپنے والی سطحوں پر ہلکا ہلکا تیل لگانا چاہیے۔

گینے کی درستگی کو ہموار سطح پر رکھ کر جانچا جاتا ہے۔ (شکل 22.1)۔

گینے کے درست ہونے کی صورت میں شکل میں دکھائی گئی دونوں حالتوں میں لگائے گئے خطوط ایک دوسرے کے اوپر واقع ہونے چاہییں۔

مشقی سوالات

1 - سٹیل رول، سٹیل ٹیپ اور فیتے کا ان پر بنائی گئی سکیل کے مدرج اور زیادہ سے زیادہ ناپنے کی حد کو مدنظر رکھ کر موازنہ کریں۔

2 - کسی جاب کو بناتے وقت اس کو بار بار کیوں ناپا جاتا ہے؟

3 - یونیورسل ورنیئر کیلیپر کے جبڑے اور جبڑوں کے ساتھ اوپر کی طرف نکلے ہوئے حصے دھار کی مانند کیوں بنائے گئے ہوتے ہیں؟

4 - مندرجہ ذیل صورتوں میں ورنیئر سکیل کی کل لمبائی، مدارج کا درمیانی فاصلہ اور ورنیئر کیلیپر کی کم از کم ناپنے کی استعداد بتائیں:

(ا) اگر ورنیئر سکیل کو عام لمبائی میں بنایا گیا ہو اور اس پر 10 مدارج ہوں۔

(ب) اگر ورنیئر سکیل کی لمبائی عام لمبائی سے زیادہ ہو اور اس پر 10 مدارج ہوں۔

(ج) اگر ورنیئر سکیل پر 20 مدارج ہوں۔

(د) اگر ورنیئر سکیل پر 50 مدارج ہوں۔

5 - ورنیئر کیلیپر کو گھسنے اور خراب ہونے سے بچانے کے لیے کیا کرنا چاہیے؟

6 - ورنیئر کیلیپر کی ناپنے والی سطحیں اگر گھس جائیں تو کیا پیمائشیں اصل پیمائش سے چھوٹی پڑھی جائیں گی یا بڑی؟ وجہ بیان کریں۔

7 - ورنیئر کیلیپر کی ناپنے والی سطحیں کس وقت غلط پیمائش کا موجب بنتی ہیں؟

8 - پروٹریکٹر اور اینگل گیج میں کیا فرق ہے؟

خط کشی

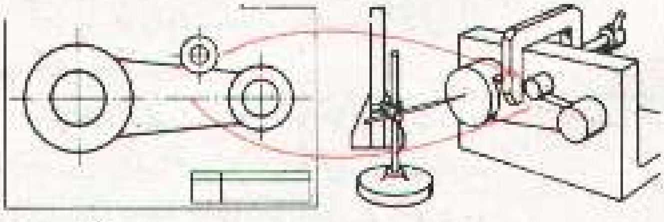
23

عام اوزاروں سے خط کشی کرنا

جاب بنانے کے لیے گول سریا، مختلف شکل کی سلاخیں، چادریں یا پائپ استعمال کیے جاتے ہیں جو بیلنے یا کھینچنے وغیرہ کے عمل سے تیار کیے جاتے ہیں، نیز جاب کی ابتدائی تیاری کے لیے ڈھلائی اور ٹھپائی کا طریقہ بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

اگر کوئی جاب گول سریے سے تیار کرنا ہو تو اسے علیحدہ لمبائی میں کاٹنا پڑتا ہے۔ کٹائی کرنے سے پہلے اس پر نشان لگائے جاتے ہیں۔ چادروں پر بھی کٹائی کرنے سے پہلے ڈرائنگ کے مطابق نشانات لگائے جاتے ہیں۔ نشانات لگانے کا یہ عمل خط کشی کہلاتا ہے۔

ڈھلائی یا ٹھپائی کے ذریعے ابتدائی طور پر تیار کیے گئے جابوں پر ریتی، شیپر، خراد یا بورنگ مشین پر کام کرنے سے پیشتر ان کی حدود، کناروں اور سوراخوں کے مرکزوں وغیرہ کی نشان دہی کرنے کے لیے خط کشی کی جاتی ہے۔ (شکل 23.1)



شکل 23.1

خط کشی کا طریقہ

خط کشی کے ذریعے ڈرائنگ میں دی گئی پیمائشوں کو خط کش (scriber) اور سٹیل رول کی مدد سے جاب پر کیے جانے والے کام کی ضروریات کے مطابق اس طرح منتقل کیا جاتا ہے کہ نشانات واضح طور پر نظر آئیں۔

نرم دھاتوں پر خط کشی کرتے وقت سٹیل کے بنے ہوئے خط کش کی بجائے پنسل استعمال کی جاتی ہے۔ کیونکہ سٹیل کے بنے ہوئے خط کش کے نوکدار سخت سرے کے دھات میں دھنس جانے کی وجہ سے جاب کی سطح پر گہرے اور مستقل نشانات بن جاتے ہیں۔

خط کشی کرتے وقت ناپنا بھی ضروری ہوتا ہے جس کے لیے لمبائی اور زاویے ناپنے والے آلات ضرورت کے مطابق استعمال کیے جاتے ہیں۔ خط کشی ممکن حد تک پیمائشوں کے مطابق درست کرنے کے پیش نظر ناپنے کے لیے جاب کے کسی سیدھے کنارے یا ہموار سطح کو منتخب کر لیا جاتا ہے اور تمام پیمائشیں اس کنارے یا حوالے سے لی جاتی ہیں جسے حوالہ جاتی کنارہ کہتے ہیں۔ ایسے جاب جن کی بناوٹ مرکزی لائن کے حوالے سے ایک جیسی ہو، ان کی خط کشی کے لیے تمام پیمائشیں حوالہ جاتی کنارے کی بجائے مرکزی خط سے لی جاتی ہیں۔

ڈھلائی یا ٹھپائی کے طریقے سے تیار کیے ہوئے جابوں پر خط کشی کرنے سے پیشتر اس کی ایک سطح کو شیپر یا ملنگ پر بالکل ہموار بنا لیا جاتا ہے جس کو بعد ازاں حوالہ جاتی کنارے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

خط کشی کے اوزار

خط کش کا نوکدار سرا سخت کیا ہوا ہوتا ہے اور اسے نہایت احتیاط سے گرائینڈ کیا جاتا ہے تاکہ وہ آسانی سے دھات کی سطح پر معمولی سے گہرے خطوط لگا سکے۔ عام طور پر اس کے دوسرے سرے کو دائرے یا قائمہ زاویہ کی شکل میں موڑا ہوتا ہے تاکہ ورک پیچ سے پیچھے نہ گر سکے (شکل 24.1)

گولائی دار حصوں اور سوراخوں کی خط کشی کرنے کے لیے پرکار استعمال ہوتی ہے (شکل 24.2)

چونکہ کام کے دوران عام پرکار کو مخصوص پیمائش تک کھولنے کے بعد اس پیمائش کے کم و بیش ہو جانے کا احتمال ہوتا ہے، اس لیے سپرنگ یا قفل والی پرکاریں استعمال کی جاتی ہیں جن کو مطلوبہ پیمائش تک کھولنے کے بعد باندھا جا سکتا ہے۔

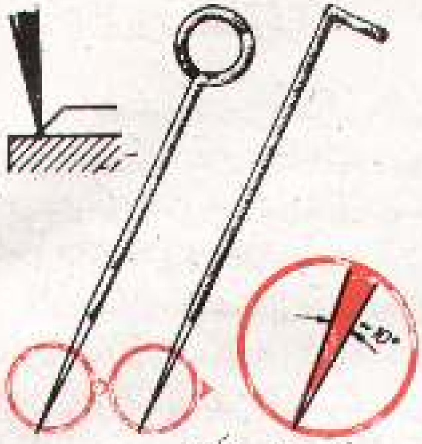
بڑے نصف قطر کے دائرے اور قوسیں لگانے کے لیے نوک دار پرکار استعمال کی جاتی ہے (شکل 24.3)۔ جس کے نوکدار حصوں کو سکیل والے سریے پر مطلوبہ پیمائش کے مطابق باندھا جا سکتا ہے۔ اس سریے کی لمبائی ایک سے دو میٹر تک ہوتی ہے

اگر جاب کے کسی کنارے کے ساتھ 90 درجے پر خط کشی کرنی ہو تو گنیا استعمال کیا جاتا ہے۔

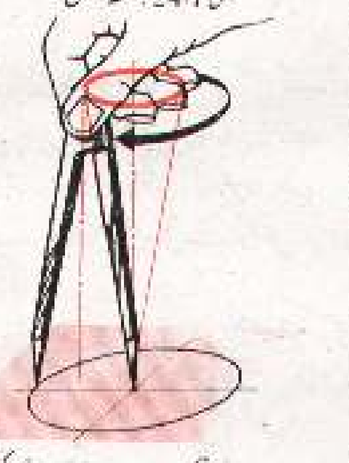
سیدھے خطوط لگانے کے لیے سٹیل رول استعمال کیا جاتا ہے (شکل 24.4 چادروں پر ایک جتنی چوڑائی میں خط کشی کرنے کے لیے خط کشی (Marking Gauge) استعمال کی جاتی ہے (شکل 24.5)۔ جس کے اوپر بنی ہوئی سکیل کی مدد سے اس کو مطلوبہ پیمائش کے مطابق باندھ دیا جاتا ہے۔

شکل 24.3

ڈھلائی یا ٹھپائی کے طریقوں سے تیار کیے گئے جابوں پر خط کشی کے لیے ان کو ایسی حالت میں رکھا جاتا ہے کہ جس سطح پر خط کشی کرنی ہو وہ عموداً ہے۔ اس قسم کے جابوں کو سرفیس پلیٹ کے اوپر اس طرح رکھا جاتا ہے کہ وہ گر نہ سکیں۔ (شکل 25.1)۔



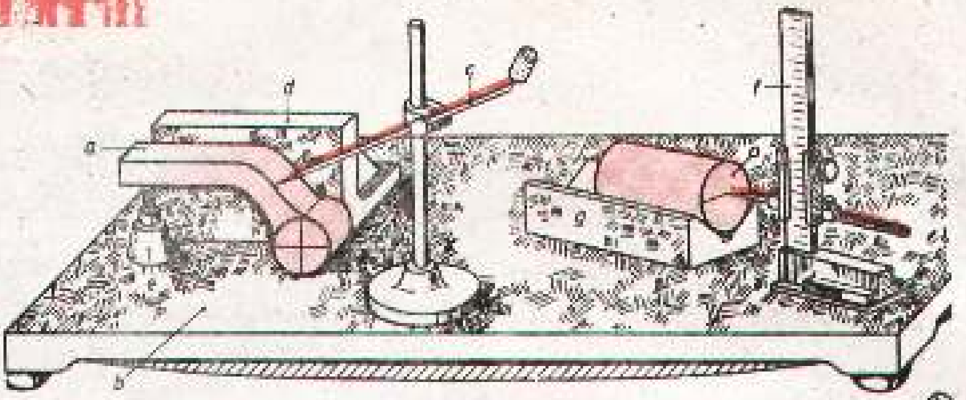
شکل 24.1: خط کشی



شکل 24.2: پرکار سے خط کشی کرنا

شکل 24.4: سٹیل رول

شکل 24.5: خط کشی سے خطوط لگانا



شکل نمبر 25.1 : سرفیس پلیٹ پر خط کشی کا کام (a) جاب (b) سرفیس پلیٹ (c) اونچائی خط کش (d) اینگل پلیٹ (e) سکرو جیک (f) ورنیئر اونچائی خط کش (g) وی بلاک۔

(شکل 25.2)

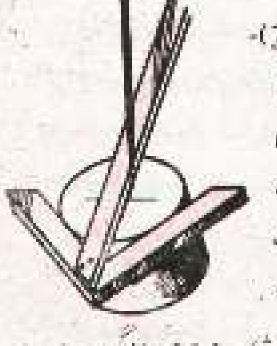
سرفیس پلیٹ ڈھلے لوہے کی بنی ہوتی ہے۔ اس کی بالائی سطح ہموار اور صاف ہوتی ہے۔ اس سطح پر اونچائی خط کش ورنیئر اونچائی خط کش اور گنیے جیسے اوزار رکھ کر خط کشی کی جاتی ہے۔ سرفیس پلیٹ پر کبھی بھی ہتھوڑے سے چوٹ نہیں لگانی چاہیے۔ (شکل 25.1)

اونچائی خط کش کی مدد سے افقی لائنیں لگائی جاتی ہیں جو پلیٹ کی بالائی سطح کے متوازی ہوتی ہیں۔ اونچائی خط کش کی سوئی کو اونچائی پیمانے کی مدد سے مطلوبہ پیمائش کے مطابق باندھا جاتا ہے۔

ٹیڑھے اور بے ڈھنگے جابوں کو مناسب حالت میں رکھنے کے لیے متوازی ٹکڑے، اینگل پلیٹ اور سکرو جیک استعمال کیے جاتے ہیں۔ گول جابوں مثلاً شافٹوں وغیرہ پر خط کشی کرنے کے لیے ان کو وی بلاک پر رکھا جاتا ہے۔

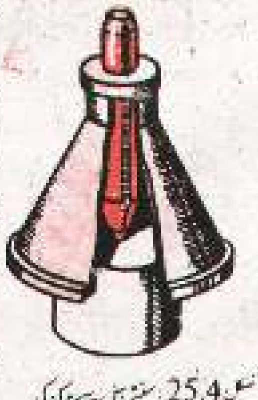
اگر کام کے دوران خط کش کے نشانات کے مٹنے کا خدشہ ہو تو ان پر سنٹر پنچ (شکل 25.2) کی مدد سے تھوڑے تھوڑے فاصلے پر نشانات لگا دیے جاتے ہیں۔

سنٹر پنچ سے لگائے گئے نشان کٹائی کرتے وقت بھی کافی مددگار ثابت ہوتے ہیں کیونکہ کٹائی کرتے وقت خط کش کے خطوط مٹ جاتے ہیں جبکہ سنٹر پنچ سے لگائے گئے نشانات کا آدھا حصہ کٹائی کرنے کے بعد بھی نظر آتا رہتا ہے۔



گول سریے کا مرکز معلوم کرنے اور اس کی خط کشی کے لیے سنٹر گیج (Centre gauge) استعمال کی جاتی ہے (شکل 25.3)۔

گول سریے پر سنٹر بیل (Center bell) کی مدد سے مرکزی خط کشی کیے بغیر مرکزی نشان لگایا جاتا ہے (شکل 25.4) اس کے مخروطی حصے کی مدد سے اسے مختلف سائز کے سریوں کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ سنٹر گیج اور سنٹر بیل کی مدد سے صرف ایسے گول سریوں کا مرکز لگایا جاسکتا ہے جن کی ٹکر ہموار اور محوری خط کے عموداً ہو۔



شکل 25.3 : سنٹر گیج سے خط کشی

شکل 25.4 : سنٹر بیل سے مرکزی خط کشی کرنا

میٹریل کی خصوصیات

خط کش کا نوک دار سرا اتنا سخت ہونا چاہیے کہ وہ جاب کے میٹریل کے اندر دھنس سکے۔ سخت پن سے مراد میٹریل کی وہ خصوصیت ہے جس کی بنا پر وہ کسی دوسرے میٹریل کے اندر دھنس جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ہیرا شیشے کے اندر دھنس سکتا ہے یا اسے کاٹ سکتا ہے۔ اس لیے کہ ہیرا شیشے سے زیادہ سخت ہے۔ لکڑی کے اندر چاقو دھنس جاتا ہے۔ سٹیل جو چاقو کا پھل بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، وہ لکڑی سے سخت ہوتا ہے مگر ہیرے سے نرم۔ لکڑی کا ٹکڑا موم کے اندر دھنس سکتا ہے لہٰذا لکڑی موم سے زیادہ سخت ہوتی ہے (شکل 26.1)۔

شکل 26.1: سخت میٹریل نرم میٹریل کے اندر دھنس سکتا ہے۔ اسی اصول کی وجہ سے چھینی، اسکرائبر وغیرہ سے جاب پر [illegible]

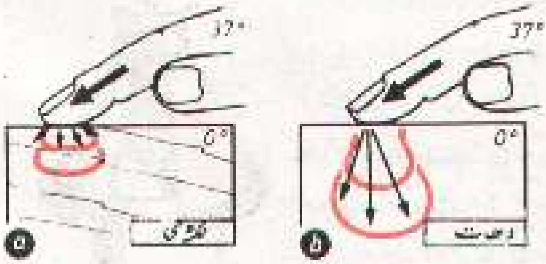
لفظ "سخت" دو مختلف میٹریل کے سخت پن کے موازنے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

خط کشی کرتے وقت سٹیل سے بنے ہوئے خط کش کا نوک دار سرا سٹیل کے جاب کی سطح کے اندر دھنس جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ فولاد نرم بھی ہو سکتا ہے اور سخت بھی۔

سٹیل کو آب داری کے ذریعے سخت کیا جا سکتا ہے

اس طرح سے ہاکسا کے جبڑے، آری کے بلیڈ، سٹیل رول اور ورنیئر کیلیپر جیسے اوزار سخت کیے جا سکنے والے سٹیل سے بنائے جاتے ہیں۔

ورکشاپ میں اور روزمرہ کاموں کے لیے استعمال ہونے والے میٹریل میں سخت پن کے علاوہ دوسری خصوصیات بھی ہوتی ہیں جیسا کہ رنگ یا خاص چمک، ہلکے یا بھاری، حرارتی موصل یا غیر موصل وغیرہ۔ مثال کے طور پر صفر درجہ سنٹی گریڈ پر دھات اور لکڑی کے ٹکڑوں کو اگر انگلی سے چھوا جائے تو دھات ٹھنڈی اور لکڑی نسبتاً گرم محسوس ہو گی (شکل 26.2 اور صفحہ 170 ملاحظہ ہو)۔



شکل 26.2: لکڑی اور دھاتوں میں حرارت کی منتقلی (a) حرارت آہستہ آہستہ پھیلے گی (b) حرارت جلدی جلدی پھیل جائے گی۔

سائنسی تجربات سے دریافت شدہ مختلف میٹریل کے خواص مختلف ہونے کی وجہ معلوم کی گئی ہے۔ مختلف میٹریل کی خصوصیات کے مختلف ہونے کی بہت سی وجوہات میں سے ایک یہ ہے کہ ان کے اجزائے ترکیبی مختلف ہیں۔ مخصوص طریقوں اور تجربات سے ثابت ہو گیا ہے کہ کرۂ ارض پر ملنے والے بے شمار میٹریل کو بنانے والے بنیادی عناصر سو کے قریب ہیں۔

مثال کے طور پر خالص لوہا، تانبا، ایلومینیم، جست، فاسفورس، آکسیجن اور ہائیڈروجن بنیادی عناصر میں سے چند ایک ہیں۔ بہت کم میٹریل صرف ایک ہی عنصر پر مبنی ہوتے ہیں۔ عام طور پر ایک سے زیادہ عناصر آپس میں مل کر میٹریل بناتے ہیں۔ مثلاً فولاد، ڈھلا لوہا، پیتل اور پلاسٹک دو یا دو سے زیادہ عناصر کے ملنے سے بنتے ہیں۔

شکل 27.1 علم کیمیا کے ماہر کسی میٹریل کے اجزائے ترکیبی معلوم کر سکتے ہیں۔

سائنس کے ایک خاص شعبے "علم کیمیا" (Chemistry) کی مدد سے ہر میٹریل کو بنانے والے بنیادی عناصر معلوم کیے جا سکتے ہیں۔ سٹیل کی طرح ورکشاپ میں استعمال ہونے والی دوسری دھاتیں بھی مختلف عناصر کے ملنے سے بنتی ہیں۔ یعنی وہ کیمیائی طور پر خالص نہیں ہوتیں۔ (شکل 27.1)۔

بھرت (Alloy)

اگر دو یا دو سے زیادہ دھاتوں کو پگھلا کر آپس میں ملا دیا جائے تو اس طرح بھرت بنتا ہے۔ پیتل (brass)، کانسی (bronze) اور ٹانکے لگانے کے لیے قلعی اکثر استعمال ہونے والے بھرت ہیں: تانبے اور جست کا بھرت پیتل، تانبے اور قلعی کا بھرت کانسی اور سیسے اور قلعی کا بھرت ٹانکا لگانے والی قلعی ہیں۔

بھرت تیار کرنے سے میٹریل میں مطلوبہ خصوصیات پیدا کی جا سکتی ہیں۔ مثلاً کسی میٹریل کو کام کے دوران آسانی سے موڑا نہ جا سکتا ہو یا اس پر ریتی اچھی طرح نہ چلتی ہو یا میٹریل ڈھلائی کے لیے اچھا نہ ہو تو بھرت بنانے سے ان خامیوں کو دور کیا جا سکتا ہے۔

خالص دھاتوں کی نسبت اکثر ان سے تیار کیے جانے والے بھرت، استعمال کے لحاظ سے زیادہ اہمیت رکھتے ہیں مثلاً بھرت خالص دھاتوں کی نسبت زیادہ مضبوط اور سخت ہوتے ہیں۔

میٹریل کی ناپسندیدہ خصوصیات کو دور کرنے کے لیے اکثر اوقات ان کے اوپر کسی دوسری دھات کی پتلی اور مضبوط تہہ چڑھا دی جاتی ہے جیسے سائیکل کے بعض پرزوں پر نکل یا کرومیم اور جالی بنانے کے لیے استعمال ہونے والے سٹیل کی نرم تاروں پر جست کی تہہ چڑھا دی جاتی ہے۔

جس میٹریل پر کسی دوسرے میٹریل کی تہہ چڑھا دی جائے تو اس میں دونوں میٹریل کی خصوصیات آ جاتی ہیں اور اس کے علاوہ اس طرح بنائی گئیں اشیاء کسی ایک دھات سے تیار کی جانے والی اشیاء کی نسبت اکثر اوقات سستی بھی ہوتی ہیں۔

دھاتوں کی قلمی بناوٹ

سٹیل کے ٹکڑے کو اگر توڑ کر دیکھا جائے تو اس کی بناوٹ چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل نظر آئے گی۔

ایک خاص ترتیب کے مطابق بنے ہوئے یہ چھوٹے چھوٹے ذرات قلمیں کہلاتی ہیں۔ تمام دھاتیں اور کئی دوسرے میٹیریل مثلاً نمک اور چینی وغیرہ قلمی بناوٹ رکھتے ہیں۔

ہر قلم ایک یا ایک سے زیادہ عناصر کے اربوں چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتی ہے جو خاص ترتیب سے آپس میں ملے ہوتے ہیں۔ بعض میٹیریل کی قلمیں بڑی اور بعض کی بہت چھوٹی ہوتی ہیں جن کا سائز ملی میٹر کے کئی ہزارویں حصے سے لے کر کئی ملی میٹر تک ہو سکتا ہے۔ بیلنے، پھیلنے اور گرم کر کے ٹھنڈا کرنے کا عمل دھاتوں کی قلمی بناوٹ تبدیل کر دیتا ہے۔ (صفحہ 160 ملاحظہ ہو)۔

میٹیریل کے اجزائے ترکیبی کی طرح اس کی قلمی بناوٹ بھی اس کی خصوصیات مثلاً سختی اور مضبوطی وغیرہ پر بہت اثر انداز ہوتی ہے۔

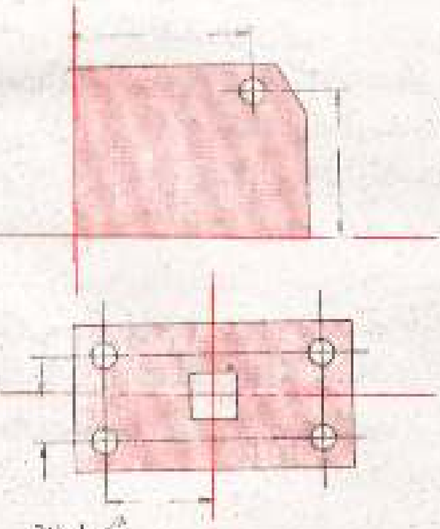
خط کشی کا کام

جاب کے سائز کی درستگی کا دارومدار درست خط کشی پر ہوتا ہے۔ درست خط کشی کے لیے درست ناپنا ضروری ہوتا ہے۔ ڈرائنگ کے مطابق کی گئی خط کشی کی درستگی کا اندازہ جانچنے سے ہی ہو سکتا ہے۔

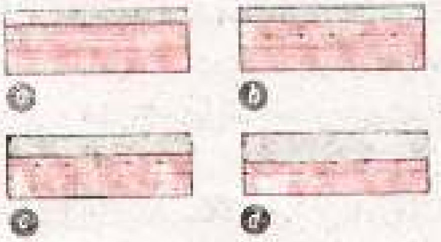
ڈرائنگ میں پیمائشوں کے درست اندراج کا طریقہ یہ ہے کہ پیمائش کسی ایک یا دو حوالہ جاتی کناروں یا مرکزی خطوط کے حوالے سے درج کی جائیں۔

خط کشی کرتے وقت سب سے پہلے حوالہ جاتی کنارے یا مرکزی خطوط لگائے جاتے ہیں پھر ان کے حوالے سے باقی خطوط کی خط کشی کی جاتی ہے (شکل 28.1)۔

اہم خطوط پر سنٹر پنچ سے نشانات لگا لیے جاتے ہیں جن کی مدد سے کام کے دوران کٹائی کو کنٹرول کیا جاتا ہے (شکل 28.2)۔



شکل 28.1



شکل 28.2

ترتیب عمل

1- خط کشی سے پہلے حوالہ جاتی کنارے کا تعین کرنا (شکل 28.2a)۔

2- جس خط تک کٹائی کرنی ہو اس پر سنٹر پنچ سے نشانات لگانا اور حوالہ جاتی کنارے سے اس کے فاصلے کی پڑتال کرنا (شکل 28.2b)۔

3- سنٹر پنچ کے نشانات والے خط کو مدنظر رکھتے ہوئے کٹائی جاری رکھنا (شکل 28.2c)۔

4- جاب کو پیمائشوں کے مطابق تیار کرنے کے لیے سنٹر پنچ کے نشانوں کا نصف حصہ باقی رہنے تک کٹائی کرنا۔ (شکل 28.2d)

خط کشی کے اوزاروں کی دیکھ بھال اور حفاظت

یہ خیال رکھنا چاہیے کہ خط کش اور پرکار کے سخت کیے ہوئے نوک دار حصے کسی چیز کے ساتھ نہ ٹکرائیں۔ ان پر کسی چیز کے ساتھ چوٹ نہیں لگانی چاہیے اور ان کو گرنے سے بھی بچانا چاہیے کیونکہ سخت کیے ہوئے حصوں کے ٹوٹنے کا احتمال ہوتا ہے۔

اگر خط کش، پرکار یا سنٹر پنچ کے نوک دار سرے کند ہو جائیں تو ان کو اسی حالت میں استعمال کرنے کی بجائے اُن کو سان پر دوبارہ تیز کر لینا چاہیے کیونکہ کند اوزاروں سے اکثر اوقات درست خط کشی نہیں ہوتی۔

خط کش اور پرکار کو سان پر لگاتے وقت اُن کی نوکوں کا زاویہ 10° سے 15° تک ہونا چاہیے جبکہ سنٹر پنچ کا زاویہ 40° ہوتا ہے۔

پرکار کو دوبارہ سان پر لگاتے وقت اس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ اس کی دونوں ٹانگوں کی لمبائی یکساں رہے۔

سٹیل رول، گنیے، اونچائی خط کش اور ورنیر خط کش کے لیے بھی اتنی ہی احتیاط ضروری ہے جتنی ناپنے والے آلات کے لیے۔ استعمال کرنے کے بعد ان کو صاف کرنا چاہیے اور ہلکا ہلکا تیل لگا کر رکھنا چاہیے۔

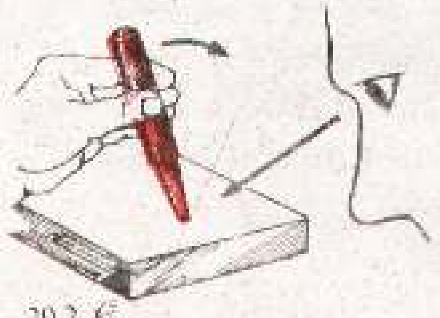
گندے، بے ترتیبی اور لاپرواہی سے رکھے ہوئے اوزار بہت جلد خراب ہو جانے سے صحیح کام نہیں کرتے۔ ایسے سٹیل رول سے درست خط کشی نہیں ہو سکتی جس پر نشانات وغیرہ پڑ چکے ہوں یا وہ ٹیڑھا ہو چکا ہو۔

خط کش کے اگر دونوں سرے نوک دار بنائے گئے ہوں تو تیز نوک چبھ جانے سے زخمی ہونے کا اندیشہ ہوتا ہے۔ اس سے بچنے کے لیے اس کی استعمال نہ ہونے والی نوک پر حفاظتی کارک چڑھا دیا جاتا ہے۔ جاب اور خط کشی کے اوزاروں کو درست حالت میں رکھنے کے لیے سرفیس پلیٹ استعمال کرتے ہیں۔ خط کشی کرتے وقت سرفیس پلیٹ پر ہتھوڑے سے چوٹ لگا کر کام کرنے مثلاً چیزوں کو سیدھا کرنے یا سنٹر پنچ سے نشانات لگانے سے اس پر گڑھے بن جاتے ہیں اور اس کی بالائی سطح خراب ہو جاتی ہے۔

خط کش سے خطوط کھینچتے وقت اسے پنسل کی طرح تھوڑا سا جھکا کر رکھنا چاہیے۔ اس کی نوک کو جاب کی سطح اور سٹیل رول کے کنارے کے ساتھ اچھی طرح دبا کر رکھنا چاہیے (شکل 29.1)، ورنہ خط کش کے اپنی حالت میں درست نہ رہنے یا پھنس جانے سے خط کشی میں غلطیاں ہو سکتی ہیں۔

شکل 29.1

اگر سٹیل کی چادر پر آکسائڈ کی موٹی تہہ چڑھی ہوئی ہو تو پیتل کا بنا ہوا خط کش استعمال کیا جاتا ہے۔



چادروں کی تیاری کے دوران بیلنے سے ان کی بیرونی سطح بہت سخت ہو جاتی ہے اور سٹیل کا بنا ہوا خط کش خطوط لگاتے وقت میٹریل کے اندر نہیں دھنس سکتا اور صرف بیرونی سطح پر پھسلتا رہتا ہے جس سے نشانات واضح نہیں ہوتے۔ اس کی بجائے اگر ایسی چادروں کی خط کشی کرتے وقت پیتل کو بطور خط کش استعمال کیا جائے تو اس سے سطح کے اوپر واضح اور رنگ دار خطوط حاصل ہوتے ہیں۔

شکل 29.2

جستی اور ایلومینیم کی چادروں پر پنسل سے خط کشی کی جاتی ہے کیونکہ ان چادروں پر پنسل سے لگائے گئے خطوط گہرے رنگ کے ہوتے ہیں اور ایسے میٹریل کا رنگ ہلکا ہونے کی وجہ سے واضح نظر آتے ہیں۔ جستی یا ایلومینیم کی چادروں پر سٹیل کے بنے ہوئے خط کش سے گہری خراشیں آ جانے سے چادر کو موڑتے وقت خراش والی جگہ سے چادر کے ٹوٹنے کا اندیشہ ہوتا ہے اس لیے ایسی حالت میں صرف پنسل سے ہی خط کشی کی جاتی ہے۔

سنٹر پنچ کے نشانات ہمیشہ خطوط کے اوپر لگانے چاہییں۔ دو خطوط کے نقطہ انقطاع پر ان کی درستگی کا خاص خیال رکھنا چاہیے۔ بے مقصد اور غلط نشانات لگانے سے کام کے دوران غلطی کا احتمال ہوتا ہے۔

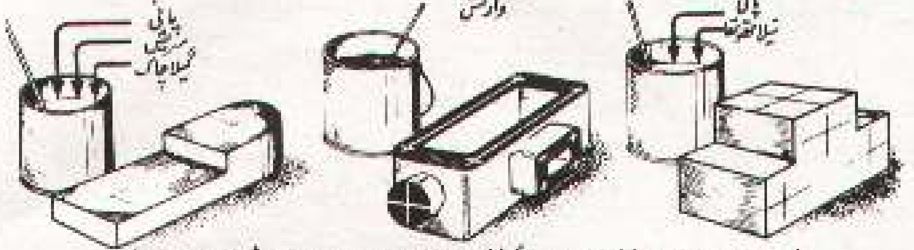
سنٹر پنچ کی نوک کو صحیح مقام پر رکھنے کے لیے سنٹر پنچ کو تھوڑا سا سامنے کی طرف جھکا کر رکھنا چاہیے تاکہ نشان لگانے کی جگہ نظر آتی رہے اور بعد میں ہتھوڑے سے چوٹ لگانے سے اس کو عمودا کر لینا چاہیے (شکل 29.2)۔

ڈھلائی یا ٹھپائی کے طریقے سے تیار کیے ہوئے جابوں پر خطکشی سے پہلے گیلا چاک لگایا جاتا ہے تاکہ خطکشی کے خطوط واضح نظر آئیں۔ اس مقصد کے لیے چاک کو پانی میں بھگو کر اس کی لئی تیار کی جاتی ہے اور پھر اس کو جاب کے اوپر لگا کر خشک کر لیا جاتا ہے۔

بلکہ، دھاتوں کے ڈھلے ہوئے جابوں پر خطکشی سے پہلے غیر چمکدار اور جلدی نہ اترنے والا سیاہ رنگ لگایا جاتا ہے —— بیلنے، ویسے طریقے سے تیار کیے ہوئے سٹیل کے جابوں پر نیلا تھوتھا (copper sulphate) لگایا جاتا ہے۔

نیلا تھوتھا تانبے کا سلفیٹ یعنی نیلے رنگ کا نمک ہوتا ہے جس کو پانی میں حل کر کے سٹیل کی بنی ہوئی جابوں کی سطح پر لگا دیا جاتا ہے۔ اس طرح اس محلول کی ہلکی سی تہہ جاب کی سطح پر جم جاتی ہے اور خطکشی کے دوران لگائے گئے نشانات اور کھینچے گئے خطوط وغیرہ واضح نظر آتے ہیں۔

نیلے تھوتھے کی تہہ صرف لوہے اور جست کی صاف سطح پر جمتی ہے۔



شکل 30,1 : مختلف قسم کے جابوں پر خطکشی کے لیے لگائے جانے والے سیریں۔ بائیں : ڈھالے اور ٹھپے ہوئے جابوں کے لیے؛ درمیان : ہلکی دھاتوں کے لیے؛ دائیں : سٹیل جابوں کے لیے۔

پاترنگ (Template) سے خطکشی کرنا

اگر ایک جیسی شکل اور پیمائشوں والے بہت سے چادر کے ٹکڑوں کی خطکشی کرنی ہو تو اس کے لیے ایک نمونہ تیار کر لیا جاتا ہے۔ صحیح نمونہ بنانے کے لیے چادر پر شکل اور پیمائشوں کے مطابق نہایت احتیاط سے خطکشی کی جاتی ہے اور خطکشی کے مطابق کٹائی کر کے ریتی کی مدد سے پیمائشوں کے عین مطابق تیار کر لیا جاتا ہے۔ اس طرح بنے ہوئے نمونے کو پاترنگ کہتے ہیں۔ اس پاترنگ کو چادر کے ٹکڑوں کے اوپر رکھ کر خطکش کی مدد سے اس کے اردگرد خط لگا لیا جاتا ہے۔

اس طرح ہر بار ڈرائنگ میں دی گئی پیمائشوں کو مدنظر رکھ کر خطکشی کرنے کی ضرورت نہیں رہتی اور وقت کی بہت بچت ہوتی ہے

سوالات

1 - خطکشی کے وہ کون سے اوزار ہیں جن پر ناپنے کے لیے سکیل بنی ہوتی ہے ؟

2 - چادر کے ٹکڑوں کی یکساں چوڑائی میں خطکشی کس اوزار سے اور کس طرح کی جاتی ہے ؟

3 - وی بلاک اور ورنیئر اونچائی گیج کی مدد سے گول سریے کے مرکز کی خطکشی کا طریقہ بیان کریں۔

4 - خطکشی کرتے وقت سنٹر پنچ سے نشانات کب لگائے جاتے ہیں نیز کام کے دوران ان نشانات کا کیا فائدہ ہوتا ہے ؟

5 - مختلف میٹریل سے بنے ہوئے جابوں کی سطحوں پر خطکشی کے خطوط کو واضح حاصل کرنے کے لیے کون کون سے طریقے استعمال کیے جاتے ہیں ؟

آری سے کاٹنا

لوہا کاٹنے کی آری سے کاٹنا

سریے، چادر کی پیتیاں، پائپ اور اینگل آئرن وغیرہ کی کٹائی لوہا کاٹنے کی آری سے کی جاتی ہے۔ علاوہ ازیں جاب تیار کرتے وقت بھی مختلف قسم کی کٹائی کے لیے یہی آری استعمال کی جاتی ہے (شکل 31.1)۔

آری کی کٹائی سے حاصل ہونے والی سطحیں کافی حد تک ہموار ہوتی ہیں اور ان کو مزید بہتر بنانے کے لیے تھوڑی سی کٹائی یا رگڑائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

شکل 31.1 ۔ آری سے کاٹنا
لمبائی کی کٹائی، جھریوں کی کٹائی اور زاویائی کٹائی۔

کاٹنے کا عمل

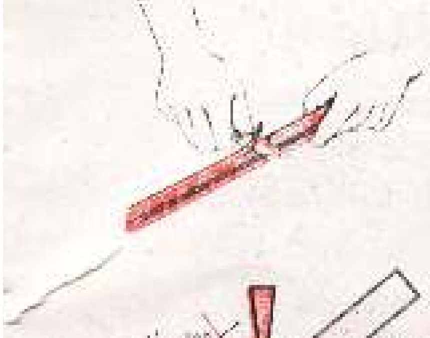
آری سے کٹائی کا عمل میٹیریل کو برادے کی صورت میں باریک باریک ذرات میں کاٹ کر علیحدہ کر دیتا ہے۔ آری کے بلیڈ پر ایک سیدھ میں بنے ہوئے دندانے کٹائی کرتے ہیں۔

کٹائی کرتے وقت آری کے بلیڈ کو آگے پیچھے حرکت دی جاتی ہے اور بلیڈ کو اس طرح باندھا گیا ہوتا ہے کہ یہ آگے کی طرف حرکت کے دوران کٹائی کرے۔ ہر بار آگے کی طرف حرکت کرنے سے بلیڈ تھوڑا سا زیادہ گہرائی میں چلا جاتا ہے اور اس طرح آہستہ آہستہ کٹائی ہوتی چلی جاتی ہے۔

لوہا کاٹنے والی آری چونکہ صرف آگے کی طرف حرکت کے دوران کٹائی کرتی ہے، اس لیے پیچھے کی طرف حرکت کے دوران وقت ضائع ہوتا ہے۔ اس کے مقابلے میں لوہا کاٹنے والی گول آری (circular saw) اور پٹی والی آری (band saw) سے مسلسل کٹائی کی وجہ سے وقت ضائع نہیں ہوتا۔

کٹائی کا اصول

آری کے دندانے کٹائی کرتے ہیں یعنی جب آری کو حرکت دی جاتی ہے تو دندانے میٹیریل کو برادے کی صورت میں کاٹتے ہیں۔ آری کے ہر ایک دندانے کو چاقو کے پھل سے تشبیہ دی جا سکتی ہے۔ آری کے دندانوں سے کٹائی چاقو کے پھل سے لکڑی کے ٹکڑے کو چھیلنے کے عمل کی مانند ہے۔



1۔ اگر لکڑی کے ٹکڑے پر چاقو کے کاٹنے والے حصے کو پیچھے کی طرف تھوڑا سا جھکا کر دباؤ کے ساتھ حرکت دی جائے تو چاقو لکڑی کی کٹائی کرے گا اور اترنے والا برادہ چاقو کی برادہ اتارنے والی سطح (Chip surface) کے ساتھ اوپر اٹھے گا (شکل 32.1a)۔

2۔ برادہ اتارنے والی سطح جس قدر پیچھے کی طرف جھکی ہوئی ہوگی اسی قدر کٹائی آسانی سے ہوگی اور اترنے والا برادہ کم ٹیڑھا ہوگا (شکل 32.1d)۔

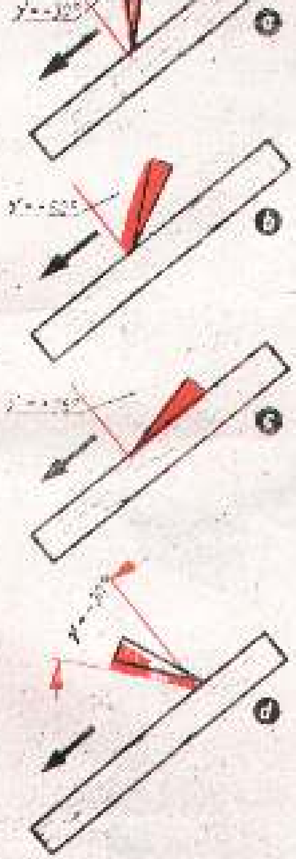
3۔ اگر چاقو کو اس قدر جھکا دیا جائے کہ اس کی نچلی سطح لکڑی کی سطح کے ساتھ لگ جائے تو چاقو کی کٹائی کرنے والی دھار لکڑی میں نہیں دھنس سکے گی۔ دوسرے الفاظ میں کوئی کٹائی نہیں ہوگی (شکل 32.1c)۔

4۔ اگر چاقو کو اسی طرف جھکا دیا جائے جس طرف حرکت دینی ہو تو چاقو کٹائی نہیں کرے گا بلکہ صرف اس کو کھرچے گا جس سے بہت ہی باریک قسم کا برادہ اترے گا (شکل 32.1d)۔

کٹائی کا انحصار کاٹنے والے اوزار کے جاب کی سطح کے ساتھ واقع ہونے اور اس کی حرکت کی سمت پر منحصر ہوتا ہے۔

مندرجہ بالا مثالوں میں چاقو کا پھل جاب کی سطح کے ساتھ مختلف حالتوں پر واقع ہے۔ اسی طرح کٹائی کرنے والے دوسرے اوزار بھی جاب کے ساتھ مختلف حالتوں پر واقع ہو سکتے ہیں۔ ان مختلف حالتوں کو الفاظ کی بجائے زاویے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ٹول کی کٹائی کرنے والی دھار اور جاب کی سطح کے ملنے والے مقام سے اگر عمود اٹھایا جائے تو اس عمود اور ٹول کی برادہ اتارنے والی سطح کے درمیانی زاویے کو ریک اینگل (rake angle) کہتے ہیں جسے یونانی زبان کے حرف "γ" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



شکل 32.1 : چاقو سے برادہ اتارنے کا عمل ایسا ہی ہے جس طرح کٹائی کرنے والے اوزاروں سے کٹائی کرنے کا عمل (a) برادہ بہت زیادہ مڑ جائے گا (b) برادہ کم مڑے گا (c) چاقو کی دھار لکڑی میں دھنس نہیں سکے گی اور اس طرح کٹائی نہ ہو سکنے کی وجہ سے برادہ نہیں اترے گا (d) آگے کی طرف جھکی ہوئی کٹائی کی سطح کھرچنے کا کام کرے گی۔

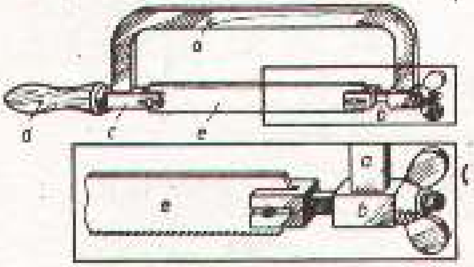
برادہ اتارنے والی سطح عموداً واقع ہو تو ریک اینگل کی مقدار صفر ہوگی۔ اگر برادہ اتارنے والی سطح عمود سے آگے یعنی کٹائی کے رخ کی طرف جھکی ہوئی ہو تو ریک اینگل منفی ہوگا (شکل 32.1d) جبکہ اس کے برعکس (شکل 32.1ab) جھکے ہونے کی صورت میں ریک اینگل مثبت ہوگا۔

ریک اینگل مثبت ہونے کی صورت میں ٹول کٹائی کرتا ہے جبکہ منفی ہونے کی صورت میں کھرچتا ہے۔

آری سے بھی کٹائی اسی وقت ممکن ہے جب اس کے دندانوں کا ریک اینگل مثبت ہو۔

لوہا کاٹنے والی آری

لوہا کاٹنے والی آری فریم اور بلیڈ دو حصوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ فریم کے ساتھ دستہ لگا ہوتا ہے۔ بلیڈ کے دونوں سروں پر سوراخ بنے ہوتے ہیں۔ بلیڈ کو فریم کے ساتھ سٹیل کی بنی ہوئی دو باریک پنوں اور پروں والے نٹ Wing Nut کی مدد سے کس دیا جاتا ہے۔ بلیڈ کے ایک کنارے یا دونوں کناروں پر دندانے بنائے گئے ہوتے ہیں۔ آری کے دو متصل دندانوں کے درمیانی فاصلے کو پچ کہتے ہیں (شکل 33.1)



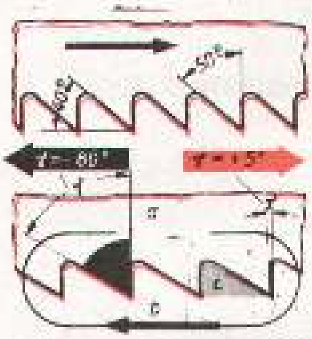
شکل 33.1 لوہا کاٹنے والی آری a فریم b, c شکنجے d دستہ e بلیڈ

آری کے بلیڈ

آری کے بلیڈ بڑی، درمیانی یا چھوٹی پچ والے ہوتے ہیں۔

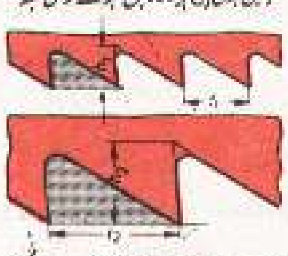
درست بلیڈ کا انتخاب (شکل 33.2)

جب تک بلیڈ میٹریل کی کٹائی کرتا رہتا ہے۔ اترنے والا برادہ دندانوں کے درمیان ان کی اگلی طرف جمع ہوتا رہتا ہے۔ یہ برادہ دو دندانوں کے درمیان مثلث نما خالی جگہ میں رہتا ہے اور بلیڈ کی حرکت کے ساتھ ساتھ حرکت کرتا ہے۔ کٹائی کے دوران جس قدر زیادہ برادہ اُترنے کی توقع ہو اسی قدر یہ مثلث نما خالی جگہ بڑی ہونی چاہیے۔ دو صورتوں میں زیادہ برادہ اترتا ہے: اوّل جب میٹریل کی موٹائی زیادہ ہو اور دوئم جب ایلومینیم اور تانبے جیسی نرم دھاتوں کی کٹائی کی جائے۔



شکل 33.2: آری کے دندانوں کا کٹائی کا عمل برادہ اتارنے والی سطح آری کی حرکت کی سمت کے لحاظ سے (a) پچھلی طرف کو جھکی ہوئی (b) آگے کو جھکی ہوئی (c) برادہ جمع ہونے والی جگہ

دو دندانوں کے درمیان مثلث نما خالی جگہ کو اسی وقت بڑا کیا جاسکتا ہے جب پچ بھی بڑی ہو۔ پچ کو دوگنا کر دینے سے یہ مثلث نما خالی جگہ چار گنا بڑی ہو جاتی ہے (شکل 33.3)۔

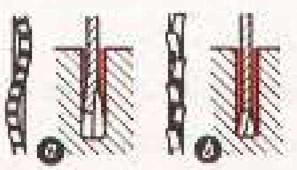


شکل 33.3: پچ کو دوگنا کرنے سے برادہ جمع ہونے والی جگہ چار گنا بڑھ جاتی ہے۔

سخت دھاتوں کو کاٹتے وقت برادہ کم اُترتا ہے اور اس طرح برادے کے لیے جگہ بھی کم درکار ہوتی ہے، اس لیے سخت قسم کی دھاتوں کی کٹائی کرتے وقت چھوٹی پچ والا بلیڈ استعمال کیا جاتا ہے۔ بڑی پچ والے بلیڈ کی نسبت چھوٹی پچ والے بلیڈ میں دندانے زیادہ ہوتے ہیں۔ آری کے بلیڈ پر جتنے زیادہ دندانے ہوں گے اتنا ہی ہر دندانے کو کم کاٹنا پڑے گا، اس لیے آری جلدی کند نہیں ہوتی اور زیادہ عرصہ تک استعمال کی جاسکتی ہے۔

چھوٹی پچ کا بلیڈ اس وقت استعمال کیا جائے گا جب جاب کا میٹریل سخت ہو اور اس کی موٹائی کم ہو۔ جبکہ بڑی پچ کا بلیڈ اس وقت استعمال ہوتا ہے جب میٹریل نرم ہو اور اس کی موٹائی زیادہ ہو۔

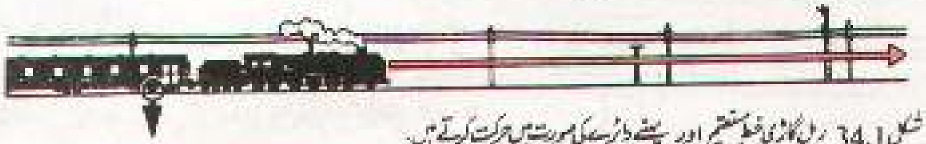
کٹائی کے دوران بلیڈ کو میٹریل میں پھنسنے سے بچانے کے لیے چیر (Cut) کی چوڑائی بلیڈ کی موٹائی سے زیادہ ہونی چاہیے۔ اس لیے یا تو بلیڈ کے دندانوں والے کنارے کو لہردار بنادیا جاتا ہے یا پھر دندانوں کو بالترتیب دائیں بائیں موڑا جاتا ہے۔ (شکل 33.4)۔



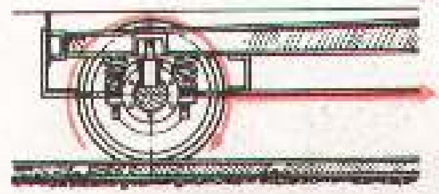
شکل 33.4: آری کا بلیڈ دوران کٹائی (a) لہردار (b) مڑے ہوئے دندانوں والا

حرکت کی اقسام

کٹائی کرتے وقت آری کو آگے پیچھے حرکت دینی پڑتی ہے۔ اس قسم کی حرکت کرتی ہوئی بہت سی اشیا تقریباً ہر جگہ مثلاً سڑک پر، ورکشاپ یا کھیتوں میں دیکھی جا سکتی ہیں۔



شکل 34.1 ریل گاڑی خطِ مستقیم اور پہیے دائرے کی صورت میں حرکت کرتے ہیں۔



لفٹ اوپر نیچے اور ریل گاڑی ریلوے لائن سیدھی ہونے کی صورت میں خطِ مستقیم میں حرکت کرتی ہے۔

ایسی حرکت جس کی بنا پر اشیاء خطِ مستقیم میں حرکت کریں، خطی حرکت (linear motion) کہلاتی ہے۔

آری کی آگے اور پیچھے کی حرکت بھی خطی حرکت ہی ہے اس کی ہر ایک طرف کی حرکت کو سٹروک کہتے ہیں۔ آری کے آگے کی طرف کی حرکت کٹائی والی سٹروک (cutting stroke) اور پیچھے کی طرف کی حرکت واپسی سٹروک (back stroke) کہلاتی ہے۔ کٹائی والی سٹروک اور واپسی سٹروک دونوں کو ملا کر دوہری سٹروک (double stroke) کہتے ہیں۔

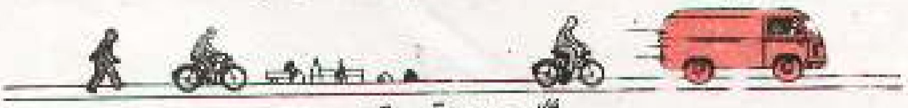
ایسی حرکت جس سے اشیاء دائرے کی صورت میں حرکت کریں گردشی یا محیطی حرکت (rotary or circular motion) کہلاتی ہے۔

اشیاء ہمیشہ خطی یا محیطی حرکت ہی نہیں کرتیں بلکہ حرکت کی بہت سی ایسی قسمیں بھی ہیں جو ان دونوں کی ملی جلی اقسام ہوتی ہیں مثلاً طوفانی سمندر میں بحری جہاز کی حرکت کو بیان کرنا مشکل ہے۔ بعض اشیاء لہراتی ہوئی لکیر کی طرح اور بعض گھڑی کے پنڈولم (pendulum) کی صورت میں حرکت کرتی ہیں۔

حرکت کو ناپنا

حرکت آہستہ یا تیز ہو سکتی ہے۔ کسی چیز کی رفتار کا اندازہ مندرجہ ذیل حالت کو مدِنظر رکھتے ہوئے کیا جا سکتا ہے:

1 - حرکت کرنے والی چیز سے دُوری
2 - مشاہدہ کرنے والے کی ذاتی حالت



شکل 34.2: مختلف رفتاریں

سڑک پر دو سائیکل سوار ایک ہی سمت میں جا رہے ہوں تو قریب سے دیکھنے سے وہ تیز حرکت کرتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں جبکہ دُور سے دیکھنے سے ان کی حرکت کی رفتار آہستہ معلوم ہوتی ہے۔

ایک پیدل چلنے والے آدمی کے پاس سے گزرنے والے سائیکل سواروں کی رفتار تیز ہوگی اور اگر وہی پیدل چلنے والا آدمی کسی بس یا کار میں بیٹھ کر ان سائیکل سواروں کے پاس سے گزرے تو وہ ان کی رفتار کو سست کہے گا (شکل 34.2)۔

اپنی ذاتی حالت کو نظرانداز کرتے ہوئے کسی حرکت کرنے والی چیز کی رفتار کا صحیح اندازہ لگانے کے لیے رفتار کی اکائی کا استعمال ضروری ہے۔

کاروں کی دوڑ میں ایک کار چلانے والا 235 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے کار چلاتا ہے

اس کا مطلب یہ ہے کہ کار چلانے والا ایک گھنٹے میں اوسطاً 235 کلومیٹر کا فاصلہ طے کرے گا۔ اس طے کردہ فاصلے اور اس فاصلے کو طے کرنے کے لیے درکار وقت کی مدد سے حرکت کی تیزی کا اندازہ کر سکتے ہیں جسے رفتار کہتے ہیں۔

شکل 35.1 : حرکت کو ناپنا

اگر طے شدہ فاصلے کو ناپنے کے لیے میٹر کی اکائی استعمال کی جائے، تو وقت کو ناپنے کے لیے سیکنڈ کی اکائی استعمال کی جاتی ہے۔

وقت کی اکائی کا تعین زمین کے اپنے محور کے گرد گھومنے پر کیا گیا ہے۔ زمین کو ایک چکر مکمل کرنے میں درکار وقت کو 24 گھنٹوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ایک گھنٹے کو 60 حصوں میں تقسیم کیا ہوتا ہے اور ایک حصہ منٹ کہلاتا ہے۔ ایک منٹ کو مزید 60 حصوں میں تقسیم کیا ہوتا ہے اور ایک حصہ سیکنڈ کہلاتا ہے۔ عام زندگی کی طرح ورکشاپ کے کام میں بھی وقت کی پیمائش بہت اہمیت رکھتی ہے۔

وقت ناپنے کے لیے خاص قسم کی گھڑیاں استعمال ہوتی ہیں جن کو سٹاپ واچ (stop watch) کہتے ہیں۔ یہ وقت ناپنے والا ایسا آلہ ہوتا ہے جس کو ایک بٹن دبا کر مرضی کے مطابق چلایا اور روکا جا سکتا ہے۔

حرکت کرنے والی کسی چیز کے طے کردہ فاصلے، درکار وقت اور رفتار کا ایک دوسرے کے ساتھ اس طرح رابطہ ہوتا ہے کہ اگر فاصلہ یا وقت کسی میں تبدیلی واقع ہو جائے تو رفتار میں بھی تبدیلی پیدا ہو جاتی ہے۔

کسی چیز کے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلے کو رفتار کہتے ہیں۔

یکساں حرکت (uniform motion) کی صورت میں :

$$\text{رفتار}\ (v) = \frac{\text{فاصلہ}\ (s)}{\text{وقت}\ (t)}$$

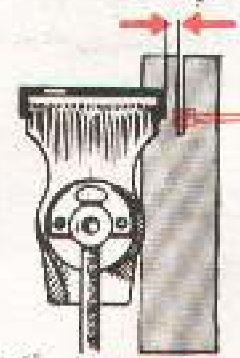
یکساں حرکت ایسی حرکت کو کہتے ہیں جس میں وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی فاصلہ طے ہو۔
اگر فاصلے کو کلومیٹر اور وقت کو گھنٹوں میں ناپا جائے تو رفتار کی اکائی کلومیٹر فی گھنٹہ ہوگی۔
اگر فاصلے کو میٹروں اور وقت کو منٹوں یا سیکنڈوں میں ناپا جائے تو رفتار کی اکائی میٹر فی منٹ یا میٹر فی سیکنڈ ہوگی

مثال : ایک کار کی رفتار 235 کلومیٹر فی گھنٹہ یا 235000 میٹر فی گھنٹہ = $\frac{235000}{60}$ میٹر فی منٹ = 3916.7 میٹر فی منٹ = $\frac{3916.7}{60}$ میٹر فی سیکنڈ 65.27 میٹر فی سیکنڈ ہے۔

36

کٹائی کرنے کے لیے جاب کو بانک میں باندھنا

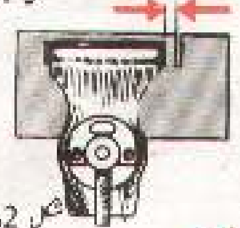
آری کے بلیڈ کو ہمیشہ فریم میں اس طرح باندھا جاتا ہے کہ دندانوں کا منہ آگے کی طرف ہو۔ اگر اس کے اُلٹی سمت میں بلیڈ کو باندھا جائے تو آری اچھی طرح نہیں کاٹتی ہے۔
زیادہ گہرائی میں کٹائی کرتے وقت فریم کو 90 کے زاویہ پر ٹیڑھا کرکے بلیڈ کو باندھا جاتا ہے (شکل 36.1)۔



شکل 36.1

کاٹتے وقت جاب کو بانک میں اس طرح باندھنا چاہیے کہ چیر کا نشان جبڑوں کے قریب تر ہو (شکل 36.2) ورگرد کٹائی کے دوران جاب میں ارتعاش پیدا ہونے سے بلیڈ کے دندانوں کے ٹوٹنے کا اندیشہ ہوتا ہے۔

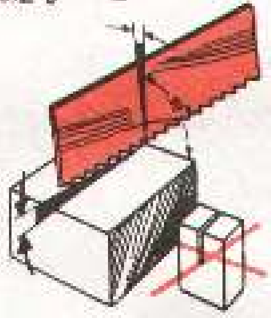
ایسے باریک جاب جن کا کٹائی کے دوران ٹیڑھا ہو جانے کا اندیشہ ہو، ان کے ساتھ لکڑی کا ٹکڑا رکھ لیا جاتا ہے



شکل 36.2

کٹائی کا کام

کٹائی کرتے وقت بلیڈ کو جاب کی سطح کے ساتھ تھوڑا سا جھکاؤ پر رکھا جاتا ہے اور جاب کی پچھلی طرف کے کنارے سے کٹائی شروع کی جاتی ہے (شکل 36.3) بصورت دیگر دندانوں کے ٹوٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے۔



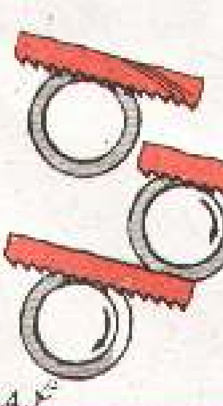
شکل 36.3

پائپوں کی کٹائی کرتے وقت پائپوں کو آہستہ آہستہ گھمایا جاتا ہے (شکل 36.4) ورنہ پائپ کا میٹریل چھوٹی موٹائی کا ہونے کی وجہ سے آری کے دندانوں میں پھنس جانے سے دندانے ٹوٹنے کا احتمال ہوتا ہے۔

کٹائی کرتے وقت سٹروک کی لمبائی زیادہ رکھنی چاہیے اور تھوڑا مگر ایک جیسا دباؤ ڈالنا چاہیے۔

کٹائی کی رفتار اس قدر ہونی چاہیے کہ ایک منٹ میں تقریباً 60 دوہری سٹروکیں لگائی جا سکیں۔

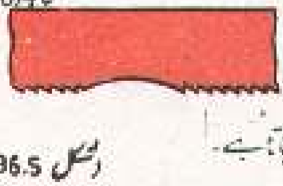
تیز تیز اور غیر یکساں کٹائی کی رفتار اور بہت زیادہ دباؤ سے بلیڈ بہت جلد کند ہو جاتا ہے آری کو واپسی سٹروک کے دوران ہلکے سے دباؤ کے ساتھ کھینچنا چاہیے کیونکہ واپسی سٹروک کے دوران دندانے کٹائی نہیں کرتے بلکہ صرف رگڑائی کرتے ہیں۔ اس طرح پٹھوں کا زور ضائع جاتا ہے (حوالہ شکل 33.2)۔



شکل 36.4

اوزاروں کی دیکھ بھال

دھات کی کٹائی کرنے والی آری کے بلیڈ اچھی قسم کے سٹیل سے بنے ہوئے ہونے کی وجہ سے مہنگے ہوتے ہیں۔ کند ہونے یا دندانے ٹوٹ جانے کی صورت میں وہ کارآمد نہیں رہتے اور ان کو ضائع کرکے پھینک دیا جاتا ہے کیونکہ لکڑی کاٹنے والی آری کی طرح اس کو دوبارہ تیز نہیں کیا جا سکتا۔



اگر بلیڈ کے کسی جگہ سے صرف چند ایک دندانے ٹوٹ گئے ہوں تو اس جگہ کو قوس نما بنا دیا جاتا ہے (شکل 36.5)۔ اس طرح مزید دندانوں کے ٹوٹنے اور بلیڈ کو قبل از وقت ناکارہ ہونے سے بچا لیا جاتا ہے۔

(شکل 36.5)

چھینی کا استعمال

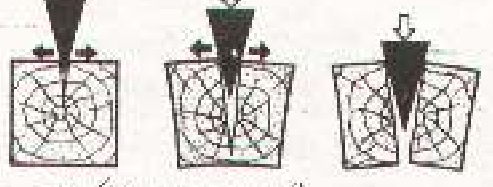
چھینی سے کٹائی

زمانہ قدیم سے انسان لوہے کے سریے چادریں وغیرہ کاٹنے یا دھات کو چھیلنے کے لیے چھینی استعمال کر رہا ہے۔ آج بھی چھینی ورکشاپ میں مختلف کاموں کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔

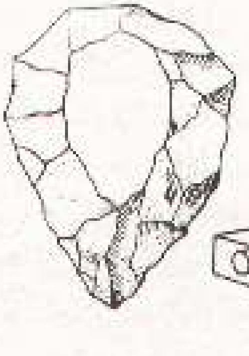
چھینی کا سب سے اہم حصّہ کٹائی کرنے والا پھال نما حصّہ (cutting edge) ہے جو میٹیریل کو پھاڑنے کا کام کرتا ہے۔ (شکل 37.1)

پھال نما اشیاء کا شمار قدیم ترین اوزاروں میں ہوتا ہے جن کا استعمال بطور ہتھیار اور اوزار دونوں طرح سے ہوتا رہا ہے۔

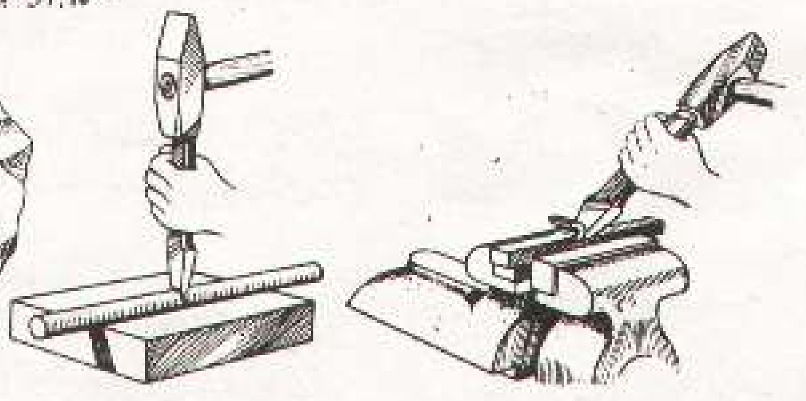
چھینی سے کٹائی کرنے کے لیے ہتھوڑے کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس کے ذریعہ چوٹ لگانے سے چھینی کا پھال نما حصّہ میٹیریل کے اندر دھنس جاتا ہے اور میٹیریل کو پھاڑ دیتا ہے یا پھر چھلائی کا کام ہوتا ہے (شکل 37.3)۔



شکل 37.1 : پھال سے میٹیریل کو پھاڑنا



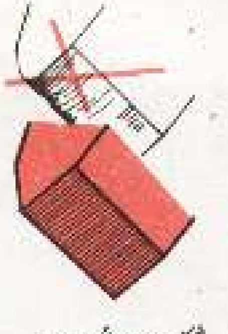
شکل 37.2 : پتھر کی بنی ہوئی پھال



شکل 37.3 : چھینی سے کٹائی اور چھلائی کرنا

آجکل بھاری کام کے لیے سادہ قسم کے ہتھوڑے کی جگہ ہوا کے دباؤ سے چلنے والا ہتھوڑا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے آگے چھینی کی طرح پھال نما حصّہ لگا کر چھینی کا کام لیا جاتا ہے۔ اس قسم کے ہوا کے دباؤ سے چلنے والے ہتھوڑے سڑکیں بنانے، پتھروں کو توڑنے کے علاوہ کان کنی اور عمارت کو گرانے کے کام میں استعمال کیے جاتے ہیں۔

کاٹنے والی دھار کی بناوٹ



چھینی کی کاٹنے والی دھار کو اگر سرے کی طرف سے دیکھا جائے تو مثلث نما نظر آتی ہے۔ اور اکثر اوقات چھینی کی پوری چوڑائی تک ایک جیسی ہوتی ہے (شکل 38.1)۔

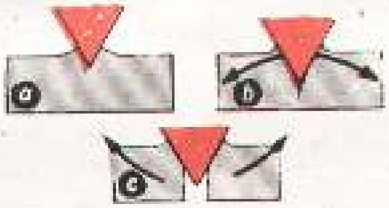
چھینی کے منہ کی دونوں سطحوں کے آپس میں ملنے سے مثلث کے کونے کی طرح پیدا ہونے والے کنارے کو کاٹنے والی دھار (cutting edge) کہتے ہیں۔ کاٹنے والی اس دھار کا تیز ہونا ضروری ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ کاٹنے والی دھار کو ایک لکیر یعنی تیز دھار پر مشتمل ہونا چاہیے نہ کہ وہ کوئی سطح ہو۔ کاٹنے والی دھار اگر تیز ہوگی تب ہی وہ اچھی طرح کٹائی کر سکے گی۔ ورنہ کٹائی اچھی طرح نہ ہو سکے گی۔ (شکل 38.2)۔

شکل 38.1: پھال کی مخصوص بناوٹ۔ اسے سان پر رگڑ کر حاصل کیا جاتا ہے۔ سرے کی دونوں سطحوں کے درمیانی زاویہ کو ویج اینگل β کہلاتا ہے۔

شکل 38.2: کند اور تیز دھار

چھینی، چاقو، خراد مشین کا ٹول، آری اور برمے کثرتِ استعمال سے کند ہو جاتے ہیں۔ اس طرح ان کی کٹائی کرنے کی صلاحیت بہت کم ہو جاتی ہے کیونکہ کٹائی کرنے والی دھار دراصل دھار نہیں رہتی بلکہ ایک سطح میں منتقل ہو جاتی ہے۔ سان پر تیز کر کے اس سطح کو دوبارہ دھار کی شکل دینا پڑتی ہے۔

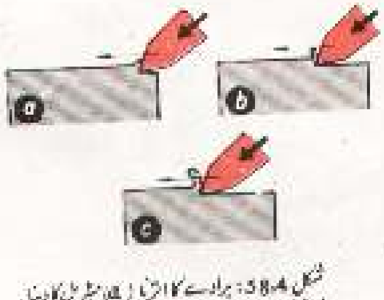
چھینی سے کٹائی



شکل 38.3: چھینی سے کٹائی کرنا (a) ابتدائی نشان پڑنا اور میٹریل کا اطراف کو ابھرنا (b) میٹریل کے پھٹنے کا آغاز (c) میٹریل کا پھٹ کر علیحدہ ہو جانا۔

اگر چھینی کو جاب کی سطح پر عموداً رکھ کر اس کے اوپر ہتھوڑے سے چوٹ لگائی جائے تو ابتداء میں چھینی تھوڑی سی میٹریل کے اندر دھنس جائے گی اور اس کے دونوں طرف میٹریل تھوڑا سا اوپر کو ابھر آئے گا۔ میٹریل کے اندر چھینی کے زیادہ دھنس جانے سے دھار بنانے والی دونوں سطحوں سے میٹریل پر دباؤ بڑھتا ہے جس سے میٹریل پھٹنا شروع ہو جاتا ہے۔ (شکل 38.3)

چھینی سے چھلائی



شکل 38.4: برادے کا اترنا (a) میٹریل کا دبنا (b) برادے کا میٹریل سے الگ ہونا۔ (c) برادے کا مڑنا اور ٹوٹنا۔

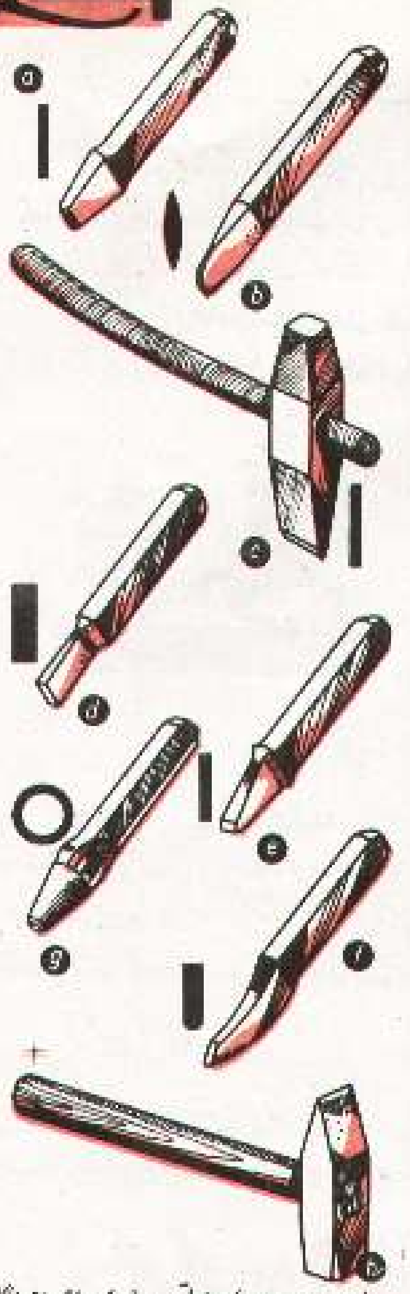
اگر چھینی کو جاب کی سطح پر جھکا کر رکھا جائے اور کٹائی کرنے کی کوشش کی جائے تو چھینی کے میٹریل کے اندر دھنسنے کے ساتھ ساتھ میٹریل کی چھوٹی سی تہہ بھی ساتھ ہی اوپر اٹھتی جائے گی۔ (شکل 38.4)

اگر چھینی پر ہتھوڑے سے مزید چوٹیں لگائی جائیں تو چھینی کے میٹریل میں دھنسنے سے میٹریل کی ایک تہہ کسی حد تک جاب کی سطح کے متوازی چھیل جائے گی اور برادے کی شکل میں چھینی کی اوپر والی سطح کے ساتھ ساتھ اوپر کو بل کھا کر اترتی جائے گی۔

پھال کے ویج اینگل β کی مقدار

تجربے کی بنا پر جس قدر زیادہ سخت میٹریل کی کٹائی یا چھلائی کا کام کیا جائے گا، اسی قدر چھینی کا ویج اینگل بڑا رکھا جائے گا تاکہ چھینی کی کاٹنے والی دھار ٹوٹ نہ جائے۔ کٹائی یا چھلائی کے دوران چھینی پر پڑنے والے دباؤ کو لازماً مدِنظر رکھنا پڑتا ہے۔ میٹریل جتنا نرم ہوگا، اسی قدر چھینی کے منہ کا زاویہ چھوٹا رکھا جاتا ہے۔ چھینی کا ویج اینگل جتنا چھوٹا ہوگا، اتنی آسانی سے وہ میٹریل میں دھنس سکے گی۔ اور ویج اینگل جتنا بڑا ہوگا اسی قدر وہ مشکل سے میٹریل میں دھنسے گی۔

چھینی کی قسمیں



شکل 39.1 چھینی کی مختلف قسمیں: (a) چپٹی چھینی (b) گولائی دار منہ والی چپٹی چھینی (c) دستے والی چھینی (d) چپٹی مگر والی چھینی (e) جھریاں کاٹنے والی چھینی (f) نیم گول چھینی (g) پنچ (h) ہتھوڑا

چونکہ چھینیاں مختلف قسم کے کاموں کے لیے استعمال ہوتی ہیں اس لیے یہ مختلف شکلوں میں بنائی جاتی ہیں۔ یہ منہ کی بناوٹ کے لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہیں۔

چپٹی چھینی (flat chisel) جس کا منہ لمبا اور سیدھا ہوتا ہے چادروں کی سیدھی کٹائی، چھوٹے سائز کے سریے وغیرہ کو کاٹنے اور ہموار چھلائی کے لیے استعمال کی جاتی ہے (شکل 39.1a)۔

چادروں کی گولائی میں کٹائی کرنے کے لیے گولائی دار منہ والی چپٹی چھینی (hewing chisel) استعمال کی جاتی ہے (شکل 39.1b)۔

ٹھپائی کے کام میں موٹے موٹے سریے اور لوہے وغیرہ کو ٹھنڈی یا گرم حالت میں کاٹنے کے لیے ایسی چھینیاں استعمال کی جاتی ہیں جن کو دستہ لگا ہوتا ہے اور ان پر کٹائی کرتے وقت بڑے ہتھوڑے سے چوٹیں لگائی جاتی ہیں (شکل 39.1c)۔ ایسی چھینیوں کے منہ کو مختلف زاویوں میں گرائینڈ کیا جاتا ہے ٹھنڈی کٹائی کے لیے چھینی کا ویج اینگل 55 سے 60 اور گرم کٹائی کے لیے 45 سے 50° رکھا جاتا ہے۔

اگر چادروں میں سوراخ وغیرہ بنانے ہوں تو پہلے سوراخ کی خط کشی والے خط کے ساتھ ساتھ چادروں طرف برمے سے نزدیک نزدیک چھوٹے چھوٹے سوراخ کیے جاتے ہیں اور ان سوراخوں کے درمیان ہتھوڑے سے باقی ماندہ میٹریل کو چپٹی مگر والی چھینی (backing-out chisel) سے کاٹا جاتا ہے جس کے منہ سے چادر طرف کاٹنے کے لیے دھاریں بنائی گئی ہوتی ہیں (شکل 39.1d)

جھریاں کاٹنے والی چھینی (cross cut chisel) کی مدد سے باریک اور سیدھی جھریاں کاٹی جاتی ہیں۔ تاہم اس کو بڑی خم دار سطح میں جھریاں کاٹنے کے لیے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے (شکل 39.1e)

خم دار یا گول سطحوں پر گولائی میں جھریاں کاٹنے کے لیے نیم گول چھینی (half round chisel) استعمال کی جاتی ہے (شکل 39.1f)

اگر نرم میٹریل کی چادروں مثلاً سیسہ، ایلومینیم اور کاغذ کی چھوٹی گولائی میں کٹائی کرنی ہو تو اس کے لیے پنچ استعمال کیا جاتا ہے جس کا منہ پھلے کی مانند گول اور کھوکھلا ہوتا ہے (شکل 39.1g)

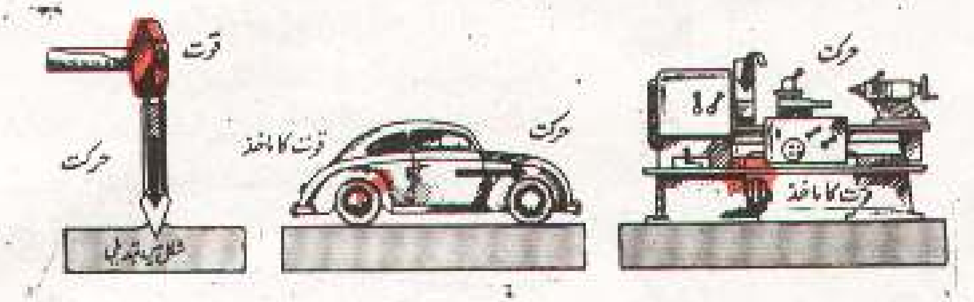
دیواروں میں سوراخ کرنے یا پتھر توڑنے کے لیے کاریں ہتھوڑے کا پھل نہ ہرا استعمال کرنا چاہیے چھینی پر چوٹیں لگانے کیلیے 800 سے 1000 گرام کا ہتھوڑا استعمال کیا جاتا ہے جبکہ دستے والی چھینی کے لیے 3 سے 5 کلوگرام کا ہتھوڑا استعمال کیا جاتا ہے۔

ایسی ورکشاپ میں جہاں پر بوائلر بنانے یا ڈھلائی کا کام ہوتا ہو وہاں ہوا کے دباؤ سے چلنے والی چھینیاں چادروں کے کناروں کی کٹائی اور ڈھلی ہوئی اشیاء کی صفائی کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔

قوت اور قوت کے اثرات

ہتھوڑے کی چوٹ کی قوت سے چھینی میٹریل کے اندر دھنستی ہے۔ دباؤ سے چھینی کے میٹریل کے اندر دھنسنے سے میٹریل کے ذرات اپنی جگہ سے حرکت کر جاتے ہیں جس سے میٹریل کی شکل تبدیل ہو جاتی ہے۔ استعمال کی گئی قوت (ہتھوڑے کی چوٹ کی قوت) اور حرکت (میٹریل کے ذرات کی حرکت) میں ایک خاص تعلق پایا جاتا ہے۔

موٹر کار کو کھڑی حالت سے حرکت میں لانے کے لیے قوت کی ضرورت پڑتی ہے۔ کسی مشین کو چلانے کے لیے جو قوت درکار ہوتی ہے وہ بجلی کی موٹر سے حاصل کی جاتی ہے۔ (شکل 40.1)



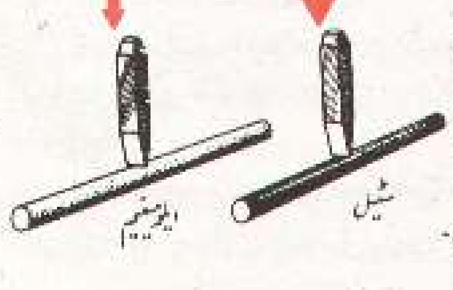
شکل 40.1 : قوت حرکت کا موجب بنتی ہے

قوت کی پہچان قوت کے اطلاق سے پیدا ہونے والے اثرات کی بنا پر کی جاتی ہے۔ یا یہ دیکھا جاتا ہے کہ جس چیز پر قوت کا اطلاق کیا گیا ہو کیا اس چیز نے ساکن حالت سے حرکت کی ہے یا اس کی پہلی حرکت میں کوئی تبدیلی واقع ہوئی ہے۔ میٹریل کی شکل میں تبدیلی پیدا ہونا بھی اسی قسم کی حرکت میں شامل ہے۔ ایک ہی جسم پر جب ایک سے زیادہ قوتوں کا اطلاق ہو تو بعض اوقات یہ قوتیں ایک دوسرے کے اثرات کی تنسیخ کر دیتی ہیں۔ ایسی صورت میں جسم کی حالت میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔

قوت کی اکائیاں

رسہ کشی کے مقابلے میں وہی ٹیم جیتتی ہے جو زیادہ قوت استعمال کرے۔ دوسرے الفاظ میں اُس کی فتح اُسی وقت ہوگی جب وہ رسے کو اپنی طرف کھینچنے میں کامیاب ہو جائے گی۔ (شکل 40.2)

شکل 40.2 : طاقتور ٹیم رسے کو اپنی طرف کھینچ لے گی۔

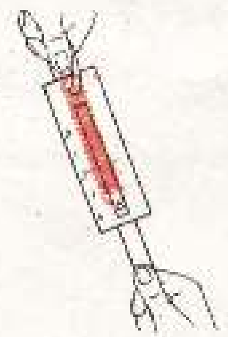


سٹیل کے گول سریے کی نسبت اسی سائز کے ایلومینیم کے گول سریے کو کاٹنے کے لیے کم قوت استعمال کرنا پڑے گی (شکل 40.3)۔

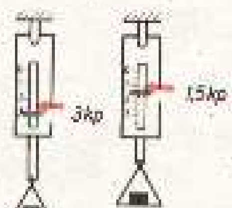
جس قدر قوت کم یا زیادہ ہو اُسی نسبت سے اس کے اثرات بھی کم یا زیادہ ہوں گے۔

شکل 40.3 : سخت میٹریل زیادہ مزاحمت پیش کرتے ہیں۔

قوت کو ناپنا



شکل 41.1 : سپرنگ والے ترازو کے کام کرنے کا اصول



شکل 41.2 : قوتوں کو نیوٹن میں ناپا جاتا ہے 1 کلوگرام وزن کی قوت تقریباً 10 نیوٹن قوت کے برابر ہوتی ہے۔

جس طرح لمبائی ناپنے کے لیے میٹر یا زاویے ناپنے کے لیے درجے کی اکائی استعمال کی جاتی ہے اسی طرح قوت کو ناپنے کے لیے بھی اکائی استعمال کی جاتی ہے۔

قوت کو ناپنے کے لیے استعمال ہونے والی اکائی نیوٹن ہے۔

قوت کو ناپنے کے لیے سپرنگ والے ترازو استعمال کیے جاتے ہیں۔ قوت کے اطلاق سے اس کے سپرنگ کی لمبائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ہاتھ سے کھینچنے سے لمبائی میں اضافہ اسی قدر زیادہ ہوگا جس قدر زیادہ قوت لگائی جائے گی۔ سپرنگ کی لمبائی میں فرق کو ایک سوئی ظاہر کرتی ہے اور اس فرق کو ترازو کے اوپر بنی ہوئی سکیل پر پڑھا جا سکتا ہے (شکل 41.1)

اگر سپرنگ کے ساتھ وزن لٹکا دیا جائے تو اس کا بھی وہی اثر ہوتا ہے جو ہاتھ سے قوت لگانے کا۔ لٹکائے گئے وزن پر کشش ثقل کی قوت کی وجہ سے سپرنگ کی لمبائی میں اضافہ ہوگا۔ جس کو نیوٹن میں پڑھا جا سکتا ہے۔ اگر ایک کلوگرام وزن کو سپرنگ والے ترازو کے ساتھ لٹکایا جائے تو ترازو 9,81 نیوٹن قوت کی مقدار ظاہر کرے گا (شکل 41.2)۔

سپرنگ والے ترازو صرف تکنیکی کام میں قوت کو ناپنے کے لیے ہی استعمال نہیں ہوتے بلکہ روزمرہ کی زندگی میں اشیا کا وزن کرنے کے لیے بھی استعمال کیے جاتے ہیں۔ ایسے ترازوؤں کی سکیل نیوٹن کی بجائے کلوگرام یا گرام کو ظاہر کرتی ہیں۔ اس صورت میں یہ وزن کی اکائیاں ہیں جن کو کسی صورت میں بھی قوت کی اکائیوں کی جگہ استعمال نہیں کیا جا سکتا۔

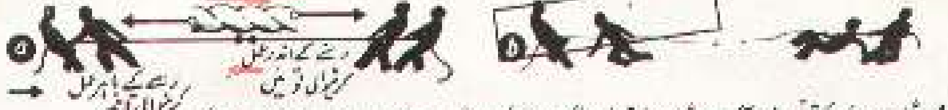
قوت اور اُس کا ردِ عمل

مثال کے طور پر جب ہتھوڑے سے چھینی پر چوٹ لگاتے ہیں تو ہتھوڑے پر بھی ایک قوت اثر انداز ہوتی ہے جس کی وجہ سے چھینی پر چوٹ لگاتے ہی ہتھوڑا اوپر کو اچھلتا ہے۔ اس قوت کو ردِ عمل کہتے ہیں۔ اگر سیسے سے بنے ہوئے ہتھوڑے سے چوٹ لگائی جائے تو ہتھوڑے پر ردِ عمل کی قوت کا واضح ثبوت اس سے ملتا ہے کہ ہتھوڑے کا اگلا سرا چپٹا ہو جاتا ہے جو کہ ردِ عمل کی قوت کے زیرِ اثر سیسے کے ذرات کا اپنی جگہ سے ہٹ جانے کی وجہ سے ہوتا ہے۔

اگر رسہ کشی کے لیے موٹے رسے کی بجائے باریک رسہ استعمال کیا جائے تو وہ لگائی جانے والی قوت کو برداشت نہ کر سکنے کی وجہ سے ٹوٹ جائے گا۔

رسے پر لگائی گئی ہر قوت کے مدِ مقابل رسے کے میٹریل کے اندر ردِ عمل کی ایک قوت پیدا ہوتی ہے۔ جب تک رسے کے اندر پیدا ہونے والی یہ قوت اس پر لگائی جانے والی بیرونی قوت کے کم از کم برابر ہو اُس وقت تک رسہ نہیں ٹوٹتا۔ مگر جب رسے کے اندر پیدا ہونے والی ردِ عمل کی قوت کم ہو اور بیرونی قوت زیادہ ہو تو رسہ ٹوٹ جائے گا (شکل 42.1)۔

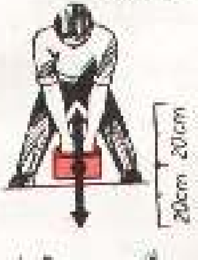
قوت اور اس کے ردِ عمل کی مثالیں ہر جگہ ملتی ہیں۔ اگر کسی جسم پر لگائی جانے والی قوت اور اس جسم کا ردِ عمل



شکل 42.1 : عمل اور ردِ عمل کی قوتیں (a) عمل = ردِ عمل (رسہ قائم رہے گا) (b) عمل : ردِ عمل سے زیادہ ہے (رسہ ٹوٹ جائے گا)

دونوں برابر ہوں تو جسم کی حالت میں کوئی فرق نہیں پڑے گا۔ دوسرے الفاظ میں قوت اور ردِ عمل دونوں برابر ہوں گے۔

قوت = ردِ عمل



شکل 42.2 : قوتوں کو ظاہر کرنا : اٹھایا جانے والا وزن 100 کلو گرام۔ قوت کا پیمانہ

1 cm = 5 kg

قوتوں کو ظاہر کرنا

کسی جسم پر قوت کے اطلاق کو تیر کے نشان سے ظاہر کرتے ہیں، مثلاً چھینی پر لگائی جانے والی چوٹ۔ تیر کا نشان لگائی جانے والی قوت کی مقدار اور سمت کو ظاہر کرنے کے ساتھ ساتھ اس مقام کا تعین بھی کرتا ہے جہاں قوت لگائی جارہی ہو۔ قوت کی مقدار کو تیر کی لمبائی سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے ایک سکیل بنالی جاتی ہے۔ مثلاً ایک سنٹی میٹر تیر کی لمبائی 5 نیوٹن قوت کو ظاہر کرے (شکل 42.2)۔

چھینی کا کام

شکل 42.3

ہر قسم کی چھینی سے کٹائی یا چھلائی کرتے وقت نظر کاٹنے والی دھار پر ہونی چاہیے نہ کہ اس کے چوٹ لگانے والے سرے پر، تاکہ یہ دیکھا جاسکے کہ کیا کٹائی خط کشی کے مطابق ہو رہی ہے یا نہیں۔

ہتھوڑے سے چوٹیں لگاتے وقت کندھے سے بازو کو حرکت دینی چاہیے نہ کہ کہنی سے (شکل 42.3)۔ اس طرح چوٹیں زوردار اور درست جگہ پر لگائی جاسکتی ہیں۔

دستے والی چھینی سے کاٹتے وقت ایک آدمی چھینی کے چوٹ لگانے والے سرے پر نگاہ رکھتے ہوئے چوٹیں لگاتا ہے اور دوسرا آدمی جس نے چھینی پکڑی ہوتی ہے چھینی کے کاٹنے والے سرے پر نگاہ رکھتا ہے تاکہ درست کٹائی ہو (شکل 42.4)۔

شکل 42.4

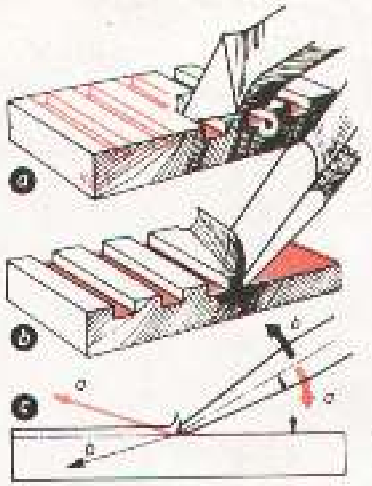
جاب کو نہائی پر درست پڑا ہوا ہونا چاہیے۔ اگر جاب نہائی سے اوپر اٹھا ہوا ہوگا تو ہتھوڑے سے چوٹ لگانے پر بازو کو تکلیف پہنچے گی اور جاب کے حرکت کر جانے کی وجہ سے چوٹ کی قوت اپنا پورا اثر نہیں کرسکے گی۔

بانک پر چھینی کا کام

جاب کو بانک میں مضبوطی سے باندھا جاتا ہے۔ بھاری کٹائی کے لیے جاب کو افقی متوازی جبڑوں والی بانک میں نہیں باندھنا چاہیے کیونکہ یہ عموماً ڈھلے لوہے کی بنی ہوتی ہیں اس لیے ان کے ٹوٹنے کا خطرہ ہوتا ہے۔

جاب کو بانک میں باندھتے وقت جاب اور بانک کے درمیان لکڑی کا ٹکڑا رکھ لینا چاہیے تاکہ چوٹیں لگنے سے جاب پھسل نہ جائے یا ٹیڑھا نہ ہو جائے (شکل 42.5)۔

شکل 42.5



شکل 43.1

چادروں کی کٹائی

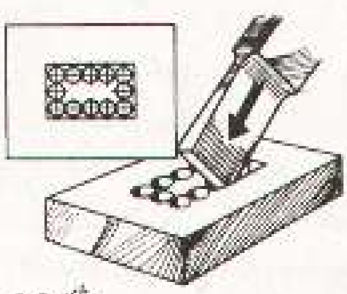
کٹائی کے لیے خط کشی کرتے وقت کٹائی کی گنجائش کا دھیان رکھنا چاہیے۔ چونکہ چھینی سے کاٹے ہوئے کنارے غیر ہموار اور کُھردرے ہوتے ہیں اس لیے چادر کی موٹائی کے مطابق کٹائی کی گنجائش رکھی جاتی ہے۔ جو کہ تقریباً موٹائی کا دوسواں حصہ ہوتی ہے۔

اگر سخت سطح والے چادر کے ٹکڑے کی نہائی پر رکھ کر کٹائی کی جائے تو نہائی اور چادر کے درمیان کسی نرم میٹیریل کا ٹکڑا رکھ لیا جاتا ہے تاکہ چھینی کا نوک نہائی کے سخت میٹیریل کے ساتھ ٹکرا کر جلدی کُند نہ ہو جائے۔

چھلائی کا کام (شکل 43.1)

جس سطح کی چھلائی کرنی ہو اُس پر جھریاں کاٹنے والی چھینی کی مدد سے مطلوبہ گہرائی تک جھریاں کاٹ لی جاتی ہیں اور پھر چپٹی چھینی کی مدد سے باقی کام کیا جاتا ہے۔ اس طرح کام آسانی سے ہوتا ہے۔

کٹائی کی گہرائی ایک جیسی ہونی چاہیے جس کے لیے کام کے دوران چھینی کا جھکاؤ ایک ہی زاویے پر رکھا جاتا ہے۔ اگر کام کے دوران چھینی کو زیادہ یا کم جھکا کر اُس کا زاویہ تبدیل کرتے رہیں تو چھلائی کے بعد جاب کی سطح غیر ہموار ہوگی اور چھلائی کے بعد سطح کو دوبارہ ہموار کرنا پڑے گا۔



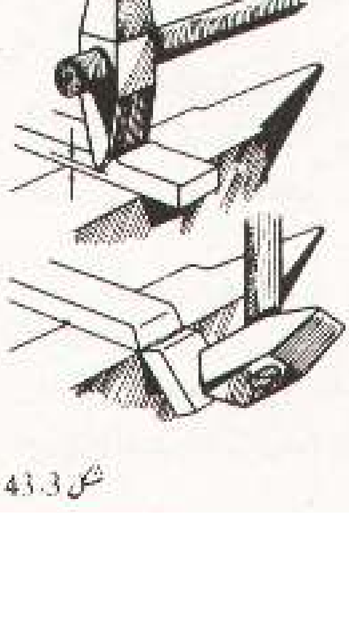
شکل 43.2

میٹیریل کے اندر چھینی سے سوراخ بنانا (شکل 43.2)۔

خط کشی کرتے وقت خصوصاً برمے سے سوراخ کرنے کے لیے سنٹر وچ سے نشان لگاتے وقت احتیاط سے کام کرنا چاہیے۔

سوراخ اسی صورت میں صحیح اور صفائی کے ساتھ بنایا جا سکتا ہے جب اس چیز کو مدِنظر رکھا جائے کہ چھینی سے کاٹنے کے بعد سطحوں کی صفائی کے لیے مزید عمل بھی کرنے ہوتے ہیں مثلاً ریتی سے رگڑنا۔

جاب کو بانک میں مضبوطی اور حفاظت کے ساتھ باندھنا چاہیے۔ اگر جاب کو بانک میں مناسب طریقے اور مضبوطی سے نہ باندھا گیا ہو تو کام مطلوبہ معیار کے مطابق تیار نہیں ہو سکتا۔



شکل 43.3

دستے والی چھینی کی مدد سے ٹھنڈے اور گرم لوہے کی کٹائی کرنا

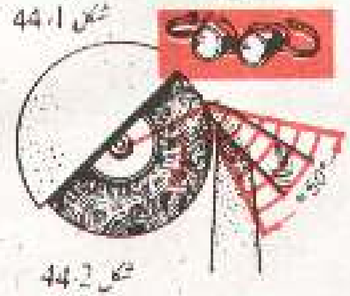
کاٹے جانے والے میٹیریل کی کٹائی کی جگہ پر تقریباً $\frac{2}{3}$ موٹائی تک گہرا نشان لگایا جاتا ہے اور پھر نہائی کے کنارے پر رکھ کر ہتھوڑے سے چوٹ لگا کر موڑ کر توڑا جاتا ہے۔ اگر پوری موٹائی تک کٹائی کی جائے تو چھینی کی کاٹنے والی دھار کا نہائی کی سخت سطح کے ساتھ ٹکرا کر خراب ہونے کا خدشہ ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ کاٹے جانے والے ٹکڑے کا کٹ کر دُور گر جانے سے حادثے کا امکان ہوتا ہے۔

اوزاروں کی دیکھ بھال

اگرچہ چھینی اور ہتھوڑا جلدی خراب ہونے والے اور نازک اوزار نہیں ہیں، تاہم وقتاً فوقتاً ان کی صفائی اور مرمت کرنا ضروری ہے تاکہ ان سے کام درست کیا جاسکے اور کسی حادثے کا امکان نہ ہو۔

شکل 44.1

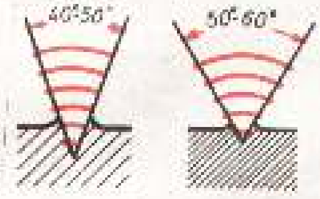
چھینی کا اوپر والا سر ہتھوڑے سے چوٹیں لگانے سے بُردار بن جانے پر اسی وقت گرائینڈ کرکے بُر کو اتار دینا چاہیے ورنہ کام کے دوران ان کے ٹوٹنے سے زخمی ہونے کا اندیشہ ہوسکتا ہے خاص طور پر آنکھوں کے لیے یہ زبردست نقصان کا باعث ہوسکتی ہے۔



شکل 44.2

چھینی کی کُند دھار کو بروقت اور درست گرائینڈ کرنا چاہیے۔

کٹائی کرنے سے چھینی کی کاٹنے والی دھار آہستہ آہستہ کاٹے جانے والے میٹریل کے ردعمل کی قوت کے زیراثر گولائی کی شکل اختیار کرلیتی ہے اور اس طرح چھینی کا مُنہ کُند ہوجاتا ہے۔ اگر چھینی کو اسی حالت میں استعمال کیا جائے تو زیادہ قوت سے چوٹیں لگانے کے باوجود چھینی کٹائی نہیں کرتی۔

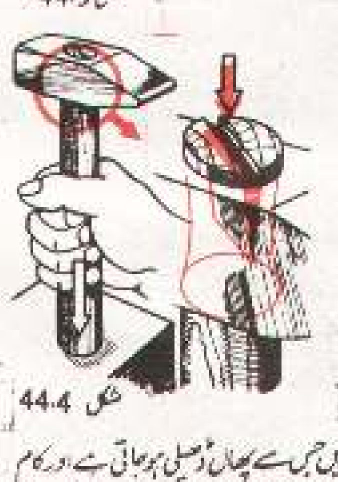


شکل 44.3

گرائینڈ کرتے وقت چھینی کو ہلکے سے دباؤ کے ساتھ تیز رفتار سان کے پہیے پر اس طرح رکھ کر گرائینڈ کرنا چاہیے کہ نرم میٹریل کاٹنے والی چھینی کا ویج اینگل 40° سے 50° درجے کے درمیان ہو جبکہ سخت میٹریل کاٹنے والی چھینی کا ویج اینگل 50 سے 50° درجے کے درمیان ہونا چاہیے (شکل 44.2 و 44.3)۔

اگر چھینی کو سان کے پہیے پر زیادہ دباؤ سے یا زیادہ دیر تک رکھا جائے تو چھینی کا منہ زیادہ گرم ہوکر سُرخ ہوجائے گا اور میٹریل کا سخت پن ختم ہوجائے گا۔ اس لیے چھینی کو گرائینڈ کرتے وقت تھوڑے تھوڑے وقفے کے بعد پانی میں ڈبو کر ٹھنڈا کرتے رہنا چاہیے تاکہ چھینی کا مُنہ زیادہ گرم نہ ہونے پائے۔

گرائینڈ کرتے وقت حفاظتی عینک استعمال کرنی چاہیے تاکہ گرائینڈنگ کے دوران سان کے پہیے سے اُترنے والے ذرّے آنکھوں میں نہ پڑ جائیں اور ان کو زخمی نہ کریں۔



شکل 44.4

کام کے دوران تھوڑے تھوڑے وقفے کے بعد یہ دیکھتے رہنا چاہیے کہ کیا ہتھوڑے کا دستہ ہتھوڑے میں ٹھیک لگا ہوا ہے اور کیا دستے میں لگائی گئی پچال ٹھیک حالت میں ہے۔

لکڑی کے بنائے ہوئے ہتھوڑے کے دستے کچھ عرصہ بعد خشک ہوکر ڈھیلے ہوجاتے ہیں جس سے پچال ڈھیلی ہوجاتی ہے اور کام کے دوران ہتھوڑے کے دستے پر سے نکل جانے کا خدشہ رہتا ہے چونکہ دستے کو پکڑنے والی طرف سے موٹا بنایا گیا ہوتا ہے اس لیے ہتھوڑے کو زمین پر دستے کے بل مارنے سے (شکل 44.4) اور پچال کے اُوپر چوٹ لگانے سے اس کو دوبارہ کسا جاسکتا ہے۔

سوالات

(1) کٹائی کرنے کی حالت میں آری کے چند دندانے بناکر آری کی آگے کی طرف اور پیچھے کی طرف حرکت کے دوران ان پر بننے والے لپ اینگل اور ریک اینگل کو ظاہر کریں۔ (2) آری کے بلیڈ کا انتخاب کرتے وقت کونسی اہم باتوں کو مدِنظر رکھا جاتا ہے؟

(3) لوہے کی کٹائی کرنے والی آری کی بناوٹ مختصر طور پر بیان کریں۔ (4) وجہ بیان کریں کہ ہتھوڑے کو مضبوطی سے اور دستے والی چھینی کو ڈھیلا کیوں پکڑنا چاہیے؟ (5) چھینی سے کام کرتے وقت کون کون سے حادثات ہونے کا امکان ہوتا ہے اور ان کو کس طرح روکا جاسکتا ہے؟

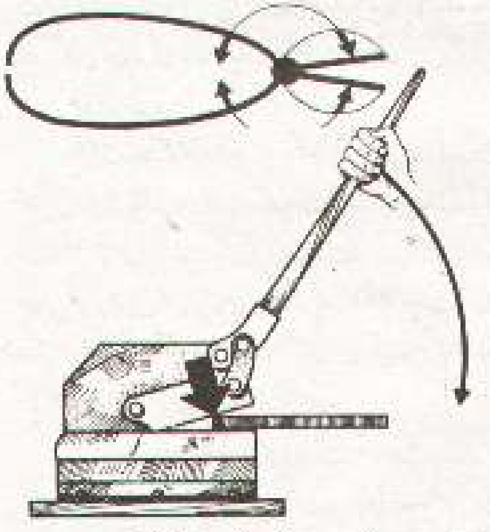
کٹائی کرنا

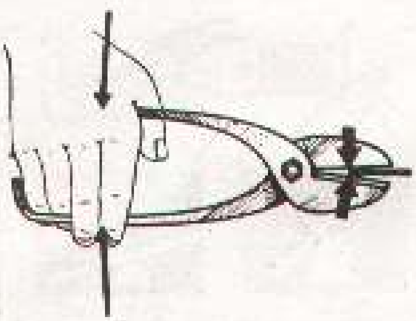
چادروں کی کٹائی

چھینی یا آری سے کٹائی کے علاوہ کیترے سے کٹائی کرنے کا طریقہ بھی بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ خاص طور پر جب بڑی بڑی چادروں سے ٹکڑے کاٹنے ہوں۔ 1.5 ملی میٹر تک موٹی چادروں کو کیترے سے کاٹا جاتا ہے جب کہ اس سے زیادہ موٹی چادروں کو کیترا مشین سے کاٹا جاتا ہے (شکل 45.1)۔

چھینی سے کاٹے گئے ٹکڑوں کے کناروں کی نسبت کیترے سے کاٹے گئے ٹکڑوں کے کنارے زیادہ صفائی والے ہوتے ہیں۔

کاٹتے وقت بعض اوقات باریک چادریں ٹیڑھی ہو جاتی ہیں جن کو بعد میں لکڑی کے ہتھوڑے سے سیدھا کر لیا جاتا ہے۔ بعض صورتوں میں کٹائی کا الاؤنس بھی دینا پڑتا ہے۔ جس طرح آری سے کٹائی کے بعد ریتی سے بُر اتاری جاتی ہے، اسی طرح کیترے سے کٹائی کے بعد بھی بُر اتارنی پڑتی ہے۔ چھینی سے کاٹنے یا ریتی سے رگڑنے کی نسبت کیترے سے کاٹنے سے میٹیریل اور وقت دونوں کی بچت ہوتی ہے۔ دستی کیترے اور کیترا مشین کے کاٹنے والے کنارے چاقو کی دھار کی طرح کام کرتے ہیں اور دونوں دھار دار کناروں کے ایک دوسرے کے قریب سے گزرنے سے کٹائی ہوتی ہے۔ اس مقصد کے لیے کیترے کے دونوں دھار دار حصوں کو ایک دوسرے کے ساتھ روٹ یا نٹ اور قابلے سے جوڑا گیا ہوتا ہے۔



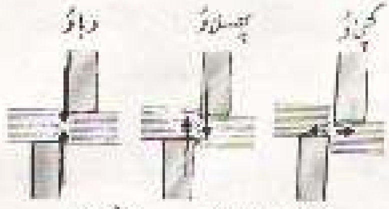


شکل 45.1: کیترے اور بینچ کیترا مشین سے کٹائی کرنا

کیترا مشین کی صورت میں بالائی حرکت کرنے والا دھار دار حصہ نچلے ساکن حصے کو چھوتا ہوا گزرتا ہے۔ کٹائی کرتے وقت اوپر والے حصے کو حرکت دینے کے لیے تقریباً 1.5 میٹر لمبا دستہ لگایا گیا ہوتا ہے (شکل 45.1)۔

کٹائی کا عمل

کیترے کے منہ کی دونوں دھاریں بیک وقت اوپر اور نیچے سے میٹریل کے اندر دھنستی ہیں اور جس جگہ سے کٹائی شروع ہوتی ہے وہاں سے میٹریل کو دباتی ہیں۔ (شکل 46.1)۔



شکل 46.1 : کیترے سے کٹائی کا عمل

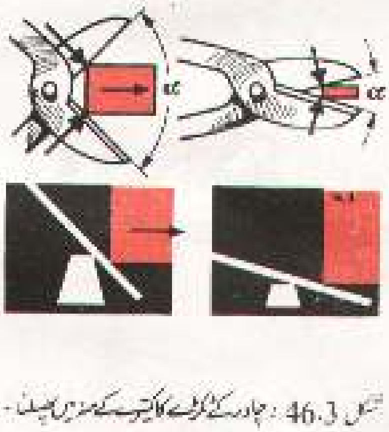
مزید دبانے سے کٹائی کا عمل شروع ہوتا ہے جس کے لیے کیترے کے دھار والے جبڑوں کے میٹریل کو مخالف سمتوں میں دھکیلنے سے کٹائی ہوتی ہے۔ ابتدا میں جبڑے کی دھاریں میٹریل کے اندر دھنستی ہیں جس سے میٹریل کے اندر دونوں طرف شگاف پیدا ہو جاتے ہیں اور چونکہ شگاف ایک ہی جگہ اور مخالف سمتوں میں ہوتے ہیں اس لیے جبڑوں کو مزید حرکت دینے سے میٹریل کی کٹائی ہو جاتی ہے اور میٹریل دو ٹکڑوں میں کٹ جاتا ہے۔

چادر کے ٹکڑے کا الٹنا

شکل 46.2 : کیترے پر عمل کرنے والی قوتیں چادر کے ٹکڑے کو الٹانے کی کوشش کرتی ہیں

کیترے کی دھاروں کے میٹریل میں دھنسنے سے کٹائی کے لیے استعمال ہونے والی قوتوں کے اطلاق کی جگہ کٹائی کے مقام کے دائیں اور بائیں ہوتی ہے۔ اس طرح میٹریل پر ایسی قوتوں کی وجہ سے چادر ایک طرف کو الٹ جاتی ہے۔ چادر کو الٹنے سے بچانے کے لیے کاٹتے وقت چادر کو بائیں ہاتھ سے نیچے کو دبائے رکھتے ہیں۔ کیترا مشین کی صورت میں اس مقصد کے لیے ایک ٹیک لگائی گئی ہوتی ہے جو چادر کے ٹکڑے کو الٹنے نہیں دیتی (شکل 46.2)

چادر کے ٹکڑے کا پھسلنا


شکل 46.3 : چادر کے ٹکڑے کا کیترے کے منہ میں پھسلنا۔

اگر کیترے کے جبڑوں کو زیادہ کھول کر چادر کے ٹکڑے کو کیترے میں لگائی گئی روٹ پائنٹ اور قابلے کے بہت قریب کر دیا جائے تو کاٹا جانے والا چادر کا ٹکڑا پھسل جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کٹائی کے لیے کٹائی کرنے والی قوتوں کا اطلاق اس طرح ہوتا ہے کہ چادر کا ٹکڑا کیترے کے جبڑوں میں سے پھسل جاتا ہے (شکل 46.3)۔ کٹائی اسی وقت ہو گی جب کیترے کے منہ کا زاویہ 15 درجے تک کھلا ہوا ہو۔

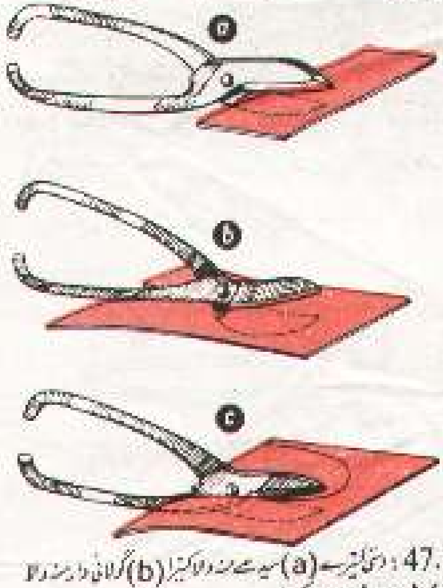
کٹائی کی دھاروں کا دباؤ کے ساتھ چھوتے ہوئے گزرنا

کٹائی کرنے سے صاف سیدھا کنارہ اسی وقت حاصل ہو گا جب کیترے کے دونوں حصے اس طرح جوڑے گئے ہوں کہ کاٹنے والی دھاریں ایک دوسرے کے ساتھ دباؤ کے ساتھ پھسل کر گزریں ورنہ کٹائی سے بہت زیادہ بُر بنے گی۔ اسی بات کو مدِنظر رکھتے ہوئے کیترے کے دونوں جبڑوں کو ایک دوسرے کی طرف موڑا گیا ہوتا ہے تاکہ وہ کٹائی کرنے والے مقام پر ایک دوسرے کو مخالف سمت میں دبائیں۔ اس کے لیے کیترے میں لگائے گئے نٹ اور قابلے کی مدد سے مطلوبہ دباؤ حاصل کیا جاتا ہے (صفحہ 52 ملاحظہ ہو)۔ دوسرے کٹائی کرنے والے اوزاروں کی طرح کیترا اور کیترا مشین کے کٹائی کرنے والے حصے دھار دار ہوتے ہیں (شکل 46.2)۔ اور دھار کا زاویہ 80° کے قریب رکھا جاتا ہے تاکہ دونوں دھاریں کٹائی کا دباؤ برداشت کر سکیں اور ٹوٹ نہ جائیں۔ جبکہ چاقو کی دھار کا زاویہ مقابلتاً بہت چھوٹا ہوتا ہے۔

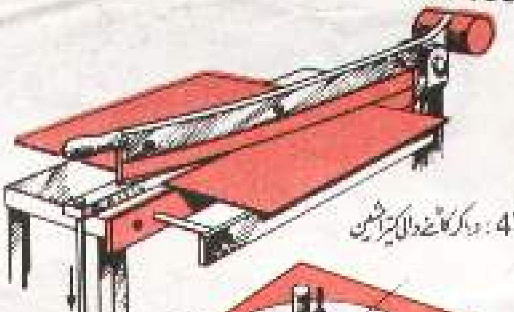
دستی کیترے اور کیترا مشینیں

دستی کیتروں کی مختلف قسمیں ہیں جن میں کٹائی کے جبڑوں کی بناوٹ اور ان کے سائز (لمبائی اور عمودی تراش کی بناوٹ) کے لحاظ سے تمیز کی جاتی ہے۔ ہاتھ سے استعمال کیے جانے والے کیترے کے علاوہ ایسے کیترے بھی استعمال کیے جاتے ہیں جن کو موٹر کی مدد سے چلایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر رولنگ مل میں 500 ملی میٹر موٹائی تک کے سٹیل کے چوڑے ٹکڑوں کو اس قسم کی کیترا مشین سے کاٹا جاتا ہے۔

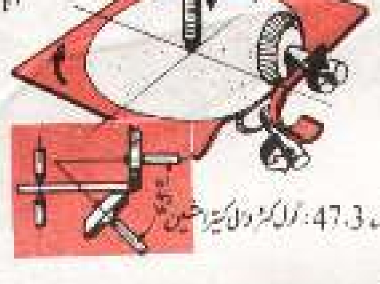
چھوٹی لمبائی میں سیدھی یا باہر سے گول کٹائی کے لیے سیدھے منہ والا کیترا (straight shear) استعمال کیا جاتا ہے (شکل 47.1a)۔



شکل 47.1 : دستی کیترے (a) سیدھے منہ والا کیترا (b) گولائی دار منہ والا کیترا (c) مڑے ہوئے منہ والا کیترا



شکل 47.2 : دبا کر کاٹنے والی کیترا مشین



شکل 47.3 : گول کٹر والی کیترا مشین

اگر بڑی چادروں سے زیادہ لمبائی کے ٹکڑے کاٹنے ہوں تو گولائی دار منہ والے کیترے استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس قسم کے کیترے کے گولائی میں بنے ہوئے منہ کی وجہ سے سیدھے منہ والے کیترے کی نسبت آسانی سے اور صفائی دار کٹائی کی جا سکتی ہے جبکہ سیدھے منہ والا کیترا زیادہ لمبائی کے ٹکڑے کاٹتے وقت پھنس جاتا ہے (شکل 47.1b)۔

اگر چادروں کی اندرونی طرف سے گول کٹائی کرنی ہو تو اس کے لیے مڑے ہوئے منہ والا کیترے (bend shear) استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 47.1c)۔ چادروں کے کناروں کی بے ترتیب کٹائی کے لیے خاص طور پر موڑ کر بنائے گئے منہ والے کیترے استعمال کیے جاتے ہیں۔ گول شکل کے کٹر (circular cutter) کے ذریعے باریک چادروں کو دائرے کی صورت میں یا چھلے کی مانند کاٹا جا سکتا ہے (شکل 47.3)۔

دبا کر کاٹنے والی کیترا مشین (striking shear) (شکل 47.2) بھی لیور کیترا مشین کی طرح چادروں کو کاٹنے والی مشین ہے جس کے تقریباً 2.5 میٹر لمبے بلیڈ کی مدد سے کٹائی کی جاتی ہے جو لیور کی طرح کام کرتا ہے۔ اس کے اوپر کے ساتھ بلیڈ کو پچوں کی مدد سے جوڑا ہوتا ہے۔ کٹائی کے لیے دوسرا بلیڈ مشین کے نچلے حصے کے ساتھ مستقل طور پر لگا دیا گیا ہوتا ہے۔ اس بات کو مدنظر رکھتے ہوئے کہ بلیڈ کو آسانی سے اوپر اٹھایا جا سکے اس کے محوری نقطے کے دوسری طرف ایک وزن باندھا گیا ہوتا ہے جو توازن وزن کہلاتا ہے۔

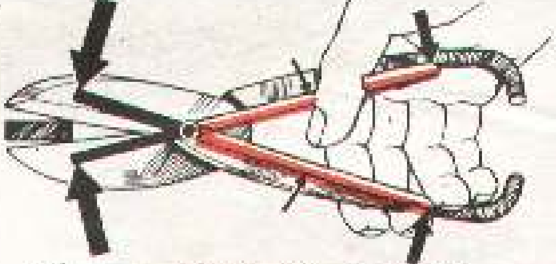
ایسی موٹی چادریں جن کی کٹائی کرنے کے لیے انسانی قوت کافی نہ ہو بجلی کی موٹروں سے چلنے والی کیترا مشینیں استعمال کی جاتی ہیں۔

اس قسم کی کیترا مشینوں کے ذریعے اینگل آئرن وغیرہ کی کٹائی بھی کی جا سکتی ہے۔ اینگل آئرن کی کٹائی کرنے والی کیترا مشینوں کے ٹیبل کے ساتھ مستقل جوڑے گئے بلیڈ کی شکل اینگل آئرن کے مطابق بنائی گئی ہوتی ہے۔

لیور کی حرکات اور اس پر اثر انداز قوتیں

اگر کیترے کی مدد سے چادر کی کٹائی کی جائے تو ہاتھ کے دباؤ سے کیترے پر لگائی جانے والی قوت کیترے میں لگی ہوئی روٹ یا پیچ کے ذریعے کیترے کے کٹائی کرنے والے حصے پر منتقل ہو کر کٹائی کی قوت میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

کاٹتے وقت کیترا تمام مقامات سے اس میں لگے ہوئے پیچ کو محور رکھتے ہوئے گھومے گا (شکل 48.1)۔



شکل 48.1 : کیترے پر لگائی جانے والی قوتیں اور پیدا ہونے والی حرکتیں

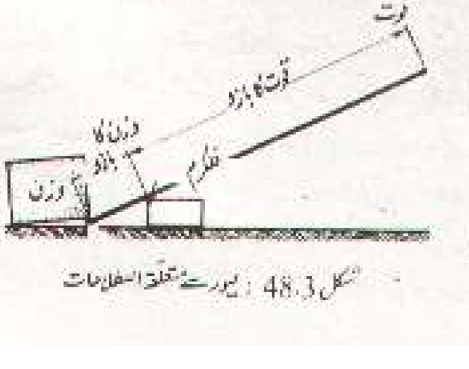
کیترے کی طرح ایسے بہت سے اوزار اور آلے بھی ہوتے ہیں جو قوتوں کو محیلی حرکت میں تبدیل کر کے کٹائی کرنے والی قوت کی صورت میں کام میں لاتے ہیں۔ مثلاً کرو بار (crow bar) جس کی مدد سے بھاری چیزوں کو اٹھاتے یا اٹھاتے ہیں، گیئر بکس جو حرکت یعنی قوت کی منتقلی کا کام کرتے ہیں اور تار کاٹنے یا اشیا کو پکڑنے والے زنبور (شکل 48.2)

شکل 48.2: محیلی حرکتوں کے ذریعے قوتوں کی منتقلی
(a) کرو بار (b) ہینڈل کی مدد سے دو آپس میں مل کر چلنے والی گراریاں (c) بریک کا لیور (d) کٹائی کرنے والا زنبور (e) پاپ رنچ۔

اوزاروں اور آلوں کے وہ حصے جو حرکت کی منتقلی کا کام کرتے ہیں لیور کہلاتے ہیں اور جس مقام کے گرد وہ گھومتے ہیں اسے لیور کا انصاب یا فلکرم (fulcrum) کہتے ہیں (شکل 48.3)۔

اس لحاظ سے گراریاں، پُلیاں اور ہینڈل بھی لیور ہیں کیونکہ ان کی گھومنے کی حرکت کے ذریعے قوتیں منتقل ہوتی ہیں۔

لیور انسان کا قدیم ترین استعمال ہونے والا آلہ ہے۔ اس کی ایجاد کے ابتدائی زمانے میں اسے انسانی پٹھوں کی طاقت کو بڑھا کر کسی کام کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ کوئی 6000 سال پہلے لیور کا استعمال بھاری وزن کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے کے لیے کیا جاتا تھا۔

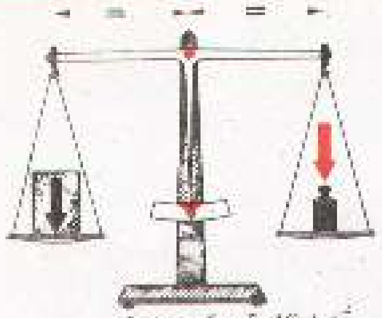


شکل 48.3 : لیور سے متعلق اصطلاحات

مثلاً قدیم مصریوں نے اپنے بادشاہوں کی قبریں بنانے کے لیے بھاری بھاری پتھروں کو ایک دوسرے کے اوپر رکھنے کے لیے درختوں کے تنوں کو لیور کے طور پر استعمال کیا تھا۔

لیور کا توازن

ترازو بھی ایک لیور ہے (شکل 49.1) ترازو کے برابر لمبائی والے دونوں بازوؤں پر دو قوتیں عمل کرتی ہیں یعنی تولنے والی چیز کا وزن اور تولنے کے لیے استعمال ہونے والے باٹ کا وزن۔ ترازو اسی وقت صحیح وزن ظاہر کرے گا جب وہ متوازن ہوگا یعنی جب اس کے دونوں بازوؤں پر عمل کرنے والی قوتیں برابر ہوں گی۔

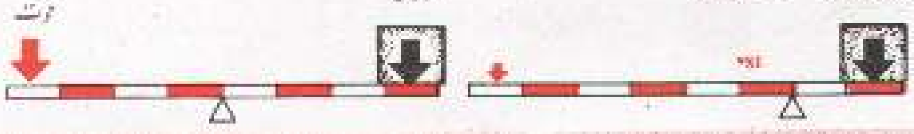


شکل 49.1: ترازو متوازن حالت میں

برابر لمبائی والے بازوؤں والا لیور اسی صورت میں متوازن ہوگا جب اس پر عمل کرنے والی دونوں قوتیں برابر ہوں گی۔

کرو بار ایک غیر مساوی بازوؤں والا لیور ہوتا ہے جس کی مدد سے کسی وزنی چیز کو دھکیلا جاتا ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ دھکیلے جانے والے وزن کی طرف والا بازو ہاتھ سے لگائی جانے والی قوت کی طرف والے بازو کی نسبت بہت چھوٹا ہوتا ہے (شکل 49.2) تجربات کے پیش نظر اس صورت میں لیور پر لگائی جانے والی قوت دھکیلے جانے والے وزن کی نسبت بہت کم ہوگی (شکل 49.3)

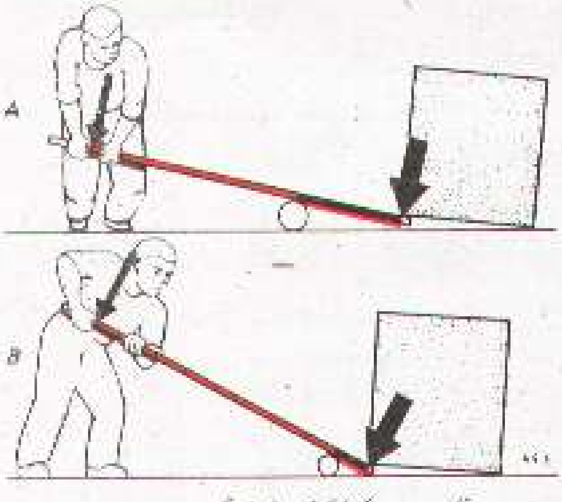
غور کرنے سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ لیور کو متوازن حالت میں رکھنے کے لیے لیور کے بازو کی لمبائی یا لگائی جانے والی قوت میں کمی بیشی دونوں ایک جیسا اثر رکھتی ہیں جیسا کہ ترازو کی صورت میں باٹ اور تولنے والی اشیاء اس صورت میں عمل کرنے والی قوتیں لیور پر نیچے کی طرف عموداً ہوتی ہیں۔



شکل 49.2: مساوی اور غیر مساوی بازوؤں والے لیور متوازن حالت میں

غیر مساوی بازوؤں والے لیور کو متوازن رکھنے کے لیے غیر مساوی قوتیں درکار ہوتی ہیں۔

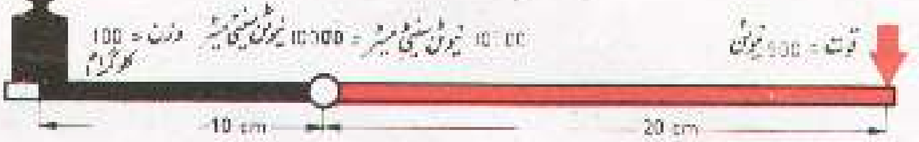
اگر لیور کی مدد سے تھوڑی قوت لگا کر زیادہ وزن اٹھانا ہو تو وزن کا نصاب سے فاصلہ قوت کے فاصلے کی نسبت بہت چھوٹا ہونا چاہیے۔ اسی وجہ سے وزن کو لیور کے نصاب کے ممکن قریب رکھا جاتا ہے جس سے قوت کے بازو کی لمبائی زیادہ حاصل ہوتی ہے (شکل 49.3) اس کی تصدیق کترے سے کٹائی کرتے وقت ہو جاتی ہے۔ کاٹی جانے والی چادر کو ممکن حد تک کترے میں لگائے گئے قابے کے قریب رکھا جاتا ہے چادر کے پچھلے کو ہاتھ کے دباؤ کے ساتھ روکا جاتا ہے۔ دائیں ہاتھ سے کترے کو ممکن حد تک قابے سے دور پکڑ کر کٹائی کی جاتی ہے۔ پائپ وغیرہ کو کترے کے دستے میں ڈال کر کترے کے بازوؤں کو بڑھانا نہیں چاہیے (صفحہ 52 ملاحظہ کریں)۔



شکل 49.3: کس کو کم قوت لگانی ہوگی؛ A یا B؛

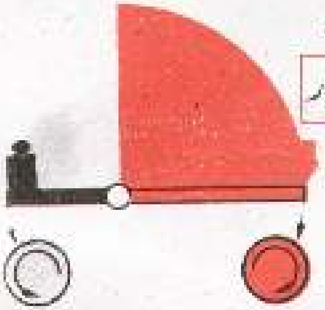
لیور کا اصول: تجربات سے معلوم ہو گیا ہے کہ لیور کو کس طرح متوازن رکھا جا سکتا ہے اور لیور پر عمل کرنے والی قوتوں اور لیور کے بازوؤں کے درمیان کیا نسبت ہوتی ہے (شکل 50.1)

وزن × وزن کا بازو = قوت × قوت کا بازو



شکل 50.1 لیور کو متوازن رکھنے کی شرائط (لیور کا اصول)

"وزن × وزن کا بازو" یا "قوت × قوت کا بازو" سے پیدا ہونے والے اثر کو گردشی معیار (turning moment) کہتے ہیں۔ لیور کے نصب کو مدنظر رکھتے ہوئے لیور کے اصول کو اس طرح بھی بیان کیا جا سکتا ہے:



دائیں طرف کا گردشی معیار = بائیں طرف کا گردشی معیار

لیور کے اصول کی رُو سے لیور کے ذریعے وزن کو اٹھانے کے لیے درکار قوت کا حساب لگایا جا سکتا ہے۔

مثال: ایسے لیور جس کے قوت کے بازو کی لمبائی 2 میٹر، وزن کے بازو کی لمبائی 0.1 میٹر ہو کے ذریعے 1000 کلوگرام کا وزن اٹھانا مقصود ہے۔

شکل 50.2: لیور پر عمل کرنے والے گردشی معیار برابر ہیں

لیور کے اصول کی رُو سے

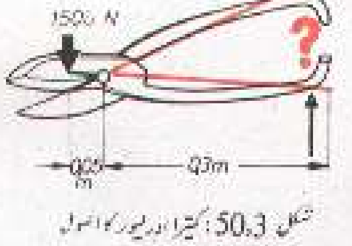
وزن × وزن کا بازو = قوت × قوت کا بازو

1000 کلوگرام × 0.1 میٹر = قوت × 2 میٹر

قوت = $\frac{0.1 \times 1000}{2}$ = 50 کلوگرام قوت

= 50x10 = 500 نیوٹن

اس طرح 1000 کلوگرام کے وزن کو 500 نیوٹن کی قوت سے اٹھایا جا سکتا ہے۔



شکل 50.3: کینچی اور لیور کا اصول

اسی طرح کینچی سے کاٹنے کے لیے درکار قوت نیوٹن میں معلوم کی جا سکتی ہے۔ کینچی کی صورت میں وزن کی بجائے دھات کی کٹائی کی مزاحمت نیوٹن میں اور قوت کی جگہ ہاتھ کے پھلوں کا دباؤ کام کرتا ہے (شکل 50.3)۔

مثال: کینچی سے کٹائی کرتے وقت 1500 نیوٹن کی مزاحمت پیش آتی ہے اور وزن کا بازو 50 ملی میٹر لمبا ہے۔ اگر ہاتھ سے لگائی جانے والی قوت 300 ملی میٹر لمبے بازو پر عمل کر رہی ہو تو لیور کے اصول سے پھلوں کے دباؤ کی قوت معلوم کر سکتے ہیں۔

وزن × وزن کا بازو = قوت × قوت کا بازو

1500 نیوٹن × 0.05 میٹر = قوت × 0.3 میٹر

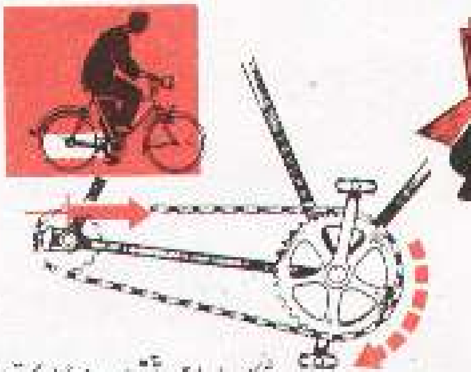
قوت = $\frac{0.05 \times 1500}{0.3}$ = 250 نیوٹن

عمل کرنے والی قوتوں کی سمتوں میں تبدیلی کے اثرات

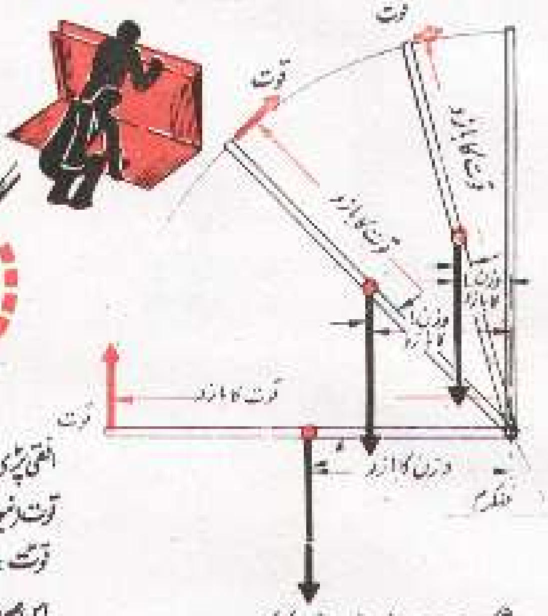
عام طور پر عمل کرنے والی قوتیں لیور پر عموداً ہوتی ہیں۔ اگر لیور کی عملی حرکت کو مدنظر رکھا جائے تو قوت کے اطلاق کی سمت خط مماس کی سمت میں ہو گی (شکل 51.1)۔ لیکن قوتیں ہمیشہ عموداً عمل نہیں کرتی ہیں۔

ایک افقی پڑی ہوئی چادر (تقریباً 157 کلوگرام وزنی) کو اٹھاتے ہوئے (شکل 51.2) یہ جلد ہی معلوم ہو جاتا ہے کہ جوں جوں چادر اُوپر اٹھتی جائے گی اُس کو مزید اٹھانے کے لیے کم زور لگانا پڑے گا۔

چادر کو ایک لیور تصور کیا جا سکتا ہے جس پر دو طاقتیں عمل کرتی ہیں۔ چادر کا وزن 157 کلوگرام) اس کے مرکز ثقل پر ہمیشہ عموداً عمل کرتا ہے اور اس کو اٹھانے کے لیے استعمال ہونے والی قوت ہمیشہ چادر کے عموداً رہتی ہے۔ اس صورت میں دونوں قوتیں (وزن اور اٹھانے والی قوت) نصاب کے ایک طرف ہی عمل کرتی ہیں (اس کے مقابلے میں کیچی کی صورت میں نصاب درمیان میں ہوتا ہے)۔



شکل 51.1۔ قوتیں لیور پر عموداً عمل کرتی ہیں



شکل 51.2 فرش پر پڑی ہوئی چادر کو کھڑا کرتے وقت عمل کرنے والی قوتیں

افقی پڑی ہوئی چادر کی صورت میں لیور کے اصول کی رو سے

قوت (نیوٹن) × 1.0 (میٹر) = 1570 (نیوٹن) × 0.5 (میٹر)

$$\text{قوت} = \frac{0.5 \times 1570}{1.0} = 785 \ \text{نیوٹن}$$

اس صورت میں چادر کو اٹھانے کے لیے 785 نیوٹن کی قوت کی ضرورت ہے جو کہ چادر کے وزن کے نصف کے برابر ہے۔

چادر کے ترچھی حالت میں ہونے کی صورت میں اس کو اٹھانے کے لیے لگائی جانے والی قوت اب بھی چادر کے عموداً عمل کرتی ہے جبکہ اس کے وزن کی قوت چادر کے ساتھ عموداً نہیں ہے جس کے نتیجے کے طور پر وزن کا بازو پہلے سے چھوٹا ہو گیا ہے کیونکہ وزن کے بازو کی لمبائی وزن کی سمت اور نصاب کے درمیان عمودی فاصلہ ہوتی ہے (مثال کے طور پر قوت کے بازو کی حالت کے لیے وزن کا بازو 0.125 میٹر ہے)۔

$$\text{لہٰذا قوت} = \frac{1570 \ (\text{نیوٹن}) \ 0.125 \ (\text{میٹر})}{1.0} = 196 \ \text{نیوٹن}$$

جس کا مطلب یہ ہے کہ چادر کو اس حالت میں متوازن رکھنے کے لیے 196 نیوٹن قوت کی ضرورت ہے۔

جب چادر عموداً کھڑی ہو جائے گی تو اس کا گردشی معیار صفر ہو گا اور چادر خود بخود متوازن حالت میں رہ سکتی ہے اور اس کا وزن زمین سہارے گی۔

لیور پر عمل کرنے والی قوتوں کی سمت بھی اسی طرح ہوتی ہے۔ ایسی قوتیں اور وزن جو لیور کے عموداً عمل نہیں کرتے ہیں، ان کا گردشی معیار چھوٹا ہوتا ہے۔ ایسی صورتوں میں بازوؤں کی لمبائیاں ہمیشہ قوتوں اور وزن کے سمتِ عمل اور نصاب کے درمیان عمودی فاصلے سے لی جاتی ہیں۔

لیور کے اصول کا استعمال

کو بار کی مدد سے تھوڑی قوت لگا کر بھاری وزن اٹھایا جا سکتا ہے کیچی سے تاریں کاٹنے والے زنبور وغیرہ سے کم قوت لگا کر زیادہ کٹائی کی قوت حاصل کی جاتی ہے۔

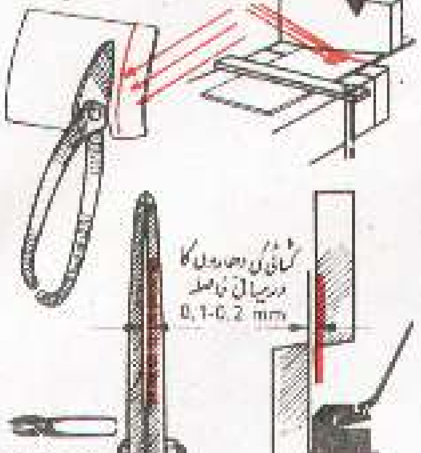
بڑے بڑے پیچوں اور نٹوں کو زیادہ لمبائی والی چابی کی مدد سے تھوڑی طاقت لگا کر کسا جاتا ہے (اس سے پرزوں والے نٹ کا موازنہ کیجیے)۔

کٹائی کا کام

خط کشی کے مطابق بالکل درست کٹائی کرنے کے لیے خط کشی کے خطوط اچھی طرح واضح ہونے چاہییں اور روشنی کی سمت بھی مناسب ہونی چاہیے۔

کیترے سے کٹائی کرتے وقت جاب پر روشنی ہمیشہ دائیں طرف سے اور کیترا مشین سے کٹائی کرتے وقت ہمیشہ بائیں طرف سے پڑنی چاہیے (شکل 52.1)۔

شکل 52.1



شکل 52.2

کٹائی کے دوران حادثات

کیترے سے کٹائی کرتے وقت چادر کے چھوٹے ٹکڑے الٹ کر کیترے کے دونوں جبڑوں میں پھنس جاتے ہیں۔ اس بات کو مدِنظر رکھتے ہوئے کیترا مشین سے کٹائی کرتے وقت ہمیشہ ٹیک استعمال کرنی چاہیے تاکہ چادر اُلٹ نہ سکے۔

کٹائی کے بعد کیترا مشین کے لیور کو ریچٹ کی مدد سے نیچے گرنے سے روکا جاتا ہے۔ چھوٹے ٹکڑے کاٹتے وقت انگلیوں کو کیترے یا کیترا مشین کے جبڑوں میں آنے سے بچانا چاہیے۔

شکل 52.3

کیترے کی دیکھ بھال

کٹائی کے دوران کیترے کے تمام حصوں مثلاً جبڑوں، دستے اور قابلے پر بہت زیادہ دباؤ پڑتا ہے۔ کیترے کی صورت میں اس کے دستے پر ہاتھوں کا دباؤ 100 سے 200 نیوٹن اور کیترا مشین کی صورت میں اس کے لمبے دستے پر 200 سے 600 نیوٹن کا دباؤ پڑتا ہے۔

کیترا مشین پر ہتھوڑے سے چوٹ لگا کر یا دستے کے اوپر پائپ چڑھا کر بازو کے لیور کی لمبائی کو بڑھا کر دباؤ کو زیادہ نہیں کرنا چاہیے، ورنہ دستے کے ٹیڑھے ہونے یا سخت کیے ہوئے جبڑے کی دھاروں کے ٹوٹنے کا احتمال ہوتا ہے۔

اگر کٹائی کرنے والی دھاریں کند ہو جائیں تو ان کو احتیاط سے دوبارہ تیز کرنا چاہیے اور اس کے منہ کا زاویہ تقریباً °80 درجے ہونا چاہیے جسے جبڑے کی زیادہ چوڑائی والی سطح کی بجائے کم چوڑائی والی سطح کو گرائینڈ کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

کٹائی کے لیے گنجائش (شکل 52.2)

جن کیتروں کے جبڑوں میں کٹائی کے لیے گنجائش نہیں رکھی جاتی ہے وہ کٹائی کرتے وقت آپس میں چھلتے ہیں اور دھاریں جلدی کند ہو جاتی ہیں۔ اگر یہ خلا زیادہ ہو تو چادر گنجائش کے اندر الٹنے کی کوشش کرتی ہے۔ اس لیے اس گنجائش کو کیترے میں لگے ہوئے قابلے اور نٹ کی مدد سے مناسب حد تک رکھا جاتا ہے۔ گولائی دار کٹائی گھڑی کی سوئیوں کی سمت میں کی جاتی ہے تاکہ خط کشی کا نشان کیترے کے جبڑوں کی اوٹ میں نہ آنے پائے (شکل 52.3)۔

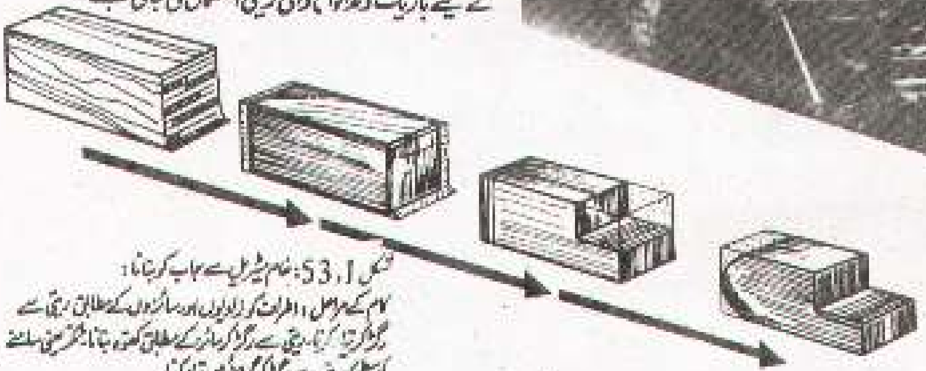
تمام کیتروں کی دھاریں کیترے کو بند کرتے وقت ایک دوسرے کو دباتی ہوئی گزرتی ہیں۔ اگر منہ کے آخری سرے تک چادر کو دھکیل کر منہ کی پوری لمبائی میں کٹائی کی جائے تو چادر کے کٹنے والے حصے پر اس قدر دباؤ پڑتا ہے کہ اس کے ٹیڑھے ہو جانے کی وجہ سے پھٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے۔ زیادہ لمبائی میں کٹائی کرتے وقت کیترے کا پورا منہ بند نہیں کرنا چاہیے تاکہ چادر پھٹنے نہ پائے۔

ریتی کا کام

بانک پر ریتی کا کام

ڈرائنگ میں دی گئی پیمائشوں اور مطلوبہ سطحی معیار کے مطابق ریتی سے جاب تیار کرنے کے لیے بہت دیر تک اور سخت محنت سے مشق کی ضرورت ہوتی ہے۔

جو جاب ریتی کی مدد سے تیار کرنے ہوں اُن کے لیے میٹریل اصل پیمائشوں سے تھوڑا سا زیادہ کاٹا جاتا ہے اور بعد میں ریتی کی مدد سے انہیں مطلوبہ سائز اور شکل میں تیار کر لیا جاتا ہے (شکل 53.1)۔ تیار شدہ جاب کے سطحی معیار کا انحصار استعمال کی گئی ریتی کی قسم پر ہوتا ہے۔ کھردرے کام کے لیے موٹے اور ملائم سطح کے لیے باریک دندانوں والی ریتی استعمال کی جاتی ہے۔

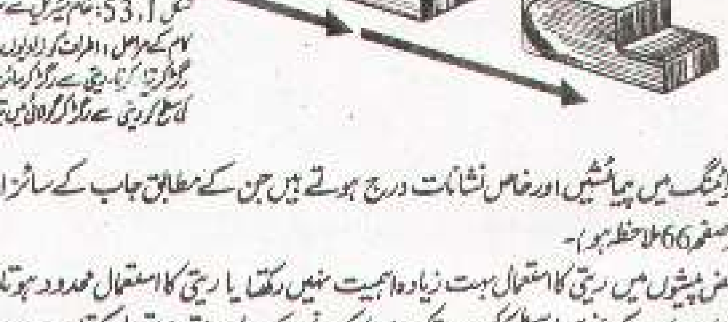


شکل 53.1: خام میٹریل سے جاب کرنا:
کام کے مراحل، اطراف کو زاویوں اور سائزوں کے مطابق ریتی سے رگڑ کر ... ریتی سے رگڑ کر سائز کے مطابق کھڑا بنانا آخر میں سطح کو ریتی سے رگڑ کر گولائی میں تیار کرنا۔

ڈرائنگ میں پیمائشیں اور خاص نشانات درج ہوتے ہیں جن کے مطابق جاب کے سائز اور سطحی معیار ہونے چاہییں (صفحہ 66 ملاحظہ ہو)۔

بعض پیشوں میں ریتی کا استعمال بہت زیادہ اہمیت نہیں رکھتا یا ریتی کا استعمال محدود ہوتا ہے۔ مثلاً لوہار ٹھپائی کرنے کے بعد جاب کی غیر ہموار سطح کو کسی حد تک ہموار کرنے کے لیے ریتی استعمال کرتا ہے۔ ویلڈر، پلمبر یا شیٹ میٹل کا کام کرنے والے ویلڈنگ کرنے یا ٹانکا لگانے سے پیشتر چادروں اور پائپوں کے کناروں کی مطلوبہ شکل بنانے کے لیے یا سطح کے اُوپر سے زنگ یا دوسرے مادّوں کی جمی ہوئی تہہ وغیرہ اتارنے کے لیے ریتی استعمال کرتے ہیں۔

ریتی کی باڈی پر باریک باریک دندانے بنے ہوتے ہیں جو کٹائی کرتے ہیں (شکل 53.2)۔ ریتیاں ٹھپائی سے یا ملنگ مشین پر بنائی جاتی ہیں۔ اوّل الذکر طریقے سے ریتی بناتے وقت خاص قسم کی چھینی سے دندانے بنائے جاتے ہیں جبکہ مؤخر الذکر کی صورت میں ملنگ مشین پر دندانے کاٹے جاتے ہیں۔



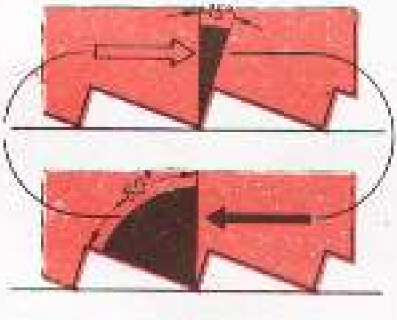
شکل 53.2: ریتی کے حصوں کے نام (a) بیٹ، (b) سامنے کا کنارہ، (c) جوڑ، (d) دستہ، (e) اوپر سے کٹے والے دندانے۔

ریتی سے رگڑائی کا عمل

جب ریتی کو جاب کی سطح پر دبا کر آگے کی طرف چلایا جاتا ہے تو ریتی کے دندانے کٹائی کرتے ہیں۔ دندانوں کے جاب کے میٹریل کے اندر دھنس کر کٹائی کرنے سے برادہ اُترتا ہے جسے ریتی کے دندانے اپنے ساتھ آگے کی طرف لے جاتے ہیں اور اس طرح برادہ جاب کی دوسری طرف جا گرتا ہے۔ (شکل 54.1)۔

اگر ریتی کے دندانوں کا غور سے مطالعہ کیا جائے تو ریتی کے کٹائی کرنے والے دندانوں پر بننے والے ریک اینگل "γ" کی مقدار آگے اور پیچھے کی حرکت کے دوران مختلف ہوگی (شکل 54.2)۔

شکل 54.1: ریتی سے کٹائی کا عمل (1 - 3)

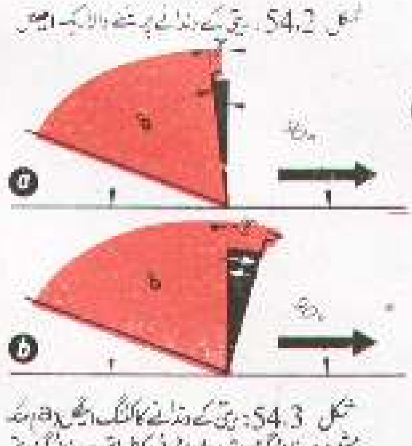


شکل 54.2: ریتی کے دندانے پر بننے والا ریک اینگل

ریتی آگے کی طرف حرکت کرے یا پیچھے کی طرف دونوں حالتوں میں ریک اینگل عموماً منفی ہوتا ہے۔ اس وجہ سے آری کے برعکس ریتی کے دندانے کٹائی کی بجائے چھلائی کرتے ہیں۔

چونکہ ریتی کی پیچھے کی طرف حرکت کے دوران ریک اینگل نسبتاً زیادہ منفی ہوتا ہے، چنانچہ رگڑائی کا کام دراصل ریتی کی آگے کی طرف حرکت کے دوران ہوتا ہے۔ اس لیے ریتی کو جلد کند ہونے سے بچانے کے لیے پیچھے کی حرکت کے دوران اس پر دباؤ نہیں ڈالنا چاہیے۔

کٹائی کرنے والے اوزاروں کے کٹنگ ایج (cutting edge) پر ریک اینگل کے علاوہ کٹنگ اینگل (cutting angle) بھی درج کیا جاتا ہے جو ٹول کی کٹائی کرنے والی سطح اور جاب کی سطح کے درمیان ہوتا ہے جسے یونانی زبان کے حرف "ڈیلٹا" δ سے ظاہر کیا جاتا ہے (شکل 54.3)۔



شکل 54.3: ریتی کے دندانے کا کٹنگ اینگل (a) مشین پر بنائی گئی ریتی (b) چھینی کے طریقے سے بنائی گئی ریتی

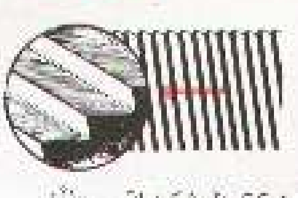
اگر ریک اینگل مثبت ہو تو کٹنگ اینگل 90 درجے منفی ریک اینگل (δ=90 - γ) ہوگا اور کٹنگ ایج کٹائی کرے گا۔ اور اگر ریک اینگل منفی ہو تو کٹنگ اینگل 90 درجے جمع ریک اینگل (δ=90°+γ) ہوگا اور کٹنگ ایج کٹائی کرنے کی بجائے میٹریل کی چھلائی کرے گا۔

شکل نمبر 54.2 میں اس بات کی وضاحت کی گئی ہے کہ ریتی کی آگے اور پیچھے کی حرکت کے دوران ریک اینگل اور کٹنگ اینگل کی مقدار تبدیل ہو جاتی ہے، تاہم کٹنگ ایج بنانے والی دونوں سطحوں کا درمیانی زاویہ جسے لپ اینگل β کہتے ہیں، تبدیل نہیں ہوتا۔

ریتی بنانے کے طریقے

ٹھپائی سے تیار کی ہوئی ریتیاں

اس قسم کی ریتیوں پر دندانے ایک خاص قسم کی چھینی کی مدد سے بنائے جاتے ہیں۔ مختلف قسم کی ریتیوں پر دندانوں کا سائز مختلف رکھا جاتا ہے۔ کھردری کٹائی کرنے کے لیے ریتی کے دندانے موٹے اور عمدہ کٹائی کرنے کے لیے باریک بنائے جاتے ہیں۔



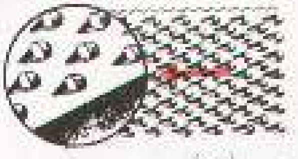
شکل 55.1 : ٹھپائی کے طریقے سے بنائی گئی سنگل کٹ ریتی

ریتی کے دندانے صرف ایک سمت یا دو سمتوں میں بنائے جاتے ہیں (شکل 55.1، 55.2)۔ پہلی قسم کو سنگل کٹ اور دوسری کو ڈبل کٹ ریتی کہتے ہیں۔ سنگل کٹ ریتی کے دندانے لمبے لمبے ہوتے ہیں جبکہ ڈبل کٹ کی ریتی میں دو سمتوں سے کٹائی ہونے کی وجہ سے دندانے چھوٹے اور نوکدار ہوتے ہیں۔

شکل 55.2 : ٹھپائی کے طریقے سے بنائی گئی ڈبل کٹ ریتی

ملنگ مشین پر بنائی گئی ریتیاں

ریتیوں کی بہتر کارکردگی حاصل کرنے کے لیے ریتیاں ملنگ مشین پر بنائی جاتی ہیں۔ ملنگ مشین کے ذریعے ریتی کے دندانے اس طرح کاٹے جاتے ہیں کہ ان کا ریک اینگل مثبت 5° - 7° ہے اور اس طرح کی ریتی چلاتے وقت دندانے کٹائی کرتے ہیں۔ جبکہ ٹھپائی کے طریقے سے تیار کردہ ریتیوں کے دندانے منفی ریک اینگل کی وجہ سے کٹائی کی بجائے چھلائی کرتے ہیں۔ ڈبل کٹ والی ریتیوں کو ملنگ مشین پر بناتے وقت ایک سمت میں کاٹے ہوئے دندانوں کے اوپر دوسری سمت میں دندانے کاٹنے کی بجائے بُرادے کو توڑنے کے لیے دندانوں میں جھریاں کاٹی جاتی ہیں (شکل 55.4)۔



شکل 55.3 : [illegible] طریقے سے بنی راسپ کٹ ریتی

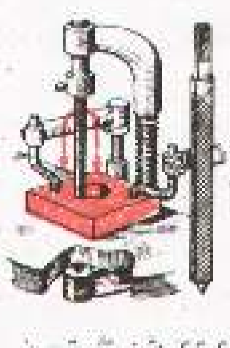
شکل 55.4 : ملنگ مشین کے ذریعے بنائی گئی ریتی جس پر برادہ توڑنے کے لیے جھریاں بنی ہوئی ہیں

ملنگ مشین پر تیار کی گئی ریتیاں ٹھپائی کے طریقے سے تیار کی گئی ریتیوں کی نسبت مہنگی ہوتی ہیں۔

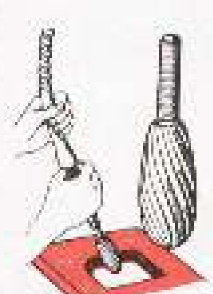
مشینی ریتیاں

مشین کے ذریعے چلائی جانے والی ریتیوں کے دونوں سرے اس طرح بنائے گئے ہوتے ہیں کہ ریتی کو چلانے والی مشین میں باندھا جا سکے (شکل 55.5)۔

ٹول میکر، پیٹرن میکر، ڈائی میکر اور کندہ کاری کرنے والے (engraver) مشین کے ذریعے گھوم کر چلنے والی ریتیاں استعمال کرتے ہیں جو مختلف شکل میں بنائی گئی ہوتی ہیں (شکل 55.6)



شکل 55.5 : مشینی ریتی جو ریتی چلانے والی مشین میں باندھا جاتا ہے اور ریتی لمبائی کے رخ میں حرکت کرتی ہے



شکل 55.6 : گھومنے والی ریتی کا استعمال

ایسی مشینیں جن کی مدد سے چادروں کی مخصوص شکل میں کٹائی کرنی ہو یا چادروں کو مخصوص شکل میں موڑ کر اشیاء بنانی ہوں مثلاً سٹیل کی پیٹیں اور گلاس، کھانا پکانے کے برتن وغیرہ، بنانے کے لیے مشینی ریتیاں استعمال ہوتی ہیں۔

ریتیوں کے نام

ریتیوں کو مندرجہ ذیل طریقوں سے کیا جاتا ہے:

مثال: اگر ریتی کو چپٹی متوازی ریتی B 300 × 2 DIN 8381 سے موسوم کیا گیا ہو تو اس کا مطلب یہ ہے کہ:
ریتی چپٹی شکل کی ہے یعنی اس کی چوڑائی زیادہ اور موٹائی کم ہے۔
متوازی کا مطلب یہ ہے کہ ریتی پوری لمبائی تک ایک جیسی چوڑی ہے نہ کہ آگے سے نوک دار، (شکل 56.1)۔

شکل 56.1: معیار کے مطابق بنائی گئی ریتیاں: (a) چپٹی متوازی ریتی B 300 × 2 DIN 8381 (b) چپٹی نوکدار ریتی

اس کے علاوہ مندرجہ ذیل شکل میں بھی ریتیاں بنائی جاتی ہیں (شکل 56.2)۔
گول، مثلث نما، مربع، بیضوی، غیر مساوی اضلاع والی تکونی۔

شکل: 56.2

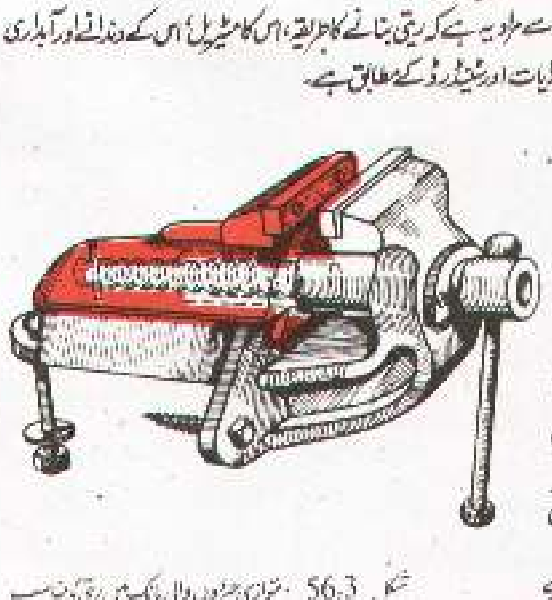
الفاظ A, B, C اور D ریتی کے سائز کو ظاہر کرتے ہیں۔

A : بھاری یا بہت بڑی ریتیاں۔
B : درمیانے سائز کی ریتیاں۔
C : چھوٹی ریتیاں۔
D : باریک ریتیاں۔

ہندسے مثلاً 300 : ریتی کی لمبائی کو ملی میٹر میں ظاہر کرتے ہیں۔ ہندسے "2" سے دندانوں کے سائز کو ظاہر کیا گیا ہے۔ دندانوں کے سائز کو ظاہر کرنے کے لیے 00، 0، 1، 2، 3، 4، 5 اور 6 کے ہندسے استعمال کیے جاتے ہیں۔ سب سے بڑے سائز کے دندانوں کو "00" سے اور سب سے باریک سائز کے دندانوں کو "6" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

DIN 8381 (جرمن انڈسٹریل سٹینڈرڈ نمبر 8381) سے مراد یہ ہے کہ ریتی بنانے کا طریقہ، اس کا میٹیریل، اس کے دندانے اور آبداری کا کام مغربی جرمنی میں 8381 نمبر کے تحت درج شدہ طریقے، ہدایات اور سٹینڈرڈ کے مطابق ہے۔

جاب کو پکڑنے والے آلات



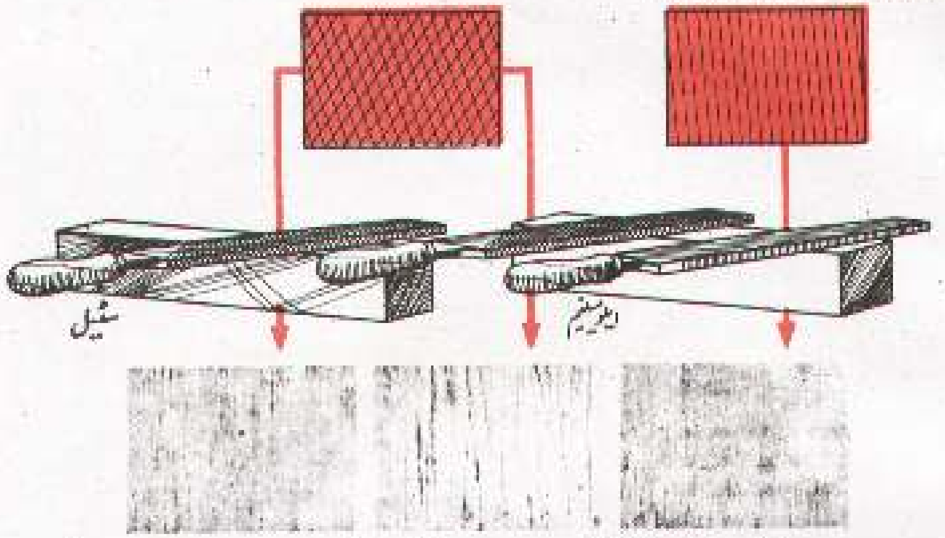
شکل 56.3 : متوازی جبڑوں والی بانک میں ریتی کرتے وقت جاب پکڑا جاتا ہے۔ (بانک) دستی والے ورک بینچ پر مضبوطی سے لگا ہوا ہے۔

تقریباً ہر قسم کے ریتی کے کام میں جاب کو مضبوطی سے پکڑنا پڑتا ہے۔ متوازی جبڑوں والی بانک جو افقی بانک بھی کہلاتی ہے سب سے زیادہ استعمال ہوتی ہے (شکل 56.3)۔ باہم متوازی کھلنے والے اون کے درمیان مختلف سائز اور مختلف شکلوں کے جابوں کو پکڑا جا سکتا ہے۔ بانک کے جبڑوں کو خراب ہونے پر تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ ان جبڑوں کی پکڑنے والی سطحوں کو تیر دار کاٹ کر کھردرا بنایا گیا ہوتا ہے تاکہ جاب پھسل نہ سکے اور ان کو سخت بھی کیا گیا ہوتا ہے۔

عمدہ سطح والے جاب یا نرم میٹیریل کو بانک میں پکڑتے وقت جبڑوں کے اوپر ایلومینیم، تانبے یا پلاسٹک کے بنے ہوئے والس کھیپ استعمال کیے جاتے ہیں تاکہ جبڑوں کی کھردری اور سخت سطح جاب کی بالائی سطح کو خراب نہ کرے۔

مختلف میٹریل کے لحاظ سے ریتی کا انتخاب

کسی کام کے لیے ریتی کا انتخاب کرتے وقت اس بات کو مدِنظر رکھا جاتا ہے کہ ریتی کے دندانوں کی بناوٹ اور دندانوں کی موٹائی میٹریل کے مطابق ہو۔ (شکل 57.1)۔



شکل 57.1 : رگڑائی کی سطح کے معیار کا انحصار درست قسم کی ریتی کے انتخاب پر ہوتا ہے۔

عام تعمیراتی کام میں استعمال ہونے والے سٹیل اور ایلومینیم کے 30 × 30 ملی میٹر سائز کے نمونے کے طور پر تیار کیے گئے دو ٹکڑوں پر ایک ہی ریتی B200 × 0 DIN 8381 سے رگڑائی کر کے تیار ہونے والے ان ٹکڑوں کی سطح کا آپس میں موازنہ کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ:

ایلومینیم کی رگڑائی کے آغاز میں ریتی بہت اچھی کٹائی کرتی تھی مگر جلد ہی وہ کم کاٹنا شروع کر دیتی ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ جاب کا میٹریل دندانوں میں پھنسنے سے ریتی مزید رگڑائی نہیں کرتی اور سطح پر گہری خراشیں بن جائیں گی۔ جبکہ سٹیل پر رگڑائی کرنے سے یہ واضح ہوتا ہے کہ آغاز سے آخر تک کٹائی ایک جیسی ہوتی ہے اور برادے کے خود بخود اترنے سے ریتی صاف بھی رہتی ہے۔

دوہرے دندانوں کی کٹائی والی ریتیاں سخت میٹریل مثلاً سٹیل وغیرہ کی رگڑائی کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔

مندرجہ بالا تجربے میں استعمال کیے گئے ایلومینیم کے ٹکڑے کی رگڑائی اگر صرف ایک سمت کو کاٹے گئے دندانوں والی ریتی (سنگل کٹ) سے کی جائے جس کے دندانے موٹے ہوں تو کٹائی اچھی ہونے کے ساتھ ساتھ جلدی ہوگی اور ریتی کے دندانوں میں برادہ نہیں پھنسے گا اور سطح بھی ملائم حاصل ہوگی۔

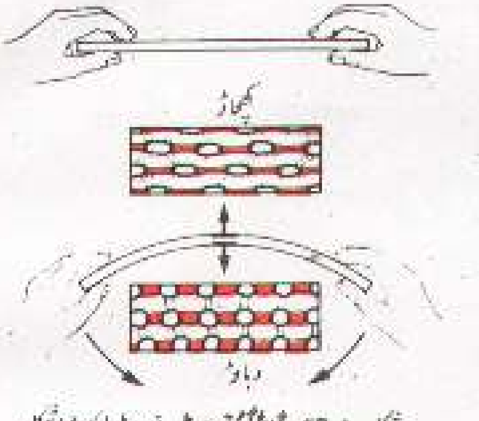
زیادہ لمبائی والے اور موٹے دندانوں میں برادہ جلدی نہیں پھنستا۔ اس طرح جاب کی سطح پر خراشیں وغیرہ بھی نہیں پڑتیں۔ ایک ہی سمت میں کاٹے ہوئے دندانوں والی ریتیاں نرم میٹریل مثلاً ایلومینیم، سیسہ اور قلعی وغیرہ کی رگڑائی کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔

نرم دھاتوں کی نسبت ریشے دار میٹریل مثلاً لکڑی، چمڑا اور بعض قسم کے پلاسٹک کی صورت میں ریتی کے دندانوں میں برادہ پھنس جانے کا زیادہ احتمال ہوتا ہے۔ اس لیے اس قسم کے میٹریل کے لیے چوڑے ریتیاں (rasp cut file) استعمال کی جاتی ہیں۔ (شکل 55.3)۔

ذرات کی قوتِ اتصال (cohesion)

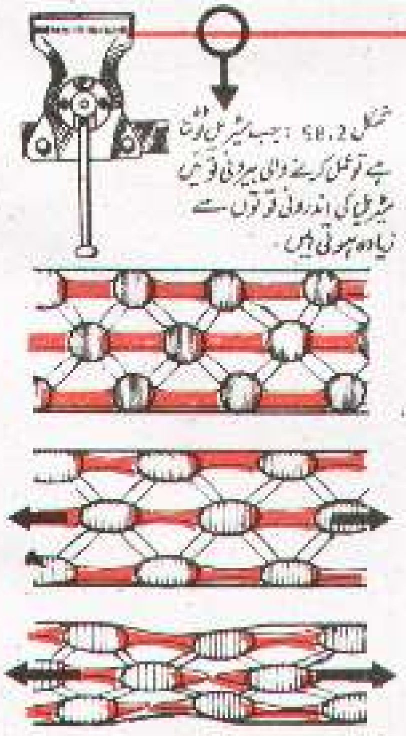
کسی چاپ پر سے اترنے والے برادے کی شکل کا انحصار دانتوں کی بناوٹ کو نظرانداز کرتے ہوئے اچاپ کے میٹریل پر ہوتا ہے۔ میٹریل نرم، سخت، لچکدار، بھُربھُرا یا جلدی نہ ٹوٹنے والا ہو سکتا ہے۔ کسی میٹریل کی ان خصوصیات کا انحصار میٹریل کے ذرات کی قوتِ اتصال پر ہوتا ہے۔

اگر سٹیل فٹ رول یا اس قسم کی سٹیل کی پتری کے ٹکڑے کے دونوں سروں کو ہاتھ میں پکڑ کر دبایا جائے تو وہ قوس کی مانند شکل اختیار کرلے گا۔ اب اگر اس کو ایک طرف سے چھوڑ دیا جائے تو وہ سپرنگ کی طرح دوبارہ سیدھا ہو جائے گا (شکل 58.1)۔



شکل 58.1 : لچک کی قوت ہٹانے پر میٹریل کا اصل شکل میں واپس آنا اس کے اندر پیدا ہونے والی قوتوں کی وجہ سے ہوتا ہے۔

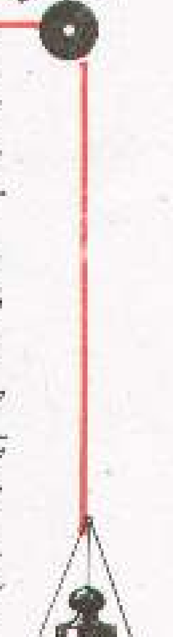
سٹیل فٹ رول کا اپنی اصل حالت میں واپس آجانے کی وجہ یہ ہے کہ جب ہم اس کو دبا کر اس کی شکل تبدیل کرنے کی کوشش کرتے ہیں تو اس کے میٹریل کے اندر ایک مزاحمتی قوت پیدا ہو جاتی ہے اور میٹریل پر سے بیرونی قوت کے اطلاق کو ہٹانے سے اندرونی مزاحمتی قوت میٹریل کو اپنی اصل حالت میں واپس لے آتی ہے۔ میٹریل کی اندرونی قوتوں کو مدِنظر رکھا جائے تو میٹریل کے اندر مقناطیس کی طرح ایک ایسی قوت بھی ہوتی ہے جس کی بنا پر میٹریل کے ذرات آپس میں جڑ جاتے ہیں۔ میٹریل کی یہ اندرونی قوت جس کی بنا پر میٹریل کے ذرات آپس میں جڑے رہتے ہیں قوتِ اتصال کہلاتی ہے۔



شکل 58.2 : جب میٹریل ٹوٹتا ہے تو عمل کرنے والی بیرونی قوتیں میٹریل کی اندرونی قوتوں سے زیادہ ہوتی ہیں۔

ایک دھاگے یا تانبے کے تار کو ایک سرے سے باندھ کر دوسرے سرے پر وزن کی مقدار آہستہ آہستہ بڑھاتے جائیں حتیٰ کہ وہ ٹوٹ جائے (شکل 58.2)۔ اس صورت میں بھی دھاگے یا تانبے کے تار کے اندر ایک ایسی قوت پائی جاتی ہے جس کی وجہ سے ابتدا میں وزن ڈالنے کے باوجود تار ٹوٹتا نہیں ہے۔ دوسرے الفاظ میں اس کے میٹریل کے ذرات کشش قوت کے زیرِ اثر آپس میں جڑے رہتے ہیں۔ دھاگا یا تار اسی صورت میں ٹوٹے گا جب اس پر کھچاؤ کی قوت کا اطلاق اس قدر بڑھ جائے کہ یہ تار کے ذرات کے آپس میں جڑے رہنے کی قوت سے زیادہ ہو جائے۔

ریتی سے رگڑائی کے دوران برادے کو اتارنے کے لیے درکار قوت کی ضرورت بھی اسی وجہ سے پڑتی ہے



یہ میٹریل کے ذرات کی اندرونی قوت یا کٹائی کے خلاف مزاحمت (resistance againist cutting) بھی کہلاتی ہے۔ کٹائی کے دوران برادہ اتارتے وقت لگائی جانے والی بیرونی قوت اندرونی قوت سے بڑی ہوتی ہے۔

میٹریل کی طاقت

0.2 ملی میٹر قطر والے تانبے اور سٹیل کے تارے کر ان کے ساتھ باری باری اس قدر وزن لٹکایا جائے کہ وہ ٹوٹ جائیں۔ دونوں تاروں کو توڑنے کے لیے درکار وزن کا آپس میں موازنہ کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ تانبے کے تار کو توڑنے کے لیے تقریباً 0.8 کلوگرام کا وزن لٹکانا پڑا جبکہ سٹیل کے لیے تقریباً 1.3 کلوگرام۔

مختلف میٹریل کے ذرات ایک دوسرے کے ساتھ مختلف قوت سے جڑے ہوتے ہیں۔

پہلے کی طرح 0.2، 0.4، 0.6 قطر والے تانبے کے تین تار لیکے بعد دیگرے قوت لگا کر توڑنے سے معلوم ہوگا کہ :

(ا) 0.2 ملی میٹر قطر والا تار تقریباً 9 نیوٹن کی قوت لگانے پر ٹوٹا۔

(ب) 0.4 ملی میٹر قطر والا تار تقریباً 36 نیوٹن کی قوت لگانے پر ٹوٹا۔

(ج) 0.6 ملی میٹر قطر والا تار تقریباً 81 نیوٹن کی قوت لگانے پر ٹوٹا۔

شکل 59.1 : میٹریل کو توڑنے والی قوت کا انحصار میٹریل کے قطر پر نہیں بلکہ میٹریل کے کھینچے جانے کے عمودی تراش پر ہوتا ہے۔ اگر قطروں میں 1، 2 اور 3 کی نسبت ہو تو عمودی تراش میں 1، 4 اور 9 کی نسبت ہوگی۔

اس سے ثابت ہوا کہ میٹریل جس قدر موٹا ہوگا اسے توڑنے کے لیے اسی قدر زیادہ قوت کی ضرورت پڑے گی۔

اگر حسابی طریقے سے مندرجہ بالا تجربے کا جائزہ لیا جائے تو مندرجہ ذیل نتیجہ نکلتا ہے :

جانچنے کے لیے استعمال کیے گئے تاروں کے عمودی تراش کے رقبے میں 0.2:0.4:0.6 یعنی 1، 2 اور 3 کی نسبت ہے جبکہ ان کو توڑنے کے لیے لگائی جانے والی قوتیں بالترتیب 9، 36 اور 81 نیوٹن یعنی 1، 4 اور 9 کی نسبت میں ہیں۔ دوسرے الفاظ میں اگر ٹوٹنے والے تار کے عمودی تراش کے رقبے کو دوگنا کر دیا جائے تو اس کو توڑنے کے لیے استعمال ہونے والی قوت چار گنا ہوگی اور اگر تار کے عمودی تراش کے رقبہ کو تین گنا کر دیا جائے تو اسے توڑنے کے لیے پہلے کی نسبت نو گنا زیادہ قوت کی ضرورت پڑتی ہے۔ (شکل 59.1)۔

طاقتِ کھچاؤ (tensile strength)

اگر کسی تار یا سریے وغیرہ پر لگائی جانے والی قوت کو اس کے عمودی تراش کے رقبہ پر تقسیم کیا جائے تو اس طرح ہر مربع ملی میٹر رقبہ کے حصے میں آنے والی قوت معلوم ہوگی۔

کسی میٹریل پر کھچاؤ کے رُخ لگائی گئی وہ قوت جس کے اطلاق سے میٹریل نہ ٹوٹے بلکہ ٹوٹنے کے بالکل قریب ہو تو اس میٹریل کی طاقتِ کھچاؤ کہلاتی ہے اور اسے عمودی تراش کے اکائی رقبہ کی نسبت سے ظاہر کرتے ہیں۔

مثال : 2 ملی میٹر موٹے تانبے کا تار کھچاؤ کے ٹیسٹ کے دوران 900 نیوٹن کی قوت لگانے کے باوجود اپنی حالت کو قائم رکھے ہوئے ہے۔

چونکہ اس کے عمودی تراش کا رقبہ 3.14 مربع ملی میٹر بنتا ہے۔ اس لیے اس کی قوتِ کھچاؤ مندرجہ ذیل ہوگی :

طاقتِ کھچاؤ = اطلاقی قوت کی مقدار ÷ عمودی تراش کا رقبہ = 900 نیوٹن ÷ 3.14 مربع ملی میٹر = 280 نیوٹن فی مربع ملی میٹر

مختلف میٹریل کے ذرات کی قوتِ اتصال مختلف ہونے کی بنا پر ان کی طاقتِ کھچاؤ بھی مختلف ہوتی ہے۔ میٹریل کی کٹائی کرتے وقت یہ بات بہت واضح ہو جاتی ہے۔ تانبے اور ایلومینیم (جن کی طاقتِ کھچاؤ کم ہے)، پر سٹیل کی نسبت (جس کی طاقتِ کھچاؤ زیادہ

جیسا ریتی، برما اور آری وغیرہ سے آسانی سے کام کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح کسی میٹریل پر کام کرنے کے لیے اس کی طاقتِ کھچاؤ بہت اہمیت رکھتی ہے۔ اس طرح کہا جا سکتا ہے کہ میٹریل کی طاقتِ کھچاؤ جس قدر کم ہوگی اسی قدر آسانی سے اس پر کٹائی وغیرہ کا کام کیا جا سکتا ہے اور جس قدر میٹریل کی طاقتِ کھچاؤ زیادہ ہوگی، اسی قدر اس پر کام کرنا مشکل ہوگا۔

بہت سے میٹریل اور خاص کر سٹیل کی مختلف اقسام کے معیار کا اندازہ اس کی طاقتِ کھچاؤ کو مدِنظر رکھ کر کیا جا سکتا ہے۔

مثال St 37 سے مراد ایسا سٹیل ہے جس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 370 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہو یعنی اس سٹیل کی طاقتِ کھچاؤ لازمی 370 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہونی چاہیے۔

میٹریل جتنا زیادہ طاقت ور ہوگا، استعمال کے لحاظ سے اُتنا ہی بہتر تصور کیا جائے گا اور اُتنا ہی اس کا معیار بھی بہتر ہوگا۔

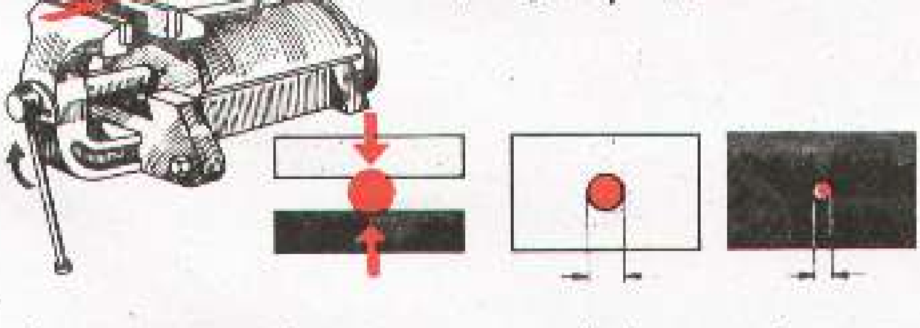
کرینوں کے رسّے اگر زیادہ طاقتِ کھچاؤ والے سٹیل سے بنائے جائیں تو ان کی موٹائی کم طاقتِ کھچاؤ والے سٹیل کے رسّوں کی نسبت کم رکھی جا سکتی ہے اور ٹوٹنے کا احتمال بھی نہیں رہتا۔

سٹیل کے معیار کا اندازہ اس بات سے نہیں لگایا جا سکتا کہ کتنی آسانی سے اس پر کام کیا جا سکتا ہے بلکہ اس کی طاقتِ کھچاؤ کے لحاظ سے کیا جاتا ہے۔

سخت پن (Hardness)

سخت پن بھی میٹریل کی ایک خاصیت ہے (صفحہ 26 ملاحظہ ہو) جس کا اندازہ بھی میٹریل کے ذرات کی قوتِ اتصال کی بنا پر کیا جا سکتا ہے۔ ذرات کے آپس میں جُڑے رہنے کی قوت جتنی زیادہ ہوگی اُتنا ہی میٹریل زیادہ سخت ہوگا۔

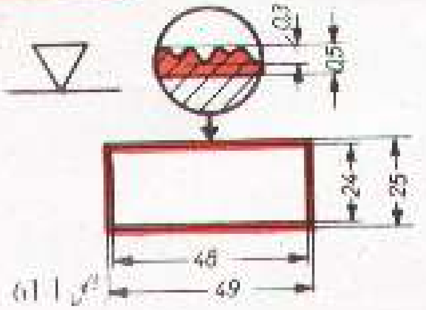
شکل 60.1: بالمقابل دو مختلف میٹریل کے ٹکڑوں کے درمیان گولی کو دبانے سے دونوں ٹکڑوں پر دباؤ کی ایک جیسی قوتیں عمل کرتی ہیں (عمل = ردِعمل)، مختلف گہرائی کے بننے والے نشانوں سے میٹریل کے سخت پن کا موازنہ کیا جا سکتا ہے



سخت میٹریل کو اتنی آسانی سے نہیں کاٹا جا سکتا ہے جتنی آسانی سے نرم میٹریل کو۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ طاقتِ کھچاؤ اور سخت پن کے درمیان ایک خاص تعلق پایا جاتا ہے۔ میٹریل کی طاقتِ کھچاؤ جس قدر زیادہ ہوگی اسی قدر وہ زیادہ سخت ہوگا، اور اس پر کام کرنا بھی مشکل ہوگا۔ سخت پن کا اندازہ بھی تجربات سے کیا جا سکتا ہے۔

ایک سٹیل کی گولی (مثلاً سائیکل میں استعمال ہونے والی) کو اگر دو مختلف سخت میٹریل کے ٹکڑوں کے درمیان رکھ کر بانک کے جبڑوں میں دبایا جائے (شکل 60.1)، تو معلوم ہوگا کہ گولی نرم میٹریل کے اندر زیادہ دھنسے گی اور سخت میٹریل کے اندر کم۔ اس طرح سے اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ کونسا میٹریل نرم ہے اور کونسا سخت

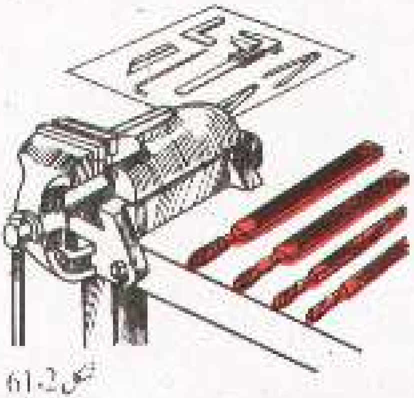
ریتی کا کام



شکل 61.1

ریتی کے ہر قسم کے کام میں اس بات کا خیال رکھنا انتہائی ضروری ہے کہ کام مطلوبہ پیمائشوں کے مطابق ہو۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ جاب کے مختلف کناروں کی لمبائیاں اور ان کے زاویوں کی مقدار ڈرائنگ میں درج شدہ پیمائشوں کے عین مطابق ہونی چاہیے۔ بالکل سیدھی اور گولائی دار سطح کو ریتی سے درست تیار کرنا خاصا مشکل کام ہے۔

بروقت اور بار بار چیک کرتے رہنے سے کسی جگہ سے ضرورت سے زیادہ یا کسی جگہ سے کم رگڑائی ہونے سے جاب کے خراب ہو جانے کے امکانات کم ہو جاتے ہیں۔

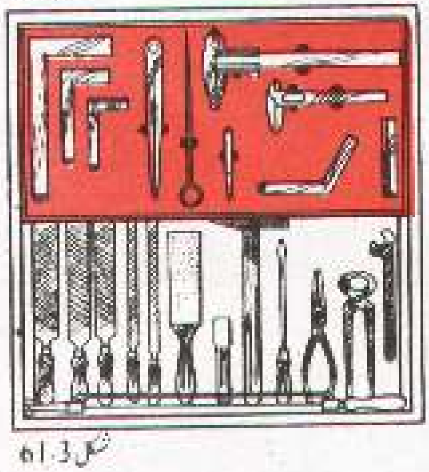


شکل 61.2

ختمی کام (finishing work) کرتے وقت اس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ کھردری رگڑائی کرنے والی ریتی سے ممکن حد تک زیادہ سے زیادہ رگڑائی کر لی جائے تاکہ زیادہ وقت ضائع نہ ہو چونکہ کھردری رگڑائی کرنے والی ریتی سے تقریباً 0.3 ملی میٹر گہرے نشانات پڑ جاتے ہیں اس لیے اس ریتی سے مطلوبہ پیمائش سے 0.5 ملی میٹر زیادہ پیمائش تک ہی رگڑائی ختم کر دیتے ہیں۔ اور پھر عمدہ کام کے لیے استعمال ہونے والی ریتی کی مدد سے جاب کو مطلوبہ پیمائش تک تیار کیا جاتا ہے (شکل 61.1)۔

اوزاروں اور آلات کی دیکھ بھال

شیشے کی طرح سخت ریتی کے دندانے بہت نازک ہوتے ہیں اور ریتی کے کسی چیز کے ساتھ ٹکرانے یا گر جانے سے ٹوٹ جاتے ہیں۔



شکل 61.3

ریتیوں کو ٹول بکس میں اور ورک بنچ پر خاص طریقے سے رکھا جاتا ہے (شکل 61.2 اور 61.3) بنچ کے اوپر ان کو بانک کے دائیں طرف دوسرے اوزاروں سے الگ رکھا جاتا ہے تاکہ آسانی سے پکڑی جا سکیں۔

ایسے جابوں کی اوپری سطح بہت سخت ہوتی ہے جن کی ابتدائی تیاری میں ہیلنے یا ڈھلائی کا طریقہ استعمال کیا گیا ہو اور اس باریک تہہ کے نیچے میٹیریل نسبتاً نرم ہوتا ہے۔

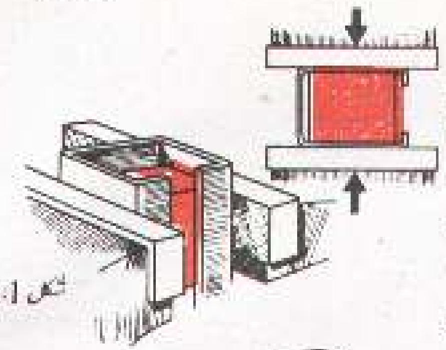
اس لیے اس قسم کے جابوں پر کام کرتے وقت ابتدا میں پرانی ریتی استعمال کی جاتی ہے کیونکہ نئی ریتی خراب ہو جاتی ہے۔

شکل 61.4

ریتی اسی وقت درست اور حفاظت سے چلائی جا سکتی ہے جب اس کا دستہ اچھی طرح لگایا گیا ہو۔

نئے دستے کو لگاتے وقت پہلے اس میں برمے سے سوراخ کیا جاتا ہے اور پھر ریتی پر لگایا جاتا ہے (شکل 61.4)۔ دستے میں یہ سوراخ لوہے کے ٹکڑے یا ریتی کے دستے میں لگنے والے حصے کو گرم کر کے دستے کی لکڑی کو جلانے سے نہیں بنانا چاہیے کیونکہ اس طرح لکڑی کے جلنے سے سوراخ کا سائز مطلوبہ سائز سے بڑا ہو جاتا ہے جس سے دستہ جلد ہی ڈھیلا ہو جاتا ہے اور حادثے کا خطرہ رہتا ہے۔

جاب کو پکڑنا

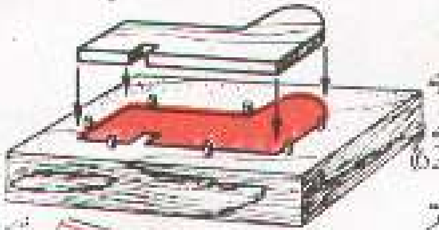


شکل 62.1

کھردری رگڑائی کے دوران ریتی زیادہ دباؤ کے ساتھ چلانی پڑتی ہے۔ رگڑائی اسی وقت اچھی ہوتی ہے جب جاب کی سطح افقی ہو نیز اگر وہ سطح جس کی رگڑائی کرنی ہو جاب کو پکڑے جانے والے مقام سے دُور ہو تو رگڑائی کے دوران جاب میں ارتعاش پیدا ہونے سے رگڑائی درست نہیں ہوتی۔ اس لیے جاب کو اس طرح سے باندھا جاتا ہے کہ جاب کی وہ سطح جس کی رگڑائی کرنی ہو پکڑے جانے والے مقام کے قریب ترین ہو۔

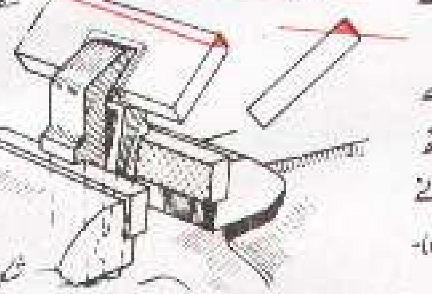
چھوٹے جابوں کو متوازی جبڑوں والی بائک میں باندھا جاتا ہے۔ رگڑی جانے والی سطح افقی اور بائک کے جبڑوں سے تقریباً 5 ملی میٹر تک باہر نکلی ہونی چاہیے۔

چادروں کو موڑ کر بنائے گئے جاب باندھنے کے لیے لکڑی کے ٹکڑے استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 62.1)۔ کم موٹائی کی چادروں کے ٹکڑوں کو میخوں کی مدد سے لکڑی کے ٹکڑے پر جکڑ کر رکھا جاتا ہے اور لکڑی کے ٹکڑے کو بائک میں باندھ دیا جاتا ہے (شکل 62.2)۔



شکل 62.2

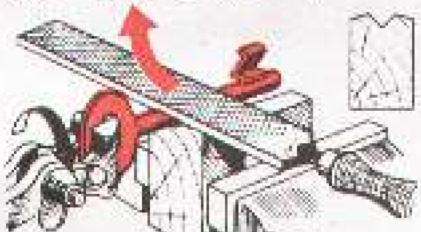
جاب کے کناروں کو ڈھلوان دار بناتے وقت مڑے ہوئے کلیپ استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 62.3)۔ اس سے رگڑی جانے والی سطح افقی رہتی ہے۔



شکل 62.3

پتلے چھوٹے جابوں (مثلاً تانبے کی جالی) کو دستی کلیپ میں باندھ کر لکڑی کے ٹکڑے پر بائیں ہاتھ سے اس طرح دبا کر رکھا جاتا ہے کہ وہ افقی حالت میں رہیں۔ دائیں ہاتھ سے ریتی کو چلایا جائے گا اور اگر جاب گول شکل کے ہوں تو بائیں ہاتھ سے جاب کو پکڑنے کے ساتھ ساتھ گھمایا بھی جائے گا تاکہ چاروں طرف ایک جیسی رگڑائی ہو (شکل 62.4)۔

رگڑائی کی سمت کو بدلنا



شکل 62.4

ریتی سے رگڑائی کرتے وقت جاب کی سطح مخصوص انداز میں نظر آتی ہے۔ ریتی چلانے والے کے کھڑا ہونے کی جگہ کی مناسبت سے کچھ مقامات سے سطح چمکدار نظر آتی ہے جبکہ کچھ مقامات سے غیر چمکدار، خاص طور پر یہ اس وقت ہوتا ہے جب ریتی چلانے کی سمت تبدیل کی جائے۔ ریتی چلانے کی سمت تھوڑی تھوڑی دیر بعد 90 درجے کے زاویے پر بدلنی چاہیے تاکہ اس بات کا اندازہ لگایا جا سکے کہ ریتی کن مقامات پر زیادہ کٹائی کرتی ہے۔ پتلے اور زیادہ لمبائی کے جابوں پر ریتی چلاتے وقت ریتی کو جاب کی لمبائی کے رخ کے ساتھ 45 درجے کے زاویے پر چلانا چاہیے۔

تیل اور چاک سے ملائم سطح تیار کرنا : ملائم سطح تیار کرنے کے لیے استعمال ہونے والی ریتی میں برادہ بہت جلدی پھنس جاتا ہے۔ جس سے جاب کی سطح پر نشانات سے پڑ جاتے ہیں۔

ریتی سے رگڑائی کر کے ملائم سطح حاصل کرنے کے لیے ریتی پر چاک رگڑا جاتا ہے یا تارپین کا تیل، چربی یا موم لگایا جاتا ہے۔ اس کے برعکس کھردری رگڑائی کرتے وقت جاب کی سطح پر تیل لگنے یا ہاتھ کا پسینہ نہیں لگنا چاہیے بصورت دیگر ریتی رگڑائی نہیں کرے گی بلکہ صرف پھسلتی رہے گی۔

سوالات

1- کن وجوہات کی بنا پر مخصوص کاموں کے لیے مخصوص قسم کی ریتی منتخب کی جاتی ہے؟ (شکلیں بنا کر مثالیں دیجیے)۔

2- ریتی کی قسم اور بناوٹ کو ظاہر کرنے کے لیے معیار کے مطابق استعمال ہونے والے ان الفاظ سے کیا مراد ہے؟
square file C 120.4 DIN 8381

3- مختلف مشین پر تیار کی جانے والی ریتیاں مہنگی ہوتی ہیں۔ ان کو صاف ستھرا اور حفاظت سے رکھنے کے لیے کیا کرنا چاہیے

کھُرچنا

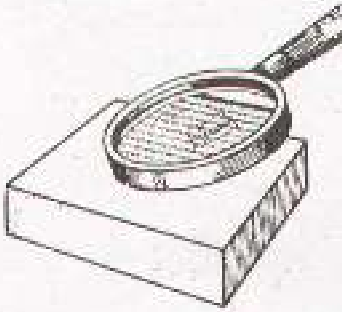
سطحوں کو کھُرچنا

شیپر، خراد یا ریتی سے تیار کی گئیں جابوں کی ختمی سطح کم یا زیادہ کھُردری ہوتی ہے۔ ظاہری طور پر ملائم نظر آنے والی سطحوں کو اگر محدب عدسے سے دیکھا جائے تو ان پر کٹائی کے نشانات واضح نظر آئیں گے۔ (شکل 63.1)۔

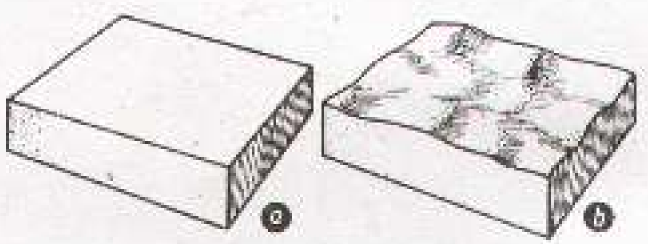
علاوہ ازیں جاب کی سطح بالکل ہموار بنانا خصوصاً ریتی سے رگڑ کر کافی مشکل ہوتا ہے۔ اس طرح بالکل ہموار تصور کی جانے والی سطحیں بھی بعض اوقات بالکل درست نہیں ہوتیں بلکہ اونچی نیچی ہوتی ہیں (شکل 63.2)۔

ڈرائنگ کے مطابق ہموار اور ملائم سطحیں بنانا درکار ہوتی ہیں جبکہ عموماً حاصل ہونے والی کھُردری اور ناہموار سطحیں مطلوبہ سطحی معیار پر پوری نہیں اترتیں۔

سیدھی دھار (straight edge) ورنیئر کیلیپر اور پرکار کی پہنے والی سطحیں لازمی طور پر ملائم اور ہموار ہونی چاہییں بصورت دیگر صحیح کام نہیں کریں گی۔ باہم ملنے والی سطحیں اس قدر ہموار ہونی چاہییں کہ سطحوں کے ملنے کے بعد ان میں سے پانی یا ہوا نہ گزر سکے اس کے لیے سطحوں کا بہت درست ہونا ضروری ہے (شکل 63.3)۔

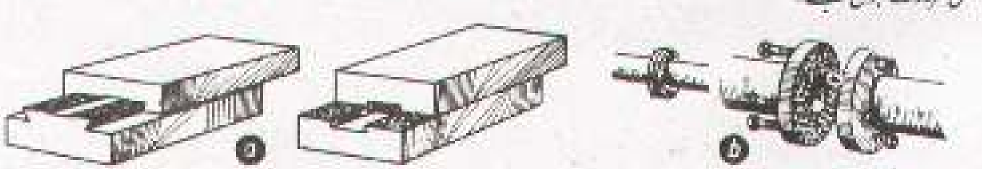


شکل 63.1: ملائم نظر آنے والی سطحیں درحقیقت کھُردری ہوتی ہیں۔



شکل 63.2: جاب کی تیار کی ہوئی سطحوں کا ہموار پن (a) ہموار (b) غیر ہموار

کھُرچنے کا عمل ایسا اہم دستی کام ہے جس کے ذریعے جاب کی بیرونی سطحوں کو ہموار اور ملائم بنایا جاتا ہے۔
کھُرچنے کے کام کے لیے سکریپر کے علاوہ سطحوں کی درستگی کو جانچنے کے لیے سرفیس پلیٹ یا جانچنے والی سطح (checking surface) کی ضرورت ہوتی ہے۔

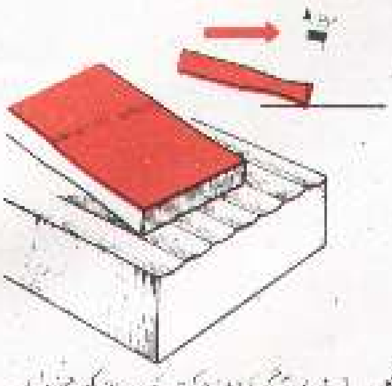


شکل 63.3: باہم ملنے والے جاب (a) پھسلویں سطحیں (b) ہم رابطہ سطحیں

کھرچنے کا عمل

کھرچنے کا عمل جا بوں کی پہلے سے تیار کی ہوئی تختی سطحوں کو مزید ہموار یا ملائم کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ اس لیے اس عمل سے اترنے والا برادہ بہت باریک ہوتا ہے۔

چونکہ سکریپر سے کٹائی کی بجائے کھرچنے کا عمل ہوتا ہے اس لیے اس کا ریک اینگل منفی ہونا چاہیے بصورت دیگر یہ میٹریل کے اندر دھنس جائے گا (شکل 64.1)۔



شکل 64.1: اوپر رنگ کی سمت حرکت کے دوران کھرچنے والے طریقے سے کھرچنا

کھرچی جانے والی سطح کے اونچے نیچے مقامات کی واضح نشان دہی ہونی چاہیے۔ دوسرے الفاظ میں میٹریل صرف ان مقامات سے کھرچا جائے گا جہاں سے سطح اونچی ہوگی۔

کٹائی کرنے کے بعد جو سطحیں کھردری یا تھوڑی ملائم ہوں ان پر کٹائی کے نشانات واضح نظر آتے ہیں اور ان کو کھرچ کر دور کیا جا سکتا ہے۔ لیکن ایسی سطحیں جو بظاہر ملائم نظر آتی ہیں ان کے اونچے نیچے مقامات کی پہچان مشکل ہوتی ہے۔ ایسی سطحوں کے اونچے نیچے مقامات کی واضح نشان دہی کے لیے ایسی جانچنے والی سطحیں استعمال کی جاتی ہیں جو بالکل ہموار اور ملائم ہوں مثلاً سرفیس پلیٹ اور سرفیس رول۔ سرفیس پلیٹ کے اوپر رنگ لگا کر جاب کی کھرچے والی سطح کو اس کے اوپر پھیلایا جاتا ہے (شکل 64.2)۔

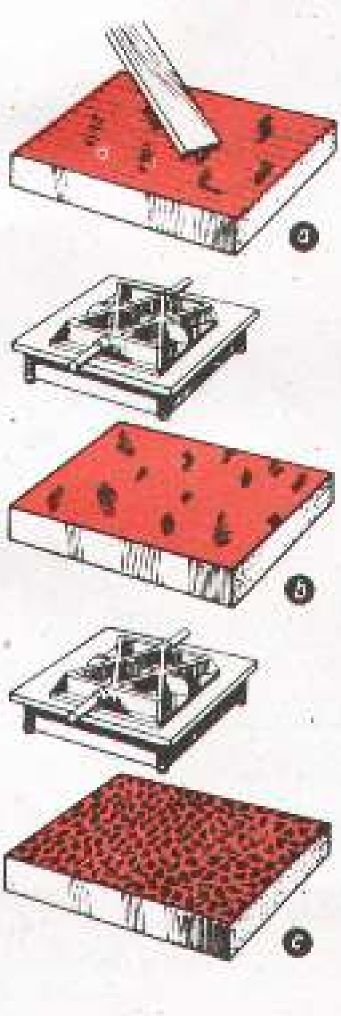
اب جاب کی سطح کے ان مقامات پر رنگ کے نشانات لگ جاتے ہیں جو اونچے ہوتے ہیں۔ جن مقامات پر رنگ زیادہ لگے گا وہ زیادہ اونچے اور جن پر کم لگے گا وہ کم اونچے ہوں گے۔

جن مقامات پر رنگ لگا ہوا ہوگا، ان مقامات کو کھرچ کر سطح میں ہموار پن اور ملائمیت پیدا کی جاتی ہے۔

رنگ لگانے اور کھرچنے کا عمل اس وقت تک جاری رکھا جاتا ہے جب تک جاب کی سطح پر رنگ کے ایک جیسے نشانات نہ آ جائیں۔

کام کی نوعیت کے لحاظ سے کھرچنے کے بعد تیار ہونے والی سطح کے 30 سے 70 فی صد حصے پر رنگ کے نشانات ہو سکتے ہیں۔

مثال: اگر جاب کی کھرچی جانے والی سطح 60 × 80 ملی میٹر ہو تو اس کا رقبہ 4800 مربع ملی میٹر ہوگا اور اگر اس پر مناسب حد تک کھرچنے کا عمل کیا گیا ہو، تو جانچتے وقت اس کی 60 فی صد سطح پر رنگ کے نشانات ہونے چاہییں اس طرح رنگ کے نشانات والی سطح 2900 مربع ملی میٹر ہوگی۔



شکل 64.2 کھرچنے کے عمل کی ترتیب

(a) واضح اونچی نظر آنے والی جگہ کو کھرچنا (b) سرفیس پلیٹ کی مدد سے رنگ لگانا اور نشان والی جگہوں کو کھرچنا (c) دوبارہ رنگ لگا کر ختمی کھرچنا

سکریپر

سکریپر کی کھرچنے والی دھار کھرچی جانے والی سطح کے مطابق ہوتی ہے۔ چپٹی شکل کے سکریپر کی سامنے والی دھاریں چپٹی سطحوں کو کھرچنے کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔

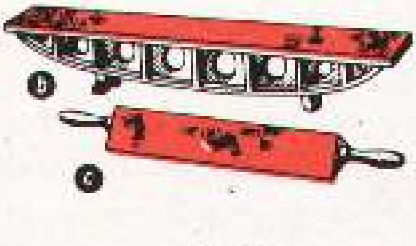
چپٹی شکل کے سکریپر دو قسم کے بنائے جاتے ہیں: ایک وہ جو آگے کی طرف حرکت کرتے وقت کھرچتے ہیں، جبکہ دوسرے پیچھے کی طرف حرکت کے دوران۔ پہلی قسم کے سکریپر ابتدائی کھرچائی کے کام یا پوائنٹ سکریپنگ کے لیے اور دوسری قسم کے ختمی کھرچائی کیلئے استعمال ہوتے ہیں (شکل 65.1a.b)۔

گولائی دار سطحوں اور خاص طور پر سوراخوں یا بشوں کے لیے تکونے یا پچ نما سکریپر استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 65.1c.d)۔

چپٹی شکل کے سکریپر کے منہ کا زاویہ 90 درجے یا معمولی سا کم رکھا جاتا ہے تاکہ کھرچنے کے عمل کے لیے طلوبہ منفی ریک اینگل حاصل کیا جا سکے۔

سکریپر کے منہ کا زاویہ جس قدر کم ہوگا اتنا ہی آسانی سے وہ میٹریل کے اندر دھنس سکے گا اور اس طرح سطح کا ہموار پن زیادہ ہونے کی بجائے کم ہو جائے گا۔ گولائی دار سطحوں یا سوراخوں وغیرہ میں سکریپر کی رسائی مشکل ہونے کی وجہ سے تکونے یا پچ نما سکریپر کی دھاروں کے زاویے چپٹے سکریپر کی نسبت کم (60° سے 80°) بنائے جاتے ہیں۔ اسی وجہ سے ان سے ہموار پن اور ملائمیت بھی کم حاصل ہوتی ہے۔

شکل 65.1: ہموار سطحوں کے لیے چپٹے سکریپر (a) آگے کی طرف حرکت کے دوران کھرچائی کرنے والا (b) پیچھے کی طرف حرکت کے دوران کھرچائی کرنے والا (c) گول سوراخوں کے لیے تکونا سکریپر (d) پچ نما سکریپر



شکل 65.2: (a) سرفیس پلیٹ (b) سرفیس رول

سرفیس پلیٹ اور سرفیس رول

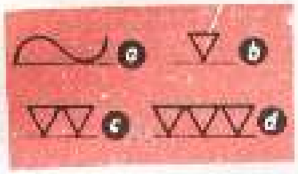
سرفیس پلیٹ اور سرفیس رول کی سطح بہت احتیاط سے ہموار اور ملائم تیار کی ہوئی ہوتی ہے اور ان کو ٹیڑھا ہونے سے بچانے کے لیے ان کے پیچھے پسلیاں لگائی گئی ہوتی ہیں۔ سرفیس پلیٹیں اور سرفیس رول مختلف سائزوں (100 سے 2000 ملی میٹر ضلع کی لمبائی) میں ہوتے ہیں اور جرمن انڈسٹریل سٹینڈرڈ کے مطابق تین مختلف معیاروں کے مطابق تیار کیے جاتے ہیں جن کی سطحوں کے ہموار پن میں فرق ہوتا ہے۔

نیلے اور سرخ رنگ اور چاک کے پوڈر کو تیل میں حل کر کے لئی تیار کر لی جاتی ہے جس کو سرفیس پلیٹ پر لگائے جانے والے رنگ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

شکل 65.3: کھرچنے کے لیے استعمال ہونے والے رنگ کا مرکب۔ (a) رنگ (b) تیل (c) چاک

سطحوں کے ہموار پن کو جانچنا

جاب کی بناوٹ مختلف سطحوں پر مبنی ہوتی ہے۔ سطحیں چپٹی یا گولائی دار ہو سکتی ہیں جن کا ایک دوسرے کے ساتھ مخصوص زاویوں پر ملنے سے ڈرائنگ کے مطابق جاب کے کنارے بنتے ہیں۔

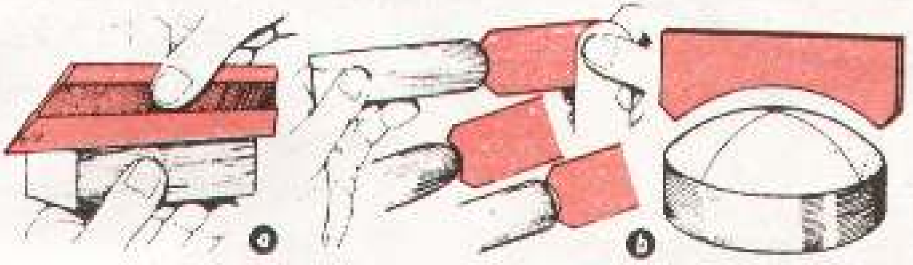


شکل 66.1: سطحی معیار (ملائمیت)
(a) سطح جس پر کام نہ کیا گیا ہو (b) کھردری سطح (c) قدرے ملائم سطح (d) عمدہ ملائم سطح

لمبائیوں اور زاویوں کی پیمائشوں سے سطحوں کا ایک دوسرے کے ساتھ واقع ہونے کا پتہ چلتا ہے۔

اس کے برعکس ختمی سطح کے نشان (شکل 66.1) جاب کی ختمی سطح کے معیار (کھردری سطح، قدرے ملائم/عمدہ ملائم سطح) کو ظاہر کرتے ہیں۔

لیکن سطح کے ہموار پن کے معیار کے متعلق ڈرائنگ میں درج نہیں کیا جاتا ہے۔ اس سے مراد یہ ہے کہ چپٹی یا گولائی دار سطح کو کس حد تک ہموار یا گول بنانا مقصود ہے۔



شکل 66.2: سطحی معیار۔ (a) ہموار سطحوں کو سیدھی دھار سے جانچنا (b) گولائی دار سطحوں کو گول گیجز سے جانچنا۔

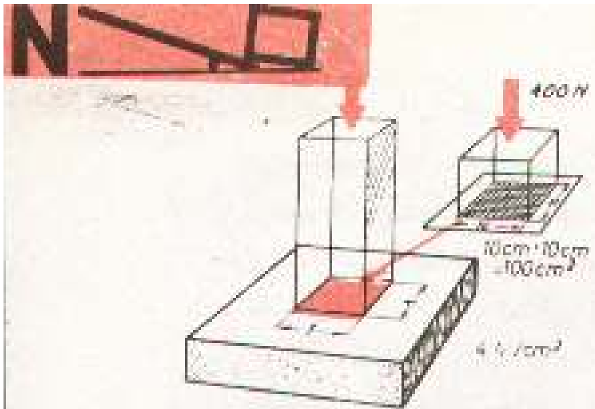
جب مختلف حصوں کو باہم جوڑنا ہو تو ان کی بناوٹ ایک جیسی ہونی چاہیے۔ (صفحہ 101 ملاحظہ ہو)۔

جاب کی سطح کا ہموار پن سیدھی دھار سے جانچا جاتا ہے (شکل 66.2)۔ جانچنے کے لیے اسے روشنی کے مخالف سمت میں رکھ کر دیکھا جاتا ہے۔ اس طریقے سے سیدھی دھار اور جاب کی سطح کے درمیان 5 مائیکرو میٹر (0.005 ملی میٹر) تک کا فرق آنکھوں سے دیکھا جا سکتا ہے۔ کسی چپٹی یا خاص شکل کی گولائی دار سطحوں (سلنڈر نما، مخروطی گنبد نما) کے اونچے نیچے مقامات کو جانچنے کا بہترین طریقہ رنگ لگا کر جانچنے کا طریقہ ہے۔

رنگ لگا کر جانچنے کے طریقے سے یہ اندازہ نہیں کیا جا سکتا کہ سطح کے اونچے نیچے مقامات میں کتنا فرق ہے۔ اس کے برعکس یہ دیکھا جاتا ہے کہ سطح کہاں سے اونچی ہے جس کو کھرچ کر ہموار کیا جا سکتا ہے۔

شدتِ دباؤ (پریشر)

کھرچنے کے لیے رنگ لگاتے وقت جاب کو سرفیس پلیٹ پر دبا کر پھسلایا جاتا ہے۔ دباؤ کے لیے لگائی جانے والی قوت کا اطلاق جاب کی پوری سطح پر یکساں ہوتا ہے۔ اگر دباؤ کی کل قوت جاب کی سطح کے ہر مربع سینٹی میٹر رقبے کے حصے میں تقسیم کریں تو اس طرح فی مربع سینٹی میٹر رقبہ پر اثر انداز ہونے والی قوت کو شدتِ دباؤ یا پریشر کہتے ہیں۔



شکل 67.1 : $\dfrac{\text{قوت (N)}}{\text{رقبہ } (Cm^2)}$ = شدتِ دباؤ $\dfrac{N}{Cm^2}$

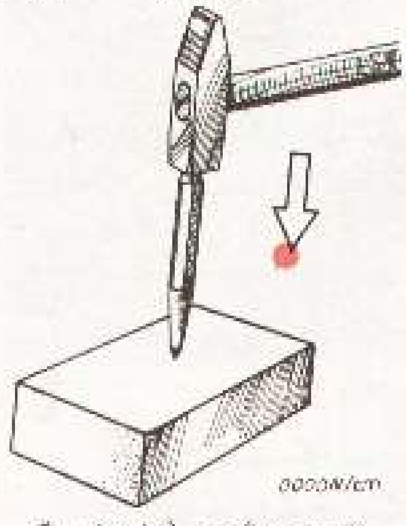
لہذا : شدتِ دباؤ (p) = $\dfrac{\text{دباؤ کی کل قوت (F)}}{\text{رقبہ (A)}}$

مثال : اگر جاب کی کھرچنے والی سطح 100 × 100 ملی میٹر ہو اور جاب کو 400 نیوٹن کی قوت سے دبا کر سرفیس پلیٹ پر پھسلایا جائے (شکل 67.1) تو

شدتِ دباؤ = $\dfrac{\text{400 نیوٹن}}{\text{100 مربع سینٹی میٹر}}$ = 4 نیوٹن فی مربع سینٹی میٹر

جاب کی سطح کو اگر اچھی طرح کھرچا نہ گیا ہو تو رنگ جاب کی سطح کے صرف 20 فی صد یا اس سے بھی کم حصے پر لگے گا جبکہ احتیاط سے درست کھرچی گئی سطح پر 70 فی صد حصے تک رنگ لگے گا۔ اگر جاب کی سطح کے 20 فی صد حصے پر رنگ لگے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ جاب پر پڑنے والا دباؤ درحقیقت اس کی کل سطح 10 × 10 = 100 مربع سینٹی میٹر پر نہیں بلکہ اس کے 20 فی صد حصے یعنی 20 مربع سینٹی میٹر پر پڑے گا۔

اس طرح شدتِ دباؤ = $\dfrac{\text{400 نیوٹن}}{\text{20 مربع سینٹی میٹر}}$ = 20 نیوٹن فی مربع سینٹی میٹر



شکل 67.2 : اگر قوت چھوٹی سطح پر عمل کرے تو شدتِ دباؤ بہت زیادہ ہوگا۔

کیونکہ سنٹر پنچ کی نوک کا سطحی رقبہ بہت کم ہوتا ہے اس لیے سنٹر پنچ کی نوک پر شدتِ دباؤ نشان لگانے والی قوت سے بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اگر نوک کا رقبہ 1 (مربع ملی میٹر یعنی 0.001 مربع سینٹی میٹر) اور سنٹر پنچ پر 60 نیوٹن کی قوت لگائی گئی ہو تو

شدتِ دباؤ = $\dfrac{\text{60 نیوٹن}}{\text{0.001 مربع سینٹی میٹر}}$ = 60000 نیوٹن فی مربع سینٹی میٹر

ایک نقطے پر عمل کرنے والی قوت کا شدتِ دباؤ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس طرح نوکدار یا تیز دھار والے اوزاروں کو میٹریل کے اندر آسانی سے دھنسایا جا سکتا ہے (شکل 67.2)۔ سنٹر پنچ کی نوک کا شدتِ دباؤ 60000 N/cm² میٹریل مثلاً S t 37 کی طاقت 37000 N/cm² سے زیادہ ہوتا ہے اور اس لیے سنٹر پنچ کی نوک میٹریل کے ذرات کو ایک طرف دھکیل دیتی ہے۔ اسی بنا پر نوکدار میخیں اور چھالیں وغیرہ دوسرے میٹریل کے اندر اتنی ہی آسانی سے دھنستی ہیں جس قدر ان کے سرے کی نوک تیز ہو۔ اگر کسی چیز کی نوک کو دوسرے میٹریل کے اندر دھنسنے سے روکنا ہو تو اس کی نوک کا رقبہ زیادہ ہونا چاہیے۔

برف پر پھسلنے والے کسی آدمی کا وزن 80 کلوگرام اس کے دونوں جوتوں پر برابر تقسیم ہوگا (مثلاً جوتوں کا رقبہ = 200 × 8 × 2 = 3200 مربع سینٹی میٹر)۔

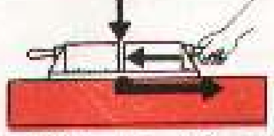
جوتوں کے تلے بڑے ہونے کی وجہ سے برف پر آنے والا دباؤ (80 kg = 800 N) $\dfrac{800\ N}{3200\ cm^2} = 0.25\ N/cm^2$ بہت کم ہونے کی وجہ سے پاؤں برف میں نہیں دھنستے۔

دیواروں کی بنیادوں کو زیادہ چوڑائی میں اس لیے رکھا جاتا ہے کہ دیوار کے وزن سے زمین پر پڑنے والے دباؤ کی شدت کم ہو۔

ٹریکٹر کے پچھلے بڑے پہیوں کے ٹائر اس لیے زیادہ چوڑے بنائے گئے ہوتے ہیں کہ وہ کھیت کی نرم زمین میں دھنس نہ سکیں

رگڑ کی قوت

سرنیس پلیٹ کو جاب کی سطح پر حرکت دینے سے دونوں سطحوں کے ایک دوسرے پر پھسلتے وقت ایک مزاحمتی قوت حرکت کو روکنے کی کوشش کرتی ہے۔ یہ مزاحمتی قوت رگڑ کی قوت کہلاتی ہے۔

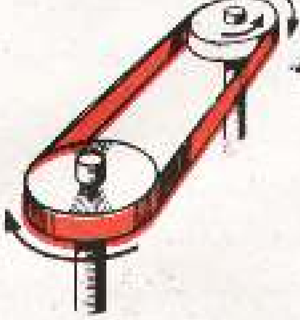


شکل 68.1: باہم پھسلنے والی دو سطحوں میں رگڑ کی قوت حرکت کے مخالف سمت میں عمل کرتی ہے اور انہیں سرکنے کی کوشش کرتی ہے۔

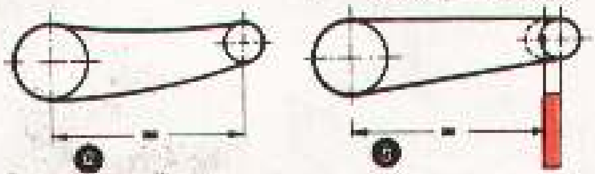
رگڑ کی قوت حرکت کے مخالف سمت میں عمل کرتی ہے۔ اسی طرح رگڑ کی قوت کی سمت حرکت دینے کی قوت کے مخالف ہوتی ہے (شکل 68.1)۔

رگڑ ہر قسم کی حرکت کے دوران پیش آتی ہے مثلاً ریچوں کو کستے وقت چوڑیوں کی سطحوں پر، بیرنگ کے ایک دوسرے کے ساتھ مل کر چلنے والے حصوں کے درمیان، فرکشن کلچ اور بریک لگاتے وقت۔

رگڑ کی قوت کے مختلف اثرات



چھوٹی ڈرل مشین میں موٹر سے چلنے والی پُلی سے مشین کی سپنڈل پر نصب پُلی تک حرکت پٹے کے ذریعے منتقل کرتے ہیں۔ یہ حرکت پُلی کی سطح اور پٹے کے درمیان پیدا ہونے والی رگڑ کی وجہ سے منتقل ہوتی ہے۔
رگڑ کی وجہ سے قوتوں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ تک منتقل کیا جاتا ہے اور اس طرح حرکت کو بھی منتقل کیا جاتا ہے (شکل 68.2)۔



شکل 68.2: پٹے کو کسنے سے رگڑ میں اضافہ ہو جاتا ہے اور اس طرح پٹے پھسلتے نہیں ہیں۔ (a) ڈھیلا پٹہ (b) کسا ہوا پٹہ۔

رگڑ کی بدولت ہی بائک کے جبڑوں کے درمیان جاب کو مضبوطی سے پکڑا جاتا ہے۔ جاب اسی وقت پھسلے گا جب لگائے جانے والی قوت (مثلاً چھینی سے کاٹتے وقت ہتھوڑے کی ضربوں کی قوت) جاب اور جبڑوں کے درمیان رگڑ کی قوت سے زیادہ ہو۔
رگڑ حرکت میں رکاوٹ بھی پیدا کرتی ہے اور چیزوں کو حرکت کرنے میں مدد دیتی ہے (شکل 68.3)۔
سائیکل کو بریک لگانے پر اس کے پہیوں کی وہ سطحیں گرم ہو جاتی ہیں جہاں پر بریک سے رگڑ پیدا ہو رہی ہو۔ اسی طرح برمے سے سوراخ کرتے وقت حرارت پیدا ہوتی ہے۔
رگڑ سے حرارت پیدا ہوتی ہے اور جن سطحوں کے درمیان رگڑ پیدا ہوتی ہے وہ سطحیں گرم ہو جاتی ہیں۔

شکل 68.3: بائک کے جبڑوں اور جاب کی سطح کے درمیان رگڑ کی بدولت جاب کو بائک میں باندھنا

رگڑ کی قوت کی مقدار

پٹے اور کار کے پہیے اس وقت پھسلتے ہیں جب ان کو چلانے والی قوت رگڑ کی قوت سے زیادہ ہو۔
رگڑ کی بدولت قوتوں کو ایک خاص حد تک منتقل کیا جا سکتا ہے جس کا اندازہ دو سطحوں کو ایک دوسرے کے اوپر پھسلا کر کیا جا سکتا ہے اور اس کو نیوٹن میں ناپا جاتا ہے۔

مطلوبہ اور غیر مطلوبہ رگڑ

شکل 69.1 : چکناہٹ سے غیر مطلوبہ رگڑ کو کم کیا جاتا ہے a) گریس کپ کے ذریعے گریس دینا b) بال بیرنگ کو گریس لگانا c) سلائیڈ بیرنگ کو تیل دینا۔

> اگر دو باہم پھسلنے والی سطحوں کے درمیان غیر مطلوبہ رگڑ کو کم کرنا ہو تو ان سطحوں کے درمیان تیل یا گریس لگا دی جاتی ہے۔ (شکل 69.1)

> اگر دو سطحوں کے درمیان رگڑ مطلوب ہو تو رگڑ پیدا کرنے والی اشیاء (مثلاً ریت، بروزہ، کھردری سطحوں) کے ذریعے رگڑ کو بڑھایا جا سکتا ہے۔

پٹوں پر بروزہ لگایا جاتا ہے۔ پھسلویں سطحوں پر ریت بچھا دی جاتی ہے تاکہ رگڑ میں اضافہ ہو سکے۔

بھاری وزن کو پھسلانے کی بجائے پہیوں وغیرہ پر رکھ کر آسانی سے حرکت دی جا سکتی ہے یعنی سلائیڈنگ فرکشن (sliding friction) کو رولنگ فرکشن میں تبدیل کرنے سے۔ مثلاً اشیاء کے نیچے پائپ وغیرہ رکھ کر (شکل 69.2) سلائیڈ بیرنگ بال بیرنگ یا رولر بیرنگ کی نسبت زیادہ قوت کے ضیاع کا باعث بنتے ہیں۔ رولنگ فرکشن سلائیڈنگ فرکشن کی نسبت کم ہوتی ہے۔

رگڑ کی قوتوں کو ناپنا

رگڑ کی قوتوں کا اندازہ لگانے کے لیے مختلف قسم کے میٹریل کو (مثلاً سٹیل کو دیگی لوہے پر، سٹیل کو لکڑی پر) مختلف حالتوں میں (پھسلا کر، گھومنے والی چیز پر رکھ کر، خشک حالت میں، چکناہٹ لگا کر، ملائم حالت میں، کھردری سطحوں کی صورت میں)، باہم پھسلا کر حرکت دینے سے پیدا ہونے والی رگڑ کی قوتوں اور رگڑ کے مقام پر عموداً عمل کرنے والے دباؤ کو ناپا گیا ہے۔ حاصل ہونے والے نتائج سے معلوم ہوا ہے کہ کسی دو میٹریل کو ایک جیسی حالتوں میں ایک دوسرے پر حرکت دی جائے تو پیدا ہونے والی رگڑ کی قوت اور دباؤ کی قوت میں نسبت ایک ہی رہتی ہے۔

مثال : ایک خراد مشین کو ورکشاپ میں افقی فرش پر حرکت دینی ہے۔

دباؤ کی قوت = وزن 800 کلوگرام) کی قوت = 800 × 10 = 8000 نیوٹن

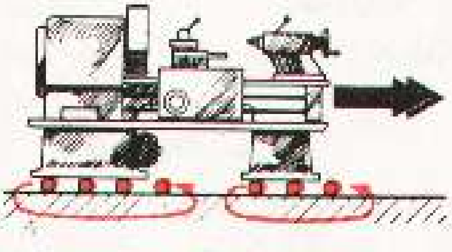
رگڑ کی قوت

پھسلا کر حرکت دینے سے = 4000 نیوٹن

کسی گھومنے والی چیز پر رکھ کر حرکت دینے سے = 400 نیوٹن

رگڑ کی قوت اور دباؤ کی قوت میں نسبت

شکل 69.2 :
بھاری وزن کو حرکت دینا



پھسلانے کی صورت میں

$$\frac{\text{رگڑ کی قوت}}{\text{دباؤ کی قوت}} = \frac{4000\ \text{نیوٹن}}{8000\ \text{نیوٹن}} = 0.5\ \text{نیوٹن}$$

گھومنے والی چیز پر رکھ کر حرکت دینے کی صورت میں

$$\frac{\text{رگڑ کی قوت}}{\text{دباؤ کی قوت}} = \frac{400\ \text{نیوٹن}}{8000\ \text{نیوٹن}} = 0.05\ \text{نیوٹن}$$

رگڑ کی قوت اور دباؤ کی قوت کے درمیان نسبت کو "جزر رگڑ" (coefficient of friction) کہتے ہیں۔

$$\text{جزر رگڑ} = \frac{\text{رگڑ کی قوت}}{\text{دباؤ کی قوت}}$$

جزر رگڑ کی بدولت مخصوص حالتوں میں رگڑ کی قوت معلوم کی جا سکتی ہے جبکہ دباؤ کی قوت معلوم ہو۔ دباؤ کی قوت کی صورت میں صرف وہی قوت لی جاتی ہے جو رگڑ پیدا کرنے والی سطح پر عموداً ہو۔ افقی سطحوں کی صورت میں چیز کے وزن کی قوت کو دباؤ کی قوت تصور کیا جا سکتا ہے۔ ڈھلوانی سطحوں کی صورت میں دباؤ کی قوت وزن کی قوت سے کم ہوتی ہے۔

کھرچنے کا کام

کھرچنے کے کام کے لیے بہت زیادہ مہارت اور احتیاط کی ضرورت ہوتی ہے۔ کھرچنے کے عمل سے جابوں کی ایسی سطحوں کو ہموار کیا جاتا ہے جن کو مشینوں کے ذریعے ہموار بنانا مشکل ہو مثلاً چپٹی اور گول سطحیں یا بورنگ سے تیار شدہ جابوں کی سطحیں۔

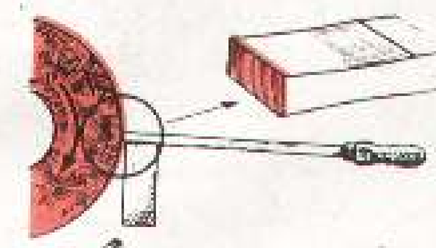
مشینوں کے ایسے گائیڈ ویز جن کی سطحوں کو کھرچنے کے عمل سے تیار کیا گیا ہو ان کی سطح پر اونچے نیچے مقامات میں 0.002 ملی میٹر تک کا فرق ہو سکتا ہے۔

آپس میں پھسل کر چلنے والی سطحیں جس قدر ملائم اور ہموار ہوں گی اسی قدر ان کے درمیان دباؤ اور رگڑ کم ہونے کی وجہ سے وہ کم گھسیں گی۔ جس کے نتیجے میں پھسلانے کے لیے قوت بھی کم درکار ہوگی۔

فیکٹری میں جابوں کے معیاری ہونے کا دارومدار کھرچ کر تیار کی گئی سطحوں کی درستگی پر ہوتا ہے۔

کھرچنے کے عمل میں استعمال ہونے والے اوزاروں کی دیکھ بھال

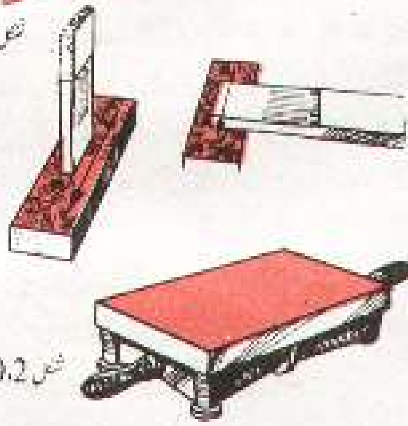
سکریپر کے کند ہو جانے پر اُسے سان پر لگا کر تیز کر لیا جاتا ہے۔ تیز کرتے وقت کٹیرے کی طرح اس کی بھی وہی سطح رگڑی جاتی ہے جو برادہ اتارنے کا کام کرتی ہو۔ گرائینڈنگ کے بعد سکریپر کی دھار پر بننے والی بُر کو پتھری پر گھسا کر ختم کر لیا جاتا ہے (شکل 70.1)۔



شکل 70.1

سکریپر سے بُر اتارے بغیر اگر کام کیا جائے تو کھرچی جانے والی سطحوں کی کھرچائی ضرورت سے زیادہ ہوگی۔

سرفیس پلیٹ اور سرفیس رُول بڑے قیمتی اور حساس آلات ہیں۔ ان کی سطحوں کو زنگ اور چوٹ لگنے سے محفوظ رکھنے کے لیے بہت احتیاط کی ضرورت ہوتی ہے۔ اسی لیے انہیں لکڑی کے تختے سے ڈھانپ کر رکھا جاتا ہے (شکل 70.2)۔ اس بات کے پیش نظر کہ ان کی سطح ایک جیسی گھسے، ان کی سطحوں کو بار بار ایک ہی مقام سے استعمال نہیں کرنا چاہیے۔



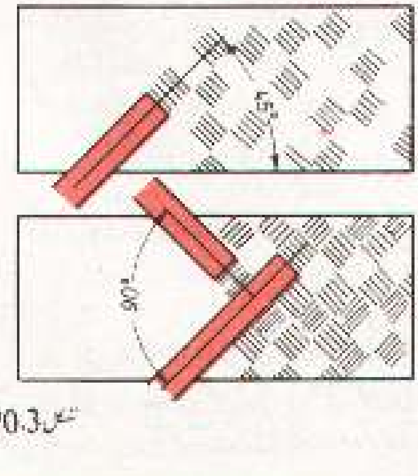
شکل 70.2

جاب کو باندھنا

کھرچتے وقت چونکہ جاب پر زیادہ دباؤ نہیں پڑتا، اس لیے ضروری نہیں ہے کہ اسے مضبوطی سے باندھا جائے۔ یہ اس لحاظ سے بھی اہم ہے کہ جاب کو مضبوطی کے ساتھ باندھنے سے اس کے خراب ہو جانے کا اندیشہ ہوتا ہے۔

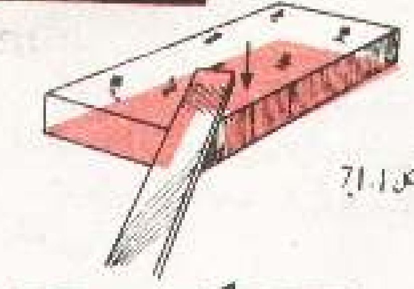
چپٹی سطحوں کو کھرچنا

ابتدائی کھرچائی: چپٹی سطحوں کو کھرچنے کے لیے "چپٹا سکریپر" استعمال کیا جاتا ہے اور اس سے کام کرتے وقت پہلے سے پیدا شدہ نشانات کے ساتھ 45 درجے کے زاویے پر ترچھا رکھ کر لمبی لمبی سٹروکوں سے کھرچائی کی جاتی ہے۔ ابتدائی کھرچائی کے لیے رنگ لگانے کی ضرورت نہیں ہوتی۔



شکل 70.3

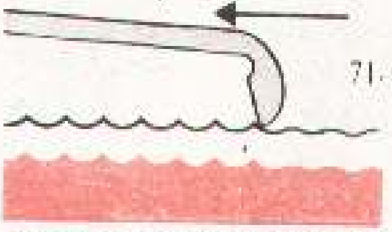
اگر سکریپر کو پہلی مرتبہ کھرچنے سے پیدا شدہ نشانات کی سمت میں چلایا جائے تو سکریپر کا میٹیریل میں زیادہ دھنس جانے کا احتمال ہوتا ہے۔ دوسری مرتبہ کھرچائی کی سمت پہلی مرتبہ کھرچائی کی سمت کے ساتھ 90 درجے پر کی جاتی ہے کیونکہ اس طرح سطح کے اونچے مقامات کی نشاندہی کرنے میں آسانی رہتی ہے (شکل 70.3)۔



شکل 71.1

کھرچائی کے لیے رنگ لگانا: جب سطح کے اونچے نیچے مقامات دیکھنے سے نہ پہچانے جا سکیں تو رنگ استعمال کیا جاتا ہے۔ سرفیس پلیٹ پر رنگ کی ہلکی سی تہہ لگائی جاتی ہے اور جاب کی کھرچنے والی سطح کو ہلکے سے دباؤ کے ساتھ سرفیس پلیٹ پر پھسلایا جاتا ہے۔

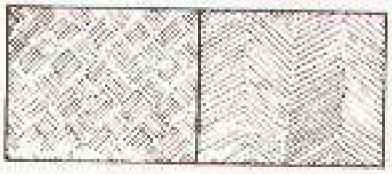
بڑے جابوں کی صورت میں سرفیس پلیٹ کو جاب کی کھرچی جانے والی سطح پر پھسلایا جاتا ہے۔



شکل 71.2

اس طرح واضح ہونے والے اونچے مقامات کو چپٹے سکریپر سے کھرچا جاتا ہے لیکن دباؤ اور سٹروک کی لمبائی نسبتاً کم رکھ کر کھرچا جاتا ہے۔ ہر بار کھرچنے کے بعد دوبارہ رنگ لگا کر کھرچا جاتا ہے (شکل 71.1)۔

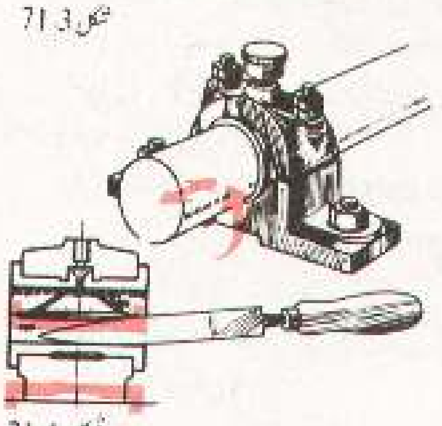
سکریپر کو دباؤ کے ساتھ واپس نہیں لایا جاتا۔ اس طرح وہ جلدی کند نہیں ہوتا۔



شکل 71.3

ختمی کھرچائی: چپٹے سکریپر کی بناوٹ اس طرح ہوتی ہے کہ اس سے بڑی سطحیں ہموار نہیں بنائی جا سکتیں، بلکہ سطح پر ہلکے ہلکے گڑھے بن جاتے ہیں جن کو دُور کرنے کے لیے "مڑا ہوا سکریپر" استعمال ہوتا ہے۔ اس سکریپر سے کھرچائی کرنے کے لیے اس کو ہلکے سے دباؤ سے اپنی طرف کھینچا جاتا ہے (شکل 71.2)۔

دھبے بنانا: ختمی کھرچائی کے دوران مڑے ہوئے سکریپر سے دھبے بنا لیے جاتے ہیں (شکل 71.3)۔ دھبے بنانے کا مقصد سطح کو مزید ہموار بنانا نہیں ہوتا بلکہ اسے خوبصورت بنانا ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں ان کے مٹ جانے سے سطح کے گھس جانے کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔



شکل 71.4

گولائی دار سطحوں کی کھرچائی: گول سطحوں مثلاً بشوں وغیرہ کی سطحوں کی کھرچائی کرنے کے لیے سکریپر کو بڑی مہارت اور مخصوص طریقے سے چلانا پڑتا ہے کیونکہ ایسی سطحوں کی کھرچائی کے دوران سکریپر کا میٹریل کے اندر زیادہ دھنسنے کا احتمال ہوتا ہے (شکل 71.4)۔

گولائی دار اندرونی سطحوں کے اونچے نیچے مقامات کو جانچنے کے لیے سرفیس پلیٹ کی بجائے گرائینڈ شدہ سلنڈر نما شافٹ کو رنگ لگا کر سطح کے اندر گھمایا جاتا ہے جس سے اُونچے مقامات پر رنگ لگ جانے سے ان کی نشاندہی ہو جاتی ہے۔

سوالات

1- آپس میں پھسل کر چلنے والی دو سطحیں اگر درست نہ کھرچی ہوئی ہوں تو وہ جلدی کیوں گھس جاتی ہیں؟
2- ڈرائنگ میں سطحی معیار کو کس طرح ظاہر کیا جاتا ہے؟
3- کھرچنے کے عمل کے اختتام پر جاب کی سطح پر دھبے کیوں بنائے جاتے ہیں؟

ناپنا اور اکائیاں (صفحہ 15) : لمبائی، وقت اور قوت وغیرہ ناپتے وقت ناپی جانے والی مقدار کا اس کی اکائی کے ساتھ موازنہ کیا جاتا ہے۔ مثلاً ایک ملی میٹر۔ ایک سیکنڈ۔ ایک نیوٹن . . . .

کسی مقدار کی پیمائش یہ ظاہر کرتی ہے کہ وہ مقدار بنیادی اکائی کا کتنے گنا ہے۔ مثلاً 1 ملی میٹر کا 30 گنا = 30 ملی میٹر یا 1 کلوگرام کا 45 گنا = 45 کلوگرام۔ اس طرح حاصل شدہ پیمائشیں ہمیشہ ایک رقم ہوتی ہیں۔

ناپنے کی اکائیوں کا انتخاب اس طرح کیا جاتا ہے کہ وہ عملی طور پر استعمال ہو سکیں۔ کام کی نوعیت کے اعتبار سے مندرجہ ذیل اکائیاں استعمال کی جاتی ہیں :

	لمبائی	وقت	رفتار
1 - میکینیکل انجینئرنگ	ملی میٹر	سیکنڈ، منٹ	میٹر فی سیکنڈ، میٹر فی منٹ
2 - تعمیراتی کام	سینٹی میٹر، میٹر	سیکنڈ، منٹ	میٹر فی سیکنڈ
- مسافت	کلومیٹر	گھنٹہ	کلومیٹر فی گھنٹہ

حاصل ہونے والی پیمائش، ناپنے والے آلے کی سکیل پر پڑھی جاتی ہے۔ مثلاً سٹیل رول اور ورنیئر کیلیپر پر پیمائش اس کی سکیل کے صفر کے نشان کی نسبت سے بلاواسطہ پڑھی جاتی ہے جبکہ قوت کو ناپنے والے آلات اور گھڑیوں وغیرہ کی صورت میں سکیل پر حرکت کرنے والی سوئی کے ذریعے پیمائش پڑھی جاتی ہے۔ مختلف وجوہات کی بنا پر پیمائش ایک حد تک درست پڑھی جا سکتی ہے۔ ناپنے والے آلات بناتے وقت ان میں کسی حد تک غلطیاں رہ جاتی ہیں مثلاً ان کی سکیل کا بالکل درست نہ ہونا، ان کے جوڑوں یا حرکت کرنے والے حصوں میں ڈھیلاپن وغیرہ (صفحہ 14 اور 104 ملاحظہ کریں)۔ ناپتے وقت پیمائش پوری اکائی تک ہی درست پڑھی جا سکتی ہے جبکہ اکائی کی کسریں مثلاً $\frac{1}{2}$ یا $\frac{1}{3}$ حصے کا صرف اندازہ ہی کیا جاتا ہے۔ پیمانے کو غلط رکھنے یا اسے غلط پڑھنے سے بھی پیمائش غلط ہو سکتی ہے۔

لمبائی کی اکائیاں : جاب کے کسی کنارے کی لمبائی، پائپ کا قطر، چادر کی موٹائی، اُفقی فاصلہ یعنی دو مقامات کے درمیان فاصلہ، یہ سب لمبائی کو ظاہر کرتے ہیں۔

میٹر زمین کے خطِ نصف النہار کا 40,000,000 واں حصہ ہے۔ لمبائی کی دوسری اکائیاں ڈیسی میٹر، سینٹی میٹر اور ملی میٹر ہیں۔

1 میٹر = 10 ڈیسی میٹر = 100 سینٹی میٹر = 1000 ملی میٹر۔ دقیق پیمائشوں کے لیے مائیکرومیٹر کی اکائی استعمال کی جاتی ہے۔

1 مائیکرومیٹر = 0.001 ملی میٹر

لمبائی کی اکائیوں سے رقبہ اور حجم کی اکائیاں اخذ کی گئی ہیں۔

رقبے کی اکائیاں :

$$1m \times 1m = 1m^2, \quad 1m^2 = 10dm \times 10dm = 100dm^2$$

حجم کی اکائیاں :

$$1m \times 1m \times 1m = 1m^3 = 10dm \times 10dm \times 10dm = 1000dm^2$$

وقت کی اکائیاں (صفحہ 35) :

وقت کی بنیادی اکائی سیکنڈ ہے۔ ایک سیکنڈ شمسی دن کا 86,400 واں حصہ ہے۔ وقت کی باقی اکائیاں مندرجہ ذیل ہیں :

60 سیکنڈ = 1 منٹ، 60 منٹ = 1 گھنٹہ، 24 گھنٹے = 1 دن

وقت کو ناپنے کے لیے سٹاپ واچ اور عام گھڑیاں استعمال کی جاتی ہیں جو ایک سیکنڈ تک پیمائش دیتی ہیں۔

سوالات

1 - ایسی سٹاپ واچ یا الارم گھڑی جس میں سیکنڈ والی سوئی لگی ہو کی سکیل کے دو متصل نشان کم از کم کتنا وقت ظاہر کرتے ہیں ؟
2 - گول سکیل والی سٹاپ واچ کی سکیل پر کون سی پیمائشیں ایک ہی نشان سے ظاہر کی جاتی ہیں ؟
3 - سٹاپ واچ سے ایک منٹ سے زیادہ کس طرح پڑھا جا سکتا ہے :

یکساں خطی حرکت کو ناپنا (صفحہ 35)

خطی حرکت کو اس وقت یکساں کہا جائے گا جب کوئی جسم وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی فاصلے طے کرے گا۔
کسی جسم کی حرکت کی تیزی کا اندازہ، اکائی وقت میں طے شدہ فاصلے سے کیا جاتا ہے جسے رفتار کہتے ہیں۔

$$\text{رفتار}\,(v) = \frac{\text{فاصلہ}\,(s)}{\text{وقت}\,(t)}$$

رفتار معلوم کرنے کے لیے فاصلے اور وقت کو ناپتے ہیں۔ اگر فاصلے کو میٹروں میں اور وقت کو منٹوں میں ناپا جائے تو رفتار "میٹر فی منٹ" میں حاصل ہوگی۔ رفتار کی دوسری اکائیاں، میٹر فی سیکنڈ اور کلومیٹر فی گھنٹہ ہیں۔

اگر کوئی جسم وقت کے مساوی وقفوں میں غیر مساوی فاصلہ طے کرے تو اس کی حرکت غیر یکساں کہلاتی ہے جس کی پیمائش بھی متذکرہ بالا اکائی سے کی جاتی ہے غیر یکساں حرکت کی اس طریقے سے کی گئی پیمائش کو اوسط رفتار کہتے ہیں۔

سوالات

1 - مندرجہ ذیل رفتاروں کی اکائیوں کو تبدیل کریں:

80 کلومیٹر فی گھنٹہ کو میٹر فی منٹ اور میٹر فی سیکنڈ میں۔

900 میٹر فی منٹ کو میٹر فی سیکنڈ اور کلومیٹر فی گھنٹہ میں۔

120 میٹر فی سیکنڈ کو میٹر فی منٹ اور کلومیٹر فی گھنٹہ میں۔

2 - ایک کار 12 بج کر 10 منٹ پر 135.5 کلومیٹر کے نشان کے قریب اور 12 بج کر 25 منٹ پر 115.5 کلومیٹر کے نشان کے قریب سے گزرتی ہے۔ اس کی رفتار معلوم کریں۔

3 - ایک موٹر سائیکل کی رفتار ظاہر کرنے والی گھڑی 35 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار ظاہر کر رہی ہے۔ بتایئے وہ 16 منٹ اور 12 سیکنڈ میں کتنا فاصلہ طے کرے گی؟

4 - براؤن شوانگ اور میونخ شہروں کا درمیانی فاصلہ 630 کلومیٹر ہے۔ ایک ڈرائیور یہ فاصلہ 12 گھنٹے اور 35 منٹ میں طے کرتا ہے جس میں راستے میں رکنے کا وقت بھی شامل ہے۔ اس کی اوسط رفتار معلوم کریں۔

قوت کو ناپنا (صفحہ 41)

ورکشاپ میں اور ورکشاپ سے باہر قوت کے اطلاق کے اثرات دیکھے جا سکتے ہیں۔ قوت کے زیر اثر ساکن جسم میں حرکت پیدا کی جا سکتی ہے اور متحرک جسم کی حرکت کو تیز یا آہستہ کیا جا سکتا ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ قوت کے استعمال سے کسی جسم میں اسراع یا ابطاع پیدا کیا جا سکتا ہے۔ قوت کے زیر اثر کسی جسم کی شکل بھی تبدیل کی جا سکتی ہے مثلاً سٹیل کے بنے ہوئے سپرنگ کو کھینچ کر لمبا کرنا۔

سپرنگ کو کھینچ کر لمبا کرنے کے لیے جو قوت لگانا پڑتی ہے سپرنگ کو وزن لٹکا کر بھی لمبا کیا جا سکتا ہے سپرنگ پر جس قدر زیادہ قوت لگائی جائے یا وزن لٹکایا جائے اسی قدر وہ زیادہ لمبا ہوگا اس چیز کو مدنظر رکھتے ہوئے سپرنگ کو قوت ناپنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

قوتوں کو ظاہر کرنا

چھوٹی چھینی سے چھلائی کرتے وقت ہتھوڑے کی ضرب کے زیر اثر چھینی کو صرف آگے حرکت دینا ہی مقصود نہیں ہوتا بلکہ چھلائی کا دارومدار چھینی کو درست حالت میں برقرار رکھنے پر ہوتا ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ ہتھوڑے کی ضرب سے لگائی جانے والی قوت جاب کے مناسب مقام پر اور صحیح سمت میں عمل کرے اس کے علاوہ چھلائی ایک ہی سمت میں ہونی چاہیے ورنہ جاب کی سطح غیر ہموار حاصل ہوگی۔

کسی قوت کے اطلاق کو ظاہر کرنے کے لیے اس کی مقدار نیوٹن میں ظاہر کرنا ہی کافی نہیں بلکہ اس کی سمت اور اس کے مقام عمل کو بھی ظاہر کرنا ضروری ہوتا ہے۔

کسی بھی قوت کو اس کی مقدار، عمل کرنے کی سمت اور عمل کرنے والے مقام سے واضح طور پر ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ ان تینوں چیزوں کو ڈرائینگ کے ذریعے سے ظاہر کرنے کے لیے قوتوں کو تیر کے نشان سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

تیر کے نشان کا رُخ قوت کے عمل کی سمت کو ظاہر کرتا ہے اور تیر کی نوک اس مقام کو ظاہر کرتی ہے جہاں قوت عمل کر رہی ہو اور تیر کی لمبائی قوت کی مقدار کو ظاہر کرتی ہے۔ اس کے لیے ایک پیمانہ مقرر کر لیا جاتا ہے مثلاً

1 سینٹی میٹر تیر کی لمبائی ≙ 100 نیوٹن

سوالات

1۔ قوت کے اطلاق کے اثرات کی مثالیں بیان کریں۔

2۔ 450 نیوٹن کی قوت جو نیچے کی طرف عموداً عمل کر رہی ہے کو ظاہر کریں جبکہ 1 سینٹی میٹر = 300 نیوٹن۔

3۔ چھینی، ریتی، لوہا کاٹنے والی آری اور سکرو ڈرائیور کو استعمال کرتے وقت لگائی جانے والی قوت کے مقام عمل کو ظاہر کریں۔

4۔ مندرجہ بالا اوزار اطلاقِ قوت کو کس طرح منتقل کرتے ہیں۔

وزن اور کثافتِ اضافی

کسی جاب کے وزن کا اندازہ کرنے کے لیے اس کو اٹھانے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اس کے لیے اس کے عموداً نیچے کی طرف عمل کرنے والی قوت (کششِ ثقل) کے مخالف سمت میں کم از کم اس کے برابر قوت لگانی پڑتی ہے۔

روزمرہ کے تجربات کے پیشِ نظر اکثر اوقات ہمیں کسی چیز کے وزن کا اندازہ لگانے کے لیے اس کو اٹھانا ضروری نہیں ہوتا بلکہ آنکھوں سے دیکھ کر ہی اس کے وزن کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔ اس کے لیے ہمیں اس کی جسامت اور جس میٹریل سے وہ چیز بنی ہوئی ہو اس کے بھاری پن کو مدِنظر رکھنا پڑتا ہے۔ مشاہدے اور تجربات کے پیشِ نظر آدمی اندازہ کر لیتا ہے کہ سٹیل کا بنا ہوا جاب اسی سائز کے ایلومینیم کے بنے ہوئے جاب کی نسبت بھاری ہوتا ہے۔

مختلف قسم کے میٹریل کے بھاری ہونے کا اندازہ سادہ طریقہ سے اس طرح کیا جا سکتا ہے کہ ان کے ایک جیسی پیمائش (مثلاً 1 سینٹی میٹر مکعب) والے ٹکڑوں کا وزن کیا جائے۔

اس طرح یہ معلوم کیا جا سکتا ہے کہ مختلف میٹریل کتنے بھاری ہیں۔ یہ مقدار کثافتِ اضافی کہلاتی ہے۔ جو ناپنے والی اکائیوں کے مطابق گرام فی مکعب سینٹی میٹر یا کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر میں ظاہر کی جاتی ہے۔ اس طرح سے کثافتِ اضافی کسی میٹریل کے اکائی حجم کا وزن ہوتی ہے۔

اگر کسی جاب کے میٹریل کی کثافتِ اضافی معلوم ہو اور جاب کا حجم حساب کر کے معلوم کر لیا جائے تو اس کا وزن معلوم کیا جا سکتا ہے۔

مثال: سٹیل کی کثافتِ اضافی 7.85 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔ سٹیل کے 10 × 50 × 100 ملی میٹر پیمائش والے مستطیل نما ٹکڑے کا وزن معلوم کریں۔

حل: سٹیل کے مستطیل نما ٹکڑے کا حجم V = لمبائی × چوڑائی × موٹائی

$$(V = 10cm \times 5cm \times 1cm = 50cm^3)$$

چونکہ ایک مکعب سینٹی میٹر کا وزن 7.85 گرام ہے اس لیے 50 مکعب سینٹی میٹر کا وزن مندرجہ ذیل ہوگا:

$$50cm^3 \times 7.85\ g/cm^3 = 392.5g$$

نوٹ: وزن (گرام) = حجم (مکعب سینٹی میٹر) × کثافتِ اضافی (گرام فی مکعب سینٹی میٹر)

دباؤ کی قوت اور دباؤ (صفحہ 67)

ہتھوڑے کی ضرب کی قوت جس کے زیرِ اثر چھینی یا سکرو ڈرائیور میٹریل کے اندر دھنس جاتا ہے ایک مخصوص سطح پر منتقل ہو جاتی ہے۔ یہ سطح جس قدر چھوٹی ہوگی اسی قدر آسانی سے اوزار کی دھار میٹریل کے اندر دھنس جاتی ہے اور اسی قدر قوت اپنا اثر زیادہ دکھائی دیتی ہے۔ اس کے برعکس جس قدر اوزار کی دھار کی سطح زیادہ ہوگی اسی قدر اوزار میٹریل کے اندر کم دھنستا ہے (چھینی کی کُند اور تیز دھار اور چپٹی چھینی کی بڑی اور جھریاں کاٹنے والی چھینی کی چھوٹی سطحوں کا آپس میں موازنہ کریں)۔

چونکہ قوت اور رقبے کو ناپا جاسکتا ہے، اس لیے قوت اور رقبے کے تعلق کو ایک [illegible] سے ظاہر کیا جاسکتا ہے [illegible] قوت کو رقبے پر تقسیم کرنے سے شدتِ دباؤ معلوم کیا جاسکتا ہے

$$\text{شدتِ دباؤ (نیوٹن فی مربع سینٹی میٹر)} = \frac{\text{قوت (نیوٹن)}}{\text{رقبہ (مربع سینٹی میٹر)}}$$

سوالات

1 - مندرجہ بالا مساوات کا مفہوم اپنے الفاظ میں بیان کریں۔

2 - روزمرہ زندگی میں پیش آنے والی مثالیں وجوہات کے ساتھ بیان کریں جن میں زیادہ دباؤ یا کم د[illegible] ل ہوتا ہو۔ دلیلیں بھی پیش کریں۔

رگڑ کی قوت اور جزِ رگڑ

رگڑ کی قوت دو حصوں کی باہم پھسلنے والی یا باہم حرکت کرنے والی سطحوں پر عمل کرتی ہے جیسا کہ بیرنگ، ریلوے لائن اور پٹوں کو چلانے والی پہیوں کی صورت میں۔

رگڑ کی قوت کی بدولت قوتوں کو ایک حصے سے دوسرے حصے تک منتقل کیا جاسکتا ہے اور اس طرح حرکت حاصل کی جاسکتی ہے رگڑ کی قوت کی بدولت کسی چیز کی حرکت کو روکا بھی جاسکتا ہے۔ ہر حالت میں رگڑ کی قوت حرکت پیدا کرنے والی قوت کے مخالف عمل کرتی ہے۔

رگڑ سے حرارت پیدا ہوتی ہے جس سے وہ سطحیں جن پر رگڑ پیدا ہوتی ہے گرم ہو جاتی ہیں۔

رگڑ کی قوت کی مقدار کو ناپا جاسکتا ہے۔ تجربات سے معلوم ہوا ہے کہ رگڑ کی قوت اتنی ہی زیادہ ہوتی ہے جتنا باہم پھسلنے والی سطحوں پر عمودی عمل کرنے والا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ رگڑ کی قوت میں اسی نسبت سے اضافہ ہوگا جس نسبت سے دباؤ بڑھے گا۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر 50 ، 100 یا 150 نیوٹن کی دباؤ کی قوت عمل کر رہی ہو تو رگڑ کی قوت بالترتیب 20 ، 40 یا 60 نیوٹن ہوگی۔

رگڑ کی قوت ہمیشہ دباؤ کی قوت کا ایک حصہ ہوتی ہے (مندرجہ بالا مثال میں $\frac{4}{10}$ حصہ) اور اس کا انحصار باہم پھسلنے والے حصوں کے میٹریل یا ان کی ملائمیت اور اس بات پر ہوتا ہے کہ کیا دونوں سطحیں باہم پھسل رہی ہیں یا رول (Roll) کر رہی ہیں۔

تجربات سے مختلف میٹریل کے لیے رگڑ کی قوت اور دباؤ کی قوت میں نسبت معلوم کی گئی ہے۔ یہ نسبت "جزِ رگڑ" کہلاتی ہے اور اعشاریہ میں لکھی جاتی ہے۔ مثلاً سٹیل اور ڈھلے لوہے کے باہم پھسلنے کی صورت میں جزِ رگڑ 0.01 ہے۔

اگر جزِ رگڑ معلوم ہو تو رگڑ کی قوت مندرجہ ذیل طریقے سے معلوم کی جاسکتی ہے:

رگڑ کی قوت (F) = دباؤ کی قوت (W) × جزِ رگڑ

سوالات

1 - کن صورتوں میں رگڑ کی قوت مطلوب ہوتی ہے اور کن صورتوں میں غیر مطلوب۔ مثالوں کے حق میں دلیلیں بھی پیش کریں۔

2 - رگڑ کی قوت کا انحصار کن باتوں پر ہوتا ہے؟

عمل اور ردِ عمل (صفحہ 41)

سپرنگ کے ساتھ وزن لٹکانے کی صورت میں وزن جتنا زیادہ ہوگا سپرنگ کی لمبائی میں اتنا ہی اضافہ ہوگا۔ بالفاظِ دیگر جتنا زیادہ وزن ہوگا سپرنگ میں اتنا ہی زیادہ کھچاؤ پیدا ہوگا اور سپرنگ مجموعی طور پر متوازن رہے گا۔

وزن کی قوت اور سپرنگ میں کھچاؤ مخالف سمتوں میں عمل کرتے ہیں۔ عام الفاظ میں اسے عمل کی قوت اور ردِ عمل کی قوت یا مختصراً عمل اور ردِ عمل کہا جاتا ہے۔ سپرنگ میں جونہی اضافہ ہونا بند ہوگا عمل اور ردِ عمل متوازن حالت میں آجاتے ہیں اور سپرنگ ساکن ہو جاتا ہے۔

قوت (F) اور قوت کا ردِ عمل (F′)

تکنیکی اور روزمرہ کاموں میں ایسے اجسام کی کثیر مثالیں ملتی ہیں جن پر بیرونی قوتیں عمل کر رہی ہوتی ہیں مگر وہ اندرونی مزاحمتی قوتوں کی بنا پر متوازن رہتے ہیں۔ مثلاً رگڑ کی قوت حرکت دینے والی قوت کے مخالف سمت میں عمل کرتی ہے۔ (صفحہ 68
پُل کے وزن کو اُس کے ستونوں کا سہارا دے رکھنا بھی قوت اور اُس کے ردِ عمل کی ایک مثال ہے۔
اسی طرح کٹائی اور کترائی کرتے وقت بھی لگائی جانے والی قوت اور میٹریل کی مزاحمت ایک دوسرے کے مخالف سمت میں عمل کرتی ہیں۔
کٹائی کے دوران میٹریل کی مزاحمت اس کے ذرات کی قوتِ اتصال کی بنا پر ہوتی ہے (صفحہ 58)۔
کٹائی اسی وقت ممکن ہوتی ہے جب لگائی گئی قوت میٹریل کی مزاحمتی قوت سے زیادہ ہو۔

$$F > F'$$

اطلاقی قوت اور ردِ عمل کی قوت غیر یکساں ہونے کی صورت میں جسم کی توازن کی حالت قائم نہیں رہتی اور جسم حرکت کرتا ہے۔
کٹائی کرنے کے لیے کٹائی کرنے والی قوت کا اندازہ میٹریل کی زیادہ سے زیادہ قوتِ مزاحمت کٹائی کی مزاحمت کو مدِنظر رکھ کر لگایا جاتا ہے کیونکہ میٹریل کے توازن کی حالت میں رہنے تک اس پر لگائی جانے والی قوت، میٹریل کی کٹائی کی مزاحمت کے برابر ہوتی ہے۔
(لیور کے اصول سے بھی موازنہ کریں)

لیور پر لگائی جانے والی قوتیں اور لیور کا اصول (صفحہ 48)

لیور کی مدد سے کم قوت لگا کر زیادہ وزنی اشیا کو حرکت دی جا سکتی ہے۔ مثلاً سادہ قسم کے لیور کی صورت میں ایک لوہے کی لمبی سلاخ کو اس طرح رکھ کر استعمال کیا جاتا ہے کہ وہ ایک نقطہ پر حرکت کر سکے۔ اس نقطہ کو نصاب کہتے ہیں۔
اٹھایا جانے والا وزن نصاب سے جتنا قریب ہو اور لگائی جانے والی قوت نصاب سے جتنی زیادہ دوری پر ہو، اتنی ہی آسانی سے یعنی کم قوت لگا کر وزن کو اٹھایا جا سکتا ہے۔
وزن اور وزن سے نصاب کے عمودی فاصلے اور قوت اور قوت سے نصاب کے عمودی فاصلے کے تعلق کو لیور کا اصول کہتے ہیں جو لیور کے متوازن ہونے کی صورت میں مندرجہ ذیل ہے:

وزن (N) × وزن کا بازو (m) = قوت (N) × قوت کا بازو (m)

اس اصول کو مدِنظر رکھ کر کسی وزن کو اٹھانے کے لیے درکار قوت کا اندازہ کیا جاتا ہے۔
اگر لیور کے دونوں بازو برابر ہوں تو اسے یکساں بازوؤں والا لیور کہتے ہیں۔ اگر اس کے بازوؤں کی لمبائی برابر نہ ہو تو اسے غیر یکساں بازوؤں والا لیور کہتے ہیں۔ ایسے لیور بھی پائے جاتے ہیں جن پر لگائی گئی قوت اور وزن نصاب کے ایک ہی طرف ہوتے ہیں اور ایسے بھی ہوتے ہیں جن کا نصاب وزن اور قوت کے درمیان ہوتا ہے۔

سوالات

1 سوال: صفحہ نمبر 48 سے 51 تک اشکال میں کونسی شکل میں لگائی گئی قوت اور اس کا ردِ عمل برابر ہیں۔ نیز یہ بھی بتائیں کہ کٹائی کے لیے درکار قوت میٹریل کی مزاحمتِ کٹائی، اشیا کا اپنا وزن اور دوسری اشیا کا وزن کہاں پر عمل کر رہا ہے؟
(ب) اب لیور کے اصول پر کام کرنے والے کسی اوزار (مثلاً قینچی) پر قوت لگانے والے بازو کی لمبائی اور میٹریل کاٹنے والے جبڑے کی میٹریل کاٹنے والے مقام تک اصل لمبائی کو مدِنظر رکھتے ہوئے یہ بتائیں کہ اس کو توازن کی حالت میں رکھنے کے لیے میٹریل کی مزاحمت کٹائی کم از کم کتنی ہونی چاہیے جبکہ ہاتھ سے لگائی گئی قوت کی مقدار 150 نیوٹن ہو؟
2 - لیور کے اصول کی مساوات کو اس طرح لکھیں کہ وزن = قوت . . . . . نیز اس مساوات کو الفاظ میں بیان کر

سنبے اور پنچ سے سوراخ کرنا

جب چادروں کو پیچوں یا روٹوں کی مدد سے جوڑنا مقصود ہو تو پنچ سے پیچوں یا روٹوں کے [illegible] کے مطابق سوراخ کیے جاتے ہیں۔

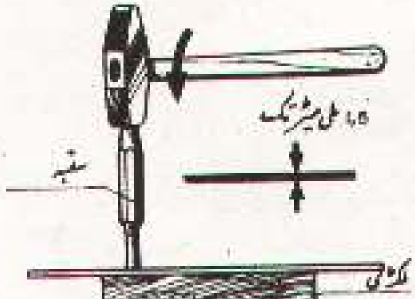
چادروں میں مختلف اشکال سے سوراخ کیے جاتے ہیں

باریک چادروں میں سوراخ سنبے کی مدد سے کیے جاتے ہیں۔ سنبے سے سوراخ کرنے کے لیے چادر کو کسی نرم میٹیریل مثلاً لکڑی یا سیسے پر رکھ کر ہتھوڑے سے ضرب لگائی جاتی ہے (شکل 77.1)۔

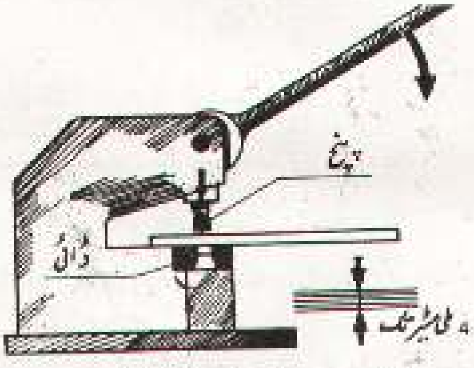
موٹی چادروں یا مختلف شکل [illegible] ینیوں کو پنچ کرنے کے لیے ہتھوڑے کی چوٹ ناکافی ہوتی ہے اس لیے پریس کے ذریعے پنچ پر دباؤ ڈال کر سوراخ کیے جاتے ہیں (شکل 77.2)۔

پریس کے لمبے دستے کی بدولت کم طاقت لگا کر زیادہ دباؤ ڈالا جا سکتا ہے۔ پنچنگ پریس کے سنبے کو پنچ کہتے ہیں اور جس حصے میں پنچ داخل ہوتا ہے اسے ڈائی کہتے ہیں۔ ڈائی میں پنچ کے منہ کے مطابق سوراخ بنایا ہوتا ہے۔

ب۔ پنچ سے سوراخ کرنا



شکل ۔ سنبے سے سوراخ کرنا



شکل 77.2: پریس پر پنچ سے سوراخ کرنا

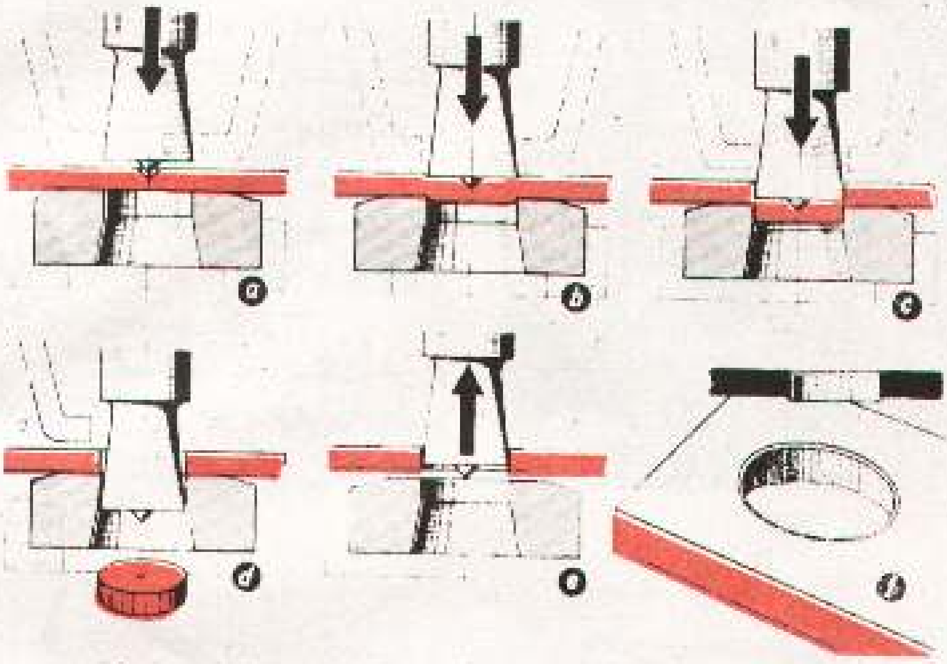
برمے اور پنچ سے سوراخ کرنا دو مختلف عمل ہیں (شکل 77.3)۔ برمے کی صورت میں سوراخ کی جگہ کا میٹیریل برادے کی شکل میں نکل جاتا ہے جبکہ پنچ کے ذریعے سوراخ والی جگہ کا پورا میٹیریل ایک ٹکڑے کی صورت میں نکل جاتا ہے

پنچنگ کے عمل میں کٹ کر نکلنے والے ٹکڑے کو ضائع میٹیریل تصور [illegible] ہے اگر کٹ کر نکلنے والے ٹکڑے کو بطور جاب استعمال کیا جائے تو کٹائی کا عمل بلینکنگ کہلاتا ہے۔

شکل 77.3: دو مختلف عملوں سے ایک ہی مقصد حاصل کیا جاتا ہے (a) برادے کی صورت میں میٹیریل اتارنا (b) ٹکڑے کی صورت میں میٹیریل نکالنا۔

پنچ کرنے کا عمل

پنچ کرنے کا عمل بھی کینچی سے کٹائی کے عمل کے مترادف ہے۔ پنچ کرتے وقت بھی سنبہ یا پنچ میٹریل کے اندر دھنس کر کٹائی کرتا ہے شکل (78.1)۔

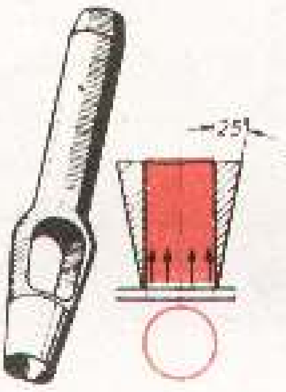


شکل 78.1 پنچ کرنے کے عمل کی ترتیب (a) چادر کو سیدھا کر کے رکھنا (b) دباؤ کٹائی شروع کرنا (c) کٹائی کرنا (d) کاٹے گئے میٹریل کو باہر نکالنا (e) پنچ کو واپس اٹھانا (f) چادر جس میں سوراخ بنایا گیا ہے (g) چادر کو اوپر اٹھنے سے روکنے والی ٹیک

کینچی سے کٹائی بتدریج ہوتی ہے جبکہ پنچ سے یک دم کٹائی ہوتی ہے۔
پنچ کرنے کے لیے میٹریل پر یک لخت اور زبردست دباؤ ڈالا جاتا ہے جس کی پہچان بننے والے سوراخ کے کناروں سے ہو سکتی ہے جو تھوڑے سے مڑے ہوئے اور کھردرے ہوتے ہیں۔ بنکلہ رونے کو چھ
چونکہ پنچ کرنے سے سوراخ کے کنارے مڑ جاتے ہیں جس کی وجہ سے پنچ واپس آتے وقت سوراخ میں پھنس جاتا ہے اور جاب بھی پنچ کے ساتھ اوپر اٹھ جاتی ہے جسے روکنے کے لیے ٹیک (stripper) استعمال کی جاتی ہے۔
پنچ کی واپسی کے دوران سوراخ میں اس کا پھنس جانا میٹریل کی ایک مخصوص خاصیت کی بنا پر ہے۔ اس خاصیت کی وجہ سے پنچ کے دباؤ سے مڑ جانے والے کنارے از خود قدرے واپس آ جاتے ہیں جس سے سوراخ کا سائز پنچ کے سائز سے تھوڑا چھوٹا ہو جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے پنچ واپس آتے وقت سوراخ میں پھنس جاتا ہے۔
بیرونی قوت کے اطلاق سے میٹریل کی شکل تبدیل ہو جاتی ہے اور بیرونی قوت کے ہٹ جانے پر میٹریل کے از خود اصل شکل میں واپس آ جانے کی خاصیت کو لچک (elasticity) کہتے ہیں جس کا کٹائی کرنے کے تمام عوامل میں مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔

سوراخ کرنے کے اوزار (Punching Tools)

ٹھپنے (شکل 79.1) سخت کیے جاسکنے والے سٹیل کے سریے سے بنائے جاتے ہیں۔ ان کے منہ گول یا دیگر مختلف اشکال (○، △) کے ہوتے ہیں جو ٹھپائی کے طریقے سے بنائے جاتے ہیں۔ بعد میں انہیں ریتی سے رگڑ کر صحیح سائز میں تیار کرکے سخت کر لیا جاتا ہے۔ اس کی نکر کے تیز کنارے کٹائی کا کام کرتے ہیں۔ جاب کے نیچے رکھا ہوا ٹھپا (بلاک) یا لکڑی کا ٹکڑا کٹائی کرنے والے دوسرے کنارے کا کام دیتا ہے۔ چمڑے، کاغذ، گتے یا ربڑ جیسے نرم میٹریل میں سوراخ نکالنے کے لیے کھوکھلے منہ والا پنچ استعمال کیا جاتا ہے (شکل 79.2)۔ اس کا پچھلا منہ گول سریے میں سوراخ کرکے اور اس کے کناروں کو تیز کرکے بنایا جاتا ہے۔ اس کی دھار بنانے والی سطحیں 25 درجے سے 35 درجے تک کے زاویے پر ترچھی بنائی جاتی ہیں (شکل 79.2)۔ اس قسم کے پنچ سے سوراخ کرتے وقت نکلنے والے ٹکڑے پنچ کے کھوکھلے حصے میں جمع ہوتے رہتے ہیں جو بنائی گئی جھری میں سے باہر نکل آتے ہیں۔



شکل 79.1: ٹھپنے a) گول سوراخوں کے لیے b) تکونی سوراخوں کے لیے

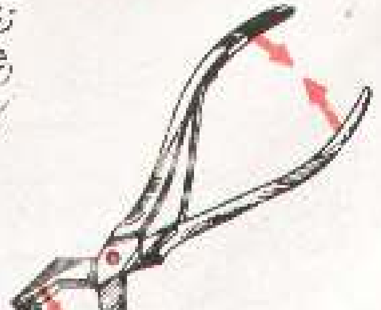
شکل 79.2: کھوکھلے منہ کا پنچ

شکل 79.3: زنبور پنچ

زنبور پنچ دستی پنچنگ پریس ہوتا ہے۔ کٹائی کرنے کے لیے ہاتھ سے زنبور پنچ کے دستے کے دونوں بازوؤں کو دباتے ہیں جس سے کٹائی کرنے والے دونوں حصے مخالف سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ زنبور پنچ کے دستے کو دبانے سے بازوؤں کے درمیان لگا ہوا سپرنگ بھی دب جاتا ہے اور جب ہاتھ سے دبانا چھوڑتے ہیں تو زنبور پنچ از خود سپرنگ کی قوت سے واپس اصلی حالت میں آ جاتا ہے۔

زنبور پنچ مختلف بناوٹ کے ہوتے ہیں۔ دھات میں سوراخ کرنے والے زنبور پنچ (شکل 79.3) نرم میٹریل (چمڑہ، پلاسٹک) میں سوراخ کرنے والے زنبور پنچ (شکل 79.4) کی نسبت زیادہ مضبوط ہوتے ہیں۔

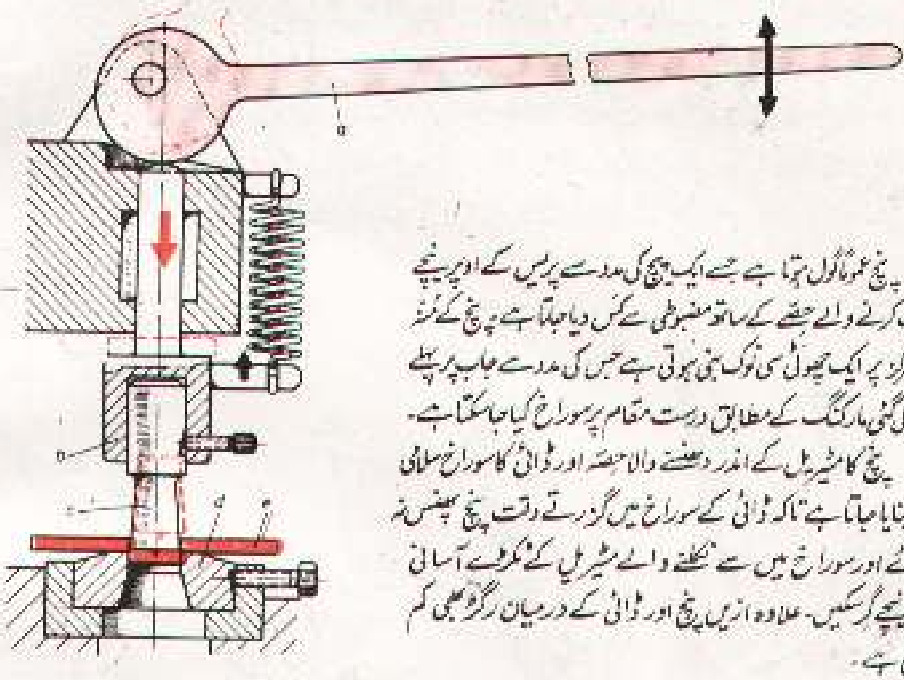
دھاتوں میں سوراخ کرتے وقت زیادہ دباؤ حاصل کرنے کے لیے زنبور پنچ کی بناوٹ دوہرے لیور والی ہوتی ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ قینچی (مشین) کی طرح ہاتھ سے لگائی جانے والی قوت پنچ اور ڈائی پر بلاواسطہ منتقل ہونے کی بجائے درمیان میں لگے ہوئے ایک لیور کی وساطت سے منتقل ہوتی ہے۔ لیور کے اس دوہرے نظام کی مدد سے ہاتھ سے لگائی جانے والی قوت کو 10 سے 15 گنا تک بڑھایا جا سکتا ہے۔



شکل 79.4: چمڑے اور پلاسٹک میں سوراخ کرنے کے لیے زنبور پنچ

پنچنگ پریس

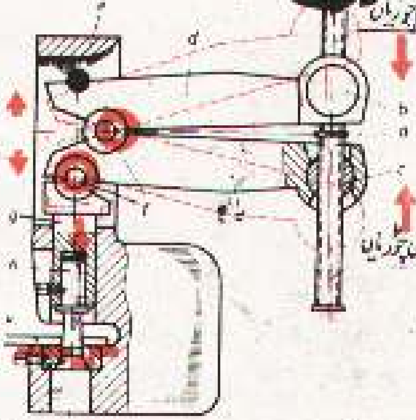
پنچنگ پریس (شکل 80.1) کے پنچ کو منحرف المرکز پلیٹ کی مدد سے اوپر نیچے حرکت دی جاتی ہے۔ پنچ کرنے کے لیے مطلوبہ دباؤ منحرف المرکز پلیٹ کے ساتھ لگے ہوئے ایک سے دو میٹر لمبے دستے کی مدد سے حاصل کیا جاتا ہے۔



پنچ عموماً گول ہوتا ہے جسے ایک پیچ کی مدد سے پریس کے اوپر نیچے حرکت کرنے والے حصے کے ساتھ مضبوطی سے کس دیا جاتا ہے۔ پنچ کے سرے کے مرکز پر ایک چھوٹی سی نوک بنی ہوتی ہے جس کی مدد سے جاب پر پہلے سے کی گئی مارکنگ کے مطابق درست مقام پر سوراخ کیا جا سکتا ہے۔

پنچ کا میٹریل کے اندر دھنسنے والا حصہ اور ڈائی کا سوراخ سلامی دار بنایا جاتا ہے تاکہ ڈائی کے سوراخ میں گزرتے وقت پنچ پھنس نہ جائے اور سوراخ میں سے نکلنے والے میٹریل کے ٹکڑے آسانی سے نیچے گر سکیں۔ علاوہ ازیں پنچ اور ڈائی کے درمیان رگڑ بھی کم ہوتی ہے۔

شکل 80.1: پنچنگ پریس کے مختلف حصوں کا کام۔
(a) دستہ جو منحرف المرکز پلیٹ کے ساتھ لگا ہوتا ہے۔ (b) پنچ ہولڈر
(c) پنچ۔ (d) ڈائی۔ (e) جاب۔



شکل 80.2 سپنڈل والا پنچنگ پریس (a) سپنڈل
(b) (c) مخالف سمتوں میں حرکت کرنے والے نٹ
(d) لیور (e) ساکن مرکز (f) متحرک مرکز (g) پنچ ہولڈر
(h) پنچ (i) ڈائی (k) جاب۔

سپنڈل والے پنچنگ پریس کی صورت میں پنچ کو مضبوط چوڑیوں والے سپنڈل کی مدد سے اوپر نیچے حرکت دی جاتی ہے (شکل 80.2)۔ سپنڈل کو گھمانے سے پنچ کو اوپر نیچے حرکت دی جا سکتی ہے۔ سپنڈل سے پنچ تک قوت کی منتقلی دائیں ہاتھ اور بائیں ہاتھ کی چوڑیوں والے دو نٹوں جن کے ساتھ لیور لگے ہوتے ہیں کی مدد سے ہوتی ہے۔

کٹائی کے لیے درکار قوت اور مزاحمت کٹائی

اگر کسی چادر میں سے گول شکل کا ٹکڑا پنچ کے ذریعے نکالنا ہو تو اس کے لیے درکار قوت چادر کے میٹریل کی مزاحمت کٹائی سے زیادہ ہونی چاہیے (شکل 81.1)۔ چادر کی مزاحمت کٹائی مندرجہ ذیل پر منحصر ہوتی ہے:

1 - پنچ کیے جانے والے میٹریل کی کٹائی کی طاقت کھینچ (Shear Strength) (نیوٹن فی مربع ملی میٹر)۔

2 - پنچ سے کٹنے والی سطح کے رقبے (مربع ملی میٹر) پر (شکل 81.3 اور 81.4)۔ میٹریل کی طاقت کھینچ اس کی طاقت کھچاؤ (Tensile Strength) کے مطابق ہوتی ہے مثلاً St37 کی صورت میں سٹیل تیار کرنے والی فرم کی طرف سے اس بات کی ضمانت دی جاتی ہے کہ اس کی کم از کم طاقت کھچاؤ 370 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے۔ تجربات سے ثابت ہوا ہے کہ طاقت کھینچ طاقت کھچاؤ کا تقریباً $\frac{4}{5}$ گنا ہوتی ہے جو St37 سٹیل کے لیے تقریباً 300 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہوتی ہے (شکل 81.2)۔

مثال: اینگل آئرن سائز 30 × 60 × 5 میں 20 ملی میٹر قطر کا سوراخ پنچ کی مدد سے کرنا مقصود ہے۔ میٹریل کی طاقت کھچاؤ 340 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہے۔ مزاحمت کٹائی معلوم کریں (شکل 81.3)

حل:

طاقت کھینچ = $\frac{4}{5}$ × 340 نیوٹن فی مربع ملی میٹر

= 270 نیوٹن فی مربع ملی میٹر

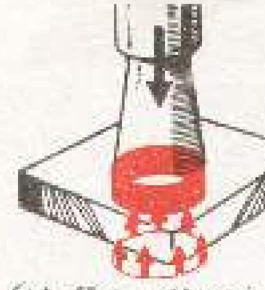
کاٹی جانے والی سطح کا رقبہ = 20 × 3.14 × 5

= 314 مربع ملی میٹر

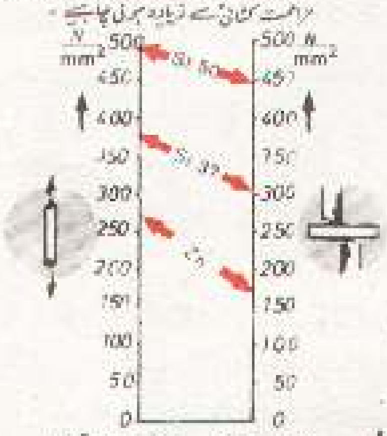
میٹریل کی مزاحمت کٹائی = 270 نیوٹن فی مربع ملی میٹر × 314 مربع ملی میٹر = 84780 نیوٹن

پنچ پر لگائی جانے والی قوت لازمی طور پر 84780 نیوٹن سے زیادہ ہونی چاہیے تاکہ میٹریل کی کٹائی ہو سکے۔

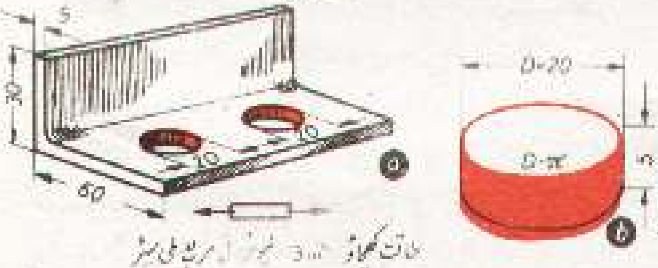
یہ کہا جا سکتا ہے کہ پنچ کے ذریعے سوراخ کرنے کے لیے مطلوبہ قوت اسی قدر زیادہ ہوگی جس قدر میٹریل سخت ہوگا اور جس قدر کاٹی جانے والی سطح کا رقبہ زیادہ ہوگا۔ سٹیل میں پنچ کے ذریعے سوراخ کرنے یا کاٹنے کے لیے بہت زیادہ قوت درکار ہوتی ہے۔ (شکل 81.4)



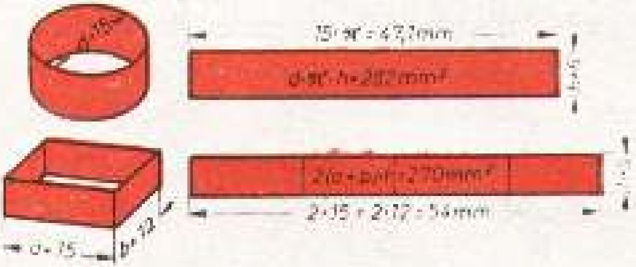
شکل 81.1: کٹائی کے لیے درکار قوت میٹریل کی مزاحمت کٹائی سے زیادہ ہونی چاہیے۔



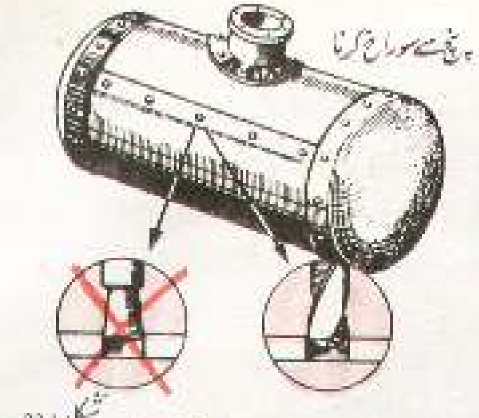
شکل 81.2: میٹریل کی طاقت کھینچ اور طاقت کھچاؤ



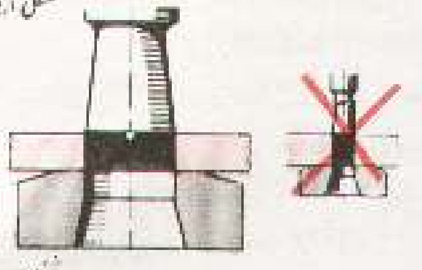
شکل 81.3: کٹائی کی سطح کا رقبہ (a) سوراخ کی گول سطح پر (b) نکلنے والے ٹکڑے کی گول سطح



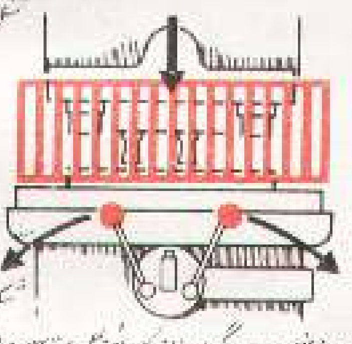
شکل 81.4: ... (a) ... (b) چوکور سوراخ کی صورت۔



شکل 82.1



شکل 82.2



شکل 82.3

مختلف میٹریل میں پنچ سے سوراخ کرنا

پنچ سے سوراخ کرتے وقت پنچ میٹریل پر دباؤ ڈالتا ہے۔ نرم اور جلدی نہ ٹوٹنے والے میٹریل مثلاً نرم سٹیل، نرم تانبا، پیتل اور ایلومینیم وغیرہ دباؤ برداشت کر سکتے ہیں جبکہ بھربھرے اور سخت میٹریل مثلاً ٹول سٹیل، سپرنگ سٹیل اور ڈھلی لوہا وغیرہ دباؤ ڈالنے سے پھٹ جاتے ہیں۔

چونکہ نرم میٹریل پر بھی پنچ کا دباؤ پڑنے سے ان کے پھٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے اس لیے ایسے حالات کی صورت میں جو دیرپا ہونے چاہییں مثلاً بوائلر کے لیے استعمال ہونے والی چادروں اور پلوں کے حصوں میں سوراخ کرنے کے لیے پنچ سے سوراخ کرنے کی بجائے برمے سے سوراخ کرتے ہیں (شکل 82.1)۔

چونکہ پنچ کے ذریعے سوراخ کرنے کے لیے زیادہ قوت صرف ہوتی ہے اس لیے پنچ کے لیے استعمال ہونے والا میٹریل سخت اور مضبوط ہونا چاہیے۔ پنچ سے ایک ہی سائز کے قطر والے سوراخ کرنے کے لیے چادر جس قدر زیادہ موٹی ہوگی اسی قدر زیادہ قوت لگانی پڑے گی۔ اگر چادر کی موٹائی سوراخ کے قطر کے برابر ہو تو پنچ ٹوٹ جائے گا (شکل 82.2)۔ اس لیے میٹریل جس میں پنچ سے سوراخ کیا جائے کی موٹائی کسی بھی حالت میں سوراخ کے قطر سے زیادہ نہیں ہونی چاہیے۔

پنچ سے سوراخ کرتے وقت چادر کے نیچے سیسہ یا سخت لکڑی کا ٹکڑا رکھا جاتا ہے۔ لکڑی کے ٹکڑے کو اس طرح رکھنا چاہیے کہ لکڑی کے سالانہ چھلوں کا محراب (annular rings) اوپر کی جانب ہو۔ اگر نرم لکڑی استعمال کی جائے یا سخت لکڑی کے سالانہ چھلوں کا محراب نیچے کی طرف ہو تو جس چادر میں سوراخ نکالنے ہوں گے لکڑی کے پھٹ جانے کی وجہ سے وہ بہت ٹیڑھی ہو جائے گی اور نتیجتاً بننے والے سوراخ صاف نہیں ہوں گے اور ان کا سائز بھی درست نہیں ہوگا۔

حادثات کا اندیشہ : پنچنگ پریس پر کام کرتے وقت حادثات کا بہت اندیشہ ہوتا ہے کیونکہ پنچ کو بہت دباؤ کے ساتھ نیچے کی طرف دبایا جاتا ہے۔ اس بات کے پیش نظر کہ ہاتھ یا انگلی پنچ کے نیچے نہ آ جائے، اکثر اوقات پنچنگ پریس کے سامنے کی طرف حفاظتی جالی لگائی ہوتی ہے اور مشین کو چلانے کے لیے دونوں ہاتھوں کو استعمال کرنا پڑتا ہے (شکل 82.3)۔ جالی کو مشینوں سے اتارنا نہیں چاہیے۔

اگر پنچ واپسی کے وقت سوراخ میں پھنس جائے تو خیال رکھنا چاہیے کہ ہاتھ چادر کے ٹکڑے اور ڈائی کے درمیان نہ آ جائے۔

سوالات

1 - ایک جیسی موٹی چادروں کی کترے سے کٹائی کی نسبت پنچ سے سوراخ کرنے کے لیے زیادہ قوت کی کیوں ضرورت پڑتی ہے؟

2 - میٹریل کی کس خاصیت کی وجہ سے پنچنگ کے دوران میٹریل وقتی طور پر مڑ جاتا ہے اور پنچ کی واپسی حرکت کے دوران اس کے پھنسنے کا باعث بنتا ہے؟

3 - زنبور پنچ (شکل 79.3) سے سوراخ بنانے کے لیے 80 نیوٹن کی قوت لگانی پڑے تو ڈائی پر پنچ کا پڑنے والا دباؤ معلوم کریں۔ اگر پہلے لیور کے لیے وزن اور قوت کے بازوؤں کی لمبائی میں 8:1 ہو اور دوسرے لیور کے لیے وزن اور قوت کے بازوؤں کی لمبائی میں 3:1 ہو تو اس دوہرے نظام والے لیور پر اثر انداز قوتوں کو شکل بنا کر واضح کریں۔

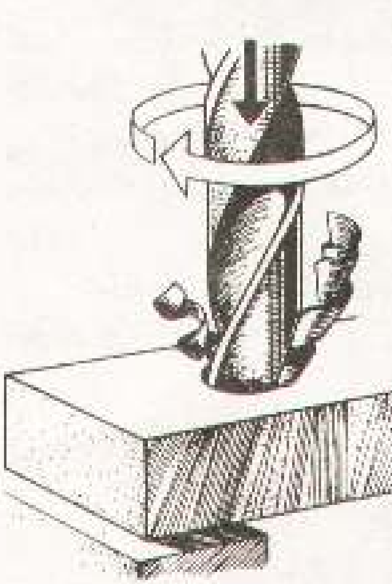
4 - ایک مربع شکل کا سوراخ جس کا سائز 20 × 20 × 2.5 ملی میٹر ہے چادر کے ٹکڑے میں پنچ کے ذریعے بنایا گیا ہے۔ میٹریل کی مزاحمت کٹائی معلوم کریں۔ اگر اس کی طاقت کھچاؤ 350 نیوٹن فی مربع ملی میٹر ہو۔

برمے سے سوراخ کرنا

ڈرلنگ مشین پر برمے سے سوراخ کرنا

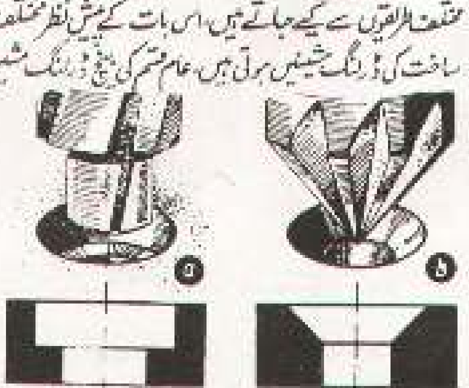
مشینیں، آلات، چارروں کے بڑے بڑے ڈبے، بوائلر، پل اور دیگر بہت سی اشیاء عموماً چھوٹے چھوٹے حصّوں کو آپس میں جوڑ کر بنائی جاتی ہیں۔ جوڑنے کے لیے پیچ اور روٹس استعمال ہوتی ہیں جنھیں ان کے سائز کے مطابق کیے گئے سوراخوں میں لگایا جاتا ہے۔ سوراخ ڈرلنگ مشین پر برمے کی مدد سے کیے جاتے ہیں۔ برمے کی دھاریں میٹریل کو برادے کی صورت میں کاٹ کر گول سوراخ بنا دیتی ہیں۔ برمے سے کٹائی کرنے کے لیے اس کو خاص رفتار پر گھما کر دباؤ ڈالا جاتا ہے جس سے تھوڑی تھوڑی کٹائی کرتے ہوئے برما میٹریل میں دھنستا چلا جاتا ہے (شکل 83.1)۔

ڈرلنگ مشین کا کام برمے کو گھمانا اور کٹائی کے دوران اسے میٹریل پر دبانا ہوتا ہے۔ برمے کو مشین میں پکڑنے کے لیے چک (chuck) استعمال کیا جاتا ہے۔ بسا اوقات پیچوں اور روٹوں کو اس طرح لگایا جاتا ہے کہ ان کے سر جاب کی سطحوں کے باہر نہ رہیں۔ اس کے لیے سوراخ کے منہ کو پیچ یا روٹ کے سر کے مطابق بڑا کر دیا جاتا ہے جسے کاؤنٹرسنکنگ (Countersinking) کہتے ہیں۔ مخروطی دار یا سیدھی کاؤنٹرسنکنگ کے لیے کاؤنٹرسنک ڈرل (Countersink Drill) استعمال کیے جاتے ہیں۔ برمے کی طرح انہیں بھی ڈرلنگ مشین پر چک میں پکڑ کر استعمال کیا جاتا ہے (شکل 83.2)۔



شکل 83.1 : برمے سے سوراخ کرتے وقت سوراخ کے مقام والا میٹریل برادے کی صورت میں اتارا جاتا ہے۔

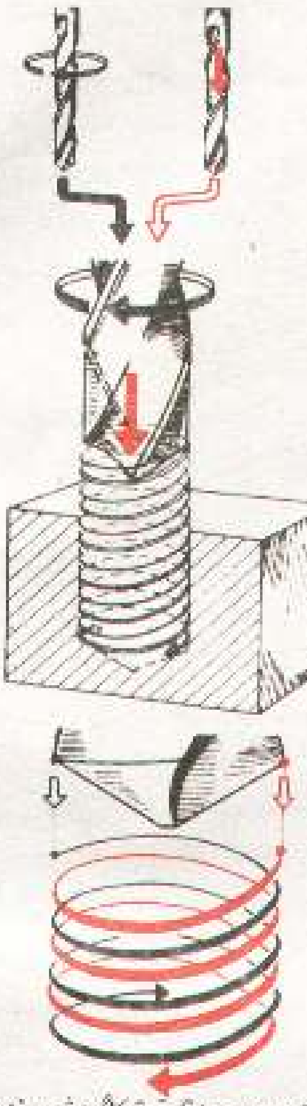
ورکشاپ میں مختلف قسم کے جابوں میں برمے سے سوراخ مختلف طریقوں سے کیے جاتے ہیں۔ اس بات کے پیش نظر مختلف ساخت کی ڈرلنگ مشینیں ہوتی ہیں۔ عام قسم کی بینچ ڈرلنگ مشین اور کالم ٹائپ ڈرلنگ مشین کے علاوہ بھاری کاموں کے لیے ریڈیل ڈرلنگ مشین اور بیک وقت کئی سوراخ کرنے کے لیے متعدد سپنڈل والی ڈرلنگ مشین یا گینگ ڈرلنگ مشین اور کئی قسم کی دوسری ڈرلنگ مشینیں استعمال ہوتی ہیں۔



شکل 83.2 : کاؤنٹرسنک کیے ہوئے سوراخ (a) ایسے سکروں ... لگانے کے لیے (b) گول دار سر والے پیچوں کے لیے

برمے کی حرکات اور ان ـ

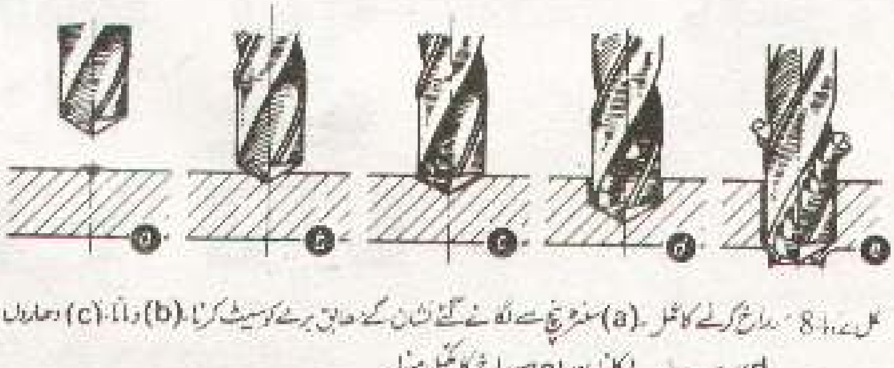
برمے کا سب سے زیادہ کار... حصہ ...
ہیں (صفحہ 85 ملاحظہ کریں
کٹائی کرتے وقت برما دو طرح سے حرکت کرتا ہے ... ی اور ... پیچے۔
چونکہ گردشی حرکت کی بدولت کٹائی کا عمل ہوتا ہے اس لیے اسے کٹائی کی حرکت (main motion) کہتے ہیں اور اوپر نیچے کی حرکت جو سوراخ کی گہرائی کا باعث بنتی ہے کو فیڈ موشن (feed motion) کہتے ہیں۔
فیڈ موشن کی اکائی عام طور پر ملی میٹر فی چکر لی جاتی ہے۔ مثلاً 0.3 ملی میٹر فی چکر۔ اس کی مدد سے برادے کی موٹائی کا تعین بھی کرتے ہیں۔ برمے کی ہر دھار ہر چکر میں فیڈ موشن سے نصف حد تک کٹائی کرتی ہے۔ اس طرح برادے کی موٹائی $\frac{0.3mm}{2} = 0.15$ ملی میٹر



شکل 84.1 برمے سے سوراخ کرتے وقت کٹنگ موشن اور فیڈ موشن

کٹائی کا عمل

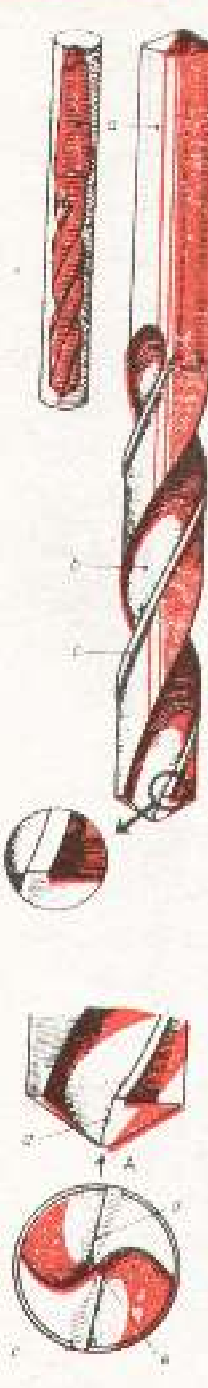
برمے کو سیٹ کرتے وقت اس کی نوک سنٹر پنچ سے لگائے گئے نشان سے رہنمائی حاصل کرتی ہے اور کٹائی شروع ہونے تک اور کٹائی کے دوران بھی برمے کی نوک میٹریل کو دبائے رکھتی ہے۔ برمے کی دونوں کٹائی کی دھاریں یکساں موٹائی میں میٹریل کو کاٹنے سے سوراخ بنتا ہے۔ فیس ایج کے میٹریل میں دھنستے ہی سوراخ اپنے سائز کے مطابق بننا شروع ہو جاتا ہے۔ برادہ برمے کی بل دار جھریوں کے ذریعے باہر نکلنا شروع ہو جاتا ہے (شکل 84.2)۔
برمے کی جھری جتنا کم بل کھائے ہوئے ہو گی، اتنا ہی برادہ زیادہ آسانی سے نکلے گا (صفحہ 86 ملاحظہ ہو)۔



شکل 84.2 سوراخ کرنے کا عمل۔ (a) سنٹر پنچ سے لگائے گئے نشان کے مطابق برمے کو سیٹ کرنا۔ (b) و (c) دھاروں ... (d) ... نکلنا اور (e) سوراخ کا مکمل ہونا۔

ٹوئسٹ ڈرل

بناوٹ، خدوخال اور اصطلاحات



اس قسم کے برمے کی پہچان اس کی بل دار جھریوں سے کی جا سکتی ہے جو برادہ باہر نکالنے کے کام آتی ہیں۔ دونوں جھریوں کے درمیانی میٹیریل کو ویب (web) کہتے ہیں۔

برمے کی نوک کو سان پر رگڑ کر مخروطی شکل دی جاتی ہے جس سے دونوں جھریوں کے سرے پر دو سیدھے کنارے بن جاتے ہیں جنھیں کٹائی کی دھاریں (main cutting edges) کہتے ہیں۔ (شکل 85.1) اور ویب پر بننے والی دھار ڈیڈ سنٹر (deadcentre) کہلاتی ہے۔

اس بات کے پیش نظر کہ کٹائی کرنے والی دھاریں میٹیریل کے اندر دھنس سکیں اُن کی پچھلی طرف کی سطح کو رگڑا جاتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں برمے کے کٹائی کرنے والے سرے کی مخروطی سطح اس طرح سے بنا دی جاتی ہے کہ برمے کو گھمانے پر سوراخ کی تحتی سطح کے ساتھ برمے کی پوری مخروطی سطح کی بجائے صرف اس کی کٹائی کی دھاریں ملیں۔ ان کٹائی کرنے والی دھاروں کی پچھلی طرف کی سطح تمام مقامات سے اوپر کو اٹھی ہوتی ہے۔

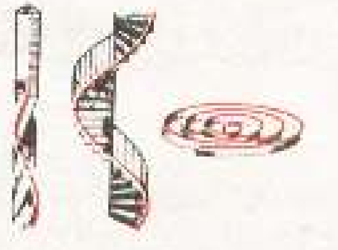
برمے کا وہ حصہ جہاں سے اسے مشین میں پکڑا جاتا ہے شینک کہلاتا ہے۔ 10 ملی میٹر سے چھوٹے قطر کے برموں کے شینک سیدھے ہوتے ہیں جبکہ 10 ملی میٹر سے بڑے قطر کے برموں کے شینک سلامی دار ہوتے ہیں (شکل 85.2)۔

بل کھاتی ہوئی سطح کے ایک کنارے پر ابھری ہوئی پتلی سی سطح کو مارجن (margin) کہتے ہیں دونوں طرف کے مارجن کے درمیان کا قطر برمے کے قطر کے برابر ہوتا ہے۔

شکل 85.2: شینک کی بناوٹ

کبھی کبھی ٹوئسٹ ڈرل کو سپائرل ڈرل (spiral drill) بھی کہا جاتا ہے، مگر ٹوئسٹ ڈرل کو سپائرل ڈرل کہنا غلط ہے۔ اس کی دھاریوں کی بل کھاتی ہوئی بناوٹ کی بنا پر اسے ٹوئسٹ ڈرل کہا جاتا ہے۔ سپائرل (spiral) ایسی بل کھاتی ہوئی چیز کو کہتے ہیں جو بل کھانے کے ساتھ ساتھ باہر کی طرف بڑھتی جائے۔ مثلاً گھڑی میں لگایا جانے والا چابی والا اسپرنگ (شکل 85.3)۔

شکل 85.1: ٹوئسٹ ڈرل کے خدوخال اور اصطلاحات۔
(a) شینک (b) بل دار جھری
(c) مارجن (d) کٹائی والی دھاریں
(e) مرکز پر بنی ہوئی دھار۔



شکل 3 .3 : بل، ٹوئسٹ اور سپائرل

برمے کی کٹائی کی دھار پر بننے والے زاویے

ریتی، چھینی اور آری کے بلیڈ کی طرح برمے پر بھی کٹائی کے زاویے ہوتے ہیں جیسا کہ ویج اینگل، ریک اینگل اور کلیرنس اینگل۔ برمے پر ان زاویوں کو پہچاننا اور ان کی پیمائش کرنا مشکل ہے۔

ریک اینگل "γ"

برمے کی کٹائی کرنے والی دھار پر بننے والے زاویوں کے تعلق کے بارے میں کچھ کہنے سے پہلے بل دار چھریوں کی لیڈ (lead) کی وضاحت کرنا ضروری ہے۔ لیڈ سے مراد یہ ہے کہ بل دار چھری ایک چکر مکمل کرنے پر برمے کی مرکزی لائن کے متوازی کتنا فاصلہ آگے کی طرف طے کرتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں برمے کے مرکزی خط اور چھری کے بل کے درمیان بننے والا زاویہ کتنے درجے کا ہوگا۔ چھری جس قدر کم بل دار ہوگی اسی قدر اس زاویے کی مقدار کم ہوگی اور جس قدر زیادہ بل دار ہوگی اسی قدر اس زاویے کی مقدار زیادہ ہوگی۔ یہ زاویہ تقریباً ریک اینگل "γ" کے برابر ہوگا جس کا مطلب یہ ہے کہ یہ زاویہ کاٹی جانے والی سطح پر عمود (برمے کا محوری خط) اور برادہ اتارنے والی سطح کے درمیان بننے والا زاویہ ہوتا ہے (شکل 86.1a)۔

ویج اینگل "β"

ریک اینگل کی مقدار سے برمے کے ویج اینگل (β) کی مقدار معلوم کی جا سکتی ہے۔ چھری کی برادہ اتارنے والی سطح اور برمے کی مخروطی رگڑی ہوئی سطح کے درمیان بننے والا زاویہ ویج اینگل کہلاتا ہے (شکل 86.1b)۔

ریک اینگل جس قدر بڑا ہوگا اسی قدر ویج اینگل چھوٹا ہوگا اور ریک اینگل کے چھوٹے ہونے کی صورت میں ویج اینگل بڑا ہوگا۔

شکل 86.1 ٹوسٹ ڈرل کی دھار پر بننے والے زاویے

سخت میٹریل کی کٹائی کرتے وقت برمے کی کٹائی کرنے والی دھار پر زیادہ دباؤ پڑتا ہے اس لیے ایسے میٹریل کے لیے استعمال ہونے والے برمے کا ویج اینگل زیادہ رکھا جاتا ہے (β=7[illegible])۔ اس کے برعکس نرم میٹریل کی کٹائی کرنے والے برمے کا ویج اینگل صرف 45° سے 50° ہوتا ہے۔ ویج اینگل کا انحصار چھری کے بل کے زاویے (ریک اینگل) پر ہوتا ہے۔

کلیرنس اینگل "α"

برمے کی مخروطی سطح اور سلنڈر نما حصے کی سطح کے ملنے والے برمے کے مخروطی حصے پر کلیرنس فیس کے پیچھے کی طرف بل کھاتے ہوئے نیچے سے بننے والا زاویہ کلیرنس اینگل کہلاتا ہے۔ اگر برمے کو درست طور پر سان پر رگڑا گیا ہو تو اس کی مخروطی اور سلنڈر نما سطحوں کے ملنے سے بننے والا کنارہ افقی سطح کے ساتھ 6 سے 8 درجے کے زاویے پر ہونا چاہیے (شکل 86.1c)۔

اگر برمے کی مخروطی سطح کو اس طرح رگڑا گیا ہو کہ اس پر کلیرنس اینگل نہ بنے تو برمے کی کٹائی کی دھاریں میٹریل کے اندر دھنس نہیں سکیں گی۔

پوائنٹ اینگل "σ"

برمے کی دونوں کٹائی کی دھاریں ایک دوسرے کے ساتھ جس زاویے پر واقع ہوں وہ پوائنٹ اینگل کہلاتا ہے (شکل 86.1d)۔ اس کی مقدار کا انتخاب اس طرح کیا جاتا ہے کہ کٹائی کرنے والی دھاریں ایک سیدھ میں رہیں۔ اسی بنا پر سٹیل کے لیے استعمال ہونے والے برمے کے پوائنٹ اینگل °118 اور نرم دھاتوں کے لیے استعمال ہونے والے برمے کے لیے پوائنٹ اینگل °130 رکھا جاتا ہے۔

کاؤنٹر سنک (Countersink)

کام کی نوعیت کے اعتبار سے مختلف قسم کے کاؤنٹر سنک استعمال کیے جاتے ہیں جن کے ذریعے ڈھالے ہوئے جابوں کے سوراخوں یا برمے سے کیے ہوئے سوراخوں کو مخروطی شکل دی جاتی ہے۔

نل دار کاؤنٹر سنک

ڈھالے گئے جابوں کے سوراخوں کو کاؤنٹر سنک کرنے کے لیے نل دار کاؤنٹر سنک استعمال کیے جاتے ہیں۔

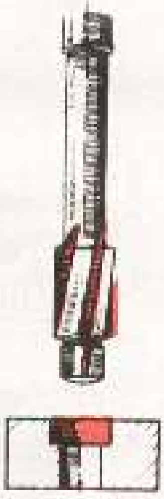
نل دار کاؤنٹر سنک کو استعمال کرنے سے سوراخ کے منہ کا قطر بڑا ہو جاتا ہے اور سطح بھی ملائم ہو جاتی ہے (شکل 87.1)۔ نل دار کاؤنٹر سنک کی چھریاں برمے کی طرح بل دار ہوتی ہیں جن کی تعداد 3 یا 4 ہوتی ہے۔ اس طرح اس کی کٹائی کی دھاروں کی تعداد بھی چھریوں کی تعداد کے مطابق 3 یا 4 ہوتی ہے۔ دھاروں کی تعداد زیادہ ہونے سے کاؤنٹر سنک ہموار کٹائی کرتا ہے اور تیار شدہ سوراخ کی سطح زیادہ ملائم اور ہموار حاصل ہوتی ہے۔

شکل 87.1
نل دار کاؤنٹر سنک

رہبر والا کاؤنٹر سنک

دو سروں والے پیچوں کو اس طرح لگایا جاتا ہے کہ ان کا سر جاب کی سطح سے باہر نہ رہے۔ اس کام کے لیے رہبر والا کاؤنٹر سنک استعمال کیا جاتا ہے۔ رہبر کو بنانے کے بعد سخت کیا ہوتا ہے اور اکثر اوقات چوڑیوں کی مدد سے کاؤنٹر سنک کے ساتھ جوڑا ہوتا ہے (شکل 87.3)۔

رہبر ایک پیچ بھی ہو سکتا ہے جسے کاؤنٹر سنک کے سرے پر لگا دیا گیا ہو تو ایسی شکل کے کاؤنٹر سنک کے ساتھ بھی اس قسم کا رہبر لگایا جا سکتا ہے۔ کاؤنٹر سنک کی پیمائش شلوادوں والے حصے کا قطر، رہبر کا قطر، مخروطی کاؤنٹر سنک کی نوک کا زاویہ وغیرہ ایک معیار کے مطابق بنائے جاتے ہیں جس کا مطلب یہ ہے کہ کاؤنٹر سنک ان معیاری سائزوں میں ہی بنائے جاتے ہیں جو لگائے جانے والے پیچوں کے سائزوں کے مطابق ہوں۔

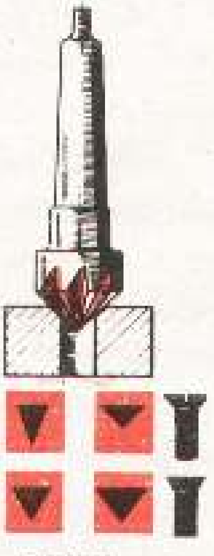


شکل 87.3
رہبر والا کاؤنٹر سنک

نوک دار کاؤنٹر سنک

پیچ یا راؤٹس لگانے کے لیے کیے گئے سوراخوں کے منہ کو نوک دار کاؤنٹر سنک کی مدد سے سلامی دار بنا دیا جاتا ہے (شکل 87.2)۔ یہ کاؤنٹر سنک روز بٹ بھی کہلاتے ہیں۔ ان کی مخروطی سطح پر 4 یا 9 دھاریں ہوتی ہیں۔ نوک کے زاویے کی مقدار °45، °60، °75 یا °90 ہوتی ہے۔

سلامی دار پیچوں کو لگانے کے لیے °90 درجے کی نوک والے کاؤنٹر سنک کے ذریعے سوراخوں کو کاؤنٹر سنک کیا جاتا ہے۔ اور 75 درجے والے کاؤنٹر سنک سے روٹ لگانے والے سوراخوں کو کاؤنٹر سنک کیا جاتا ہے۔

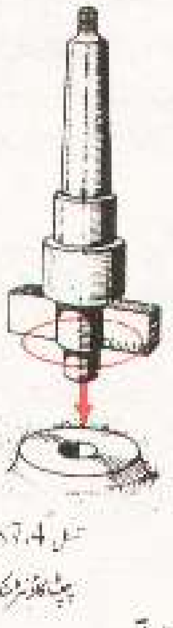


شکل 87.2
نوک دار کاؤنٹر سنک

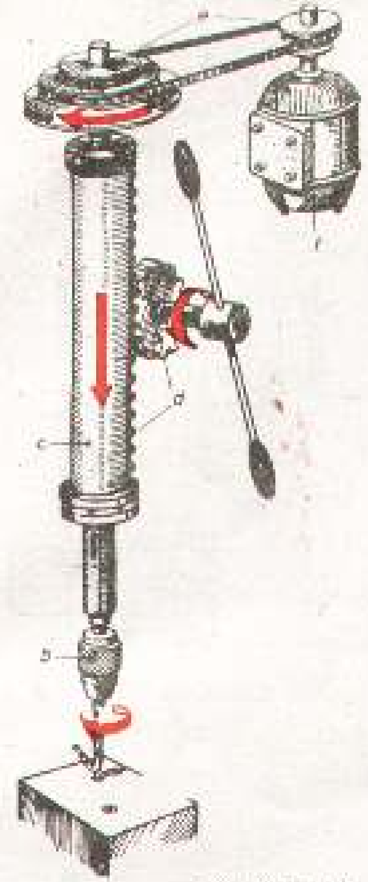
چپٹے کاؤنٹر سنک

ڈھلائی کے ذریعے تیار کیے گئے سوراخوں کی ان ڈھلائی سطحوں کو چپٹے کاؤنٹر سنک کی مدد سے ہموار بنا دیا جاتا ہے جن پر نٹ یا واشر کی سطح بیٹھتی ہو (شکل 87.4)۔

چپٹے کاؤنٹر سنک کی کٹائی کرنے والی دو دھاریں ہوتی ہیں اور ساتھ رہبر بھی لگا ہوتا ہے۔ چپٹے کاؤنٹر سنک بڑی آسانی سے بنائے جا سکتے ہیں اور کند ہو جانے پر ان کو آسانی سے دوبارہ تیز کیا جا سکتا ہے۔ چپٹے کاؤنٹر سنک کا کٹائی کرنے والا حصہ تبدیل کیا جا سکتا ہے اور اس کو کاؤنٹر سنک کی شافٹ میں بنی ہوئی جھری سے گزار کر کس دیا جاتا ہے۔



شکل 87.4
چپٹا کاؤنٹر سنک



شکل 88.1: ڈرلنگ مشین کے حصے (a) سپنڈل (b) ریک (c) سپنڈل سلیو (d) گراری اور ریک گراری (e) پلیاں (f) موٹر

ڈرلنگ مشین

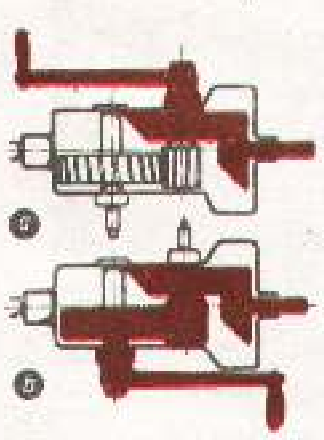
ڈرلنگ مشین کو تیار کرتے وقت اس کے کام کرنے کی نوعیت کو مدنظر رکھا جاتا ہے۔ اس کی مدد سے برمے کو گھمانے کے ساتھ ساتھ مشین کی ٹیبل کے محور کی طرف حرکت دی جاتی ہے جس سے میٹریل کے کاٹے جانے کے ساتھ ساتھ سوراخ کی گہرائی بھی بڑھتی جاتی ہے۔ برمے کو چک میں باندھا جاتا ہے۔ برمے کو پکڑنے کے لیے مشین پر خاص حصے بنے ہوتے ہیں۔ (شکل 88.1)۔

سب سے اہم حصہ مشین کا سپنڈل اور اس کو چلانے والی موٹر ہے۔ سپنڈل کے نچلے حصے میں سلامی دار سوراخ بنایا ہوتا ہے جس میں ڈرل چک یا برمے کو لگایا جاسکتا ہے۔ سپنڈل ایک سلیو (sleeve) میں لگی ہوتی ہے۔ سپنڈل کے گھومنے کے دوران سلیو کو لیور، گراری اور ریک گراری کے ذریعے اوپر نیچے کرسکتے ہیں جس سے سپنڈل بھی محوری خط کی سمت میں اوپر نیچے حرکت کرتی ہے۔ سپنڈل کی اوپر نیچے کی حرکت فیڈ حرکت کہلاتی ہے۔ موٹر سے سپنڈل تک پلی اور پٹے یا پھر گراریوں کے ذریعے حرکت کو منتقل کیا جاتا ہے۔

سپنڈل کی مختلف رفتاریں حاصل کرنے کے لیے درجہ دار پلیاں یا گراریاں استعمال کی جاتی ہیں۔

سپنڈل، ریک گراری، پلیاں اور گراریاں مشینوں میں اکثر لگائی جاتی ہیں۔ یہ حصے صرف ڈرلنگ مشین میں ہی استعمال نہیں ہوتے بلکہ دستی ڈرلنگ مشین سے لے کر متعدد سپنڈل والی ڈرلنگ مشین اور ہر قسم کی کٹائی کرنے والی مشینیں بنانے میں استعمال ہوتے ہیں (شکل 88.2)۔

دستی ڈرلنگ مشینوں کی سپنڈل کو ایک دستے کے ذریعے ہاتھ سے گھمایا جاتا ہے یا پھر بجلی سے چلنے والی چھوٹی سی موٹر استعمال کی جاتی ہے۔



شکل 88.2: دستی ڈرلنگ مشین جس کی سپنڈل کو گراریوں کی مدد سے گھمایا جاتا ہے۔
(a) آہستہ چلانے کے لیے گراریاں
(b) تیز چلانے کے لیے گراریاں

دستی ڈرلنگ مشین کو عام طور پر ورکشاپ سے باہر کے کام کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ تاہم ورکشاپ میں بھی بڑے بڑے اور ایسے جابوں میں سوراخ دستی ڈرلنگ مشین سے کیے جاتے ہیں جن کے لیے دوسری مشینیں استعمال نہ کی جاسکتی ہوں۔ فیڈ کی حرکت اکثر اوقات ہاتھوں کے دباؤ سے دی جاتی ہے اور کبھی کبھار چوڑیوں والی سپنڈل کے ذریعے بھی دی جاتی ہے۔ دستی مشینوں کو عام طور پر دو مختلف رفتاروں پر چلایا جاسکتا ہے (شکل 88.2)۔

گردشی حرکت (rotary motion)

ڈرلنگ مشین کی سپنڈل اور اس پر لگا ہوا برما دونوں گردشی حرکت کرتے ہیں اور ان کا ہر مقام ایک دائرے کی صورت میں حرکت کرتا ہے۔ ان حرکتی دائروں کا مرکز سپنڈل کے مرکزی خط پر واقع ہے (شکل 89.1)۔ سطح زمین پر پائے جانے والے مقامات یا تمام اشیاء مثلاً مکان، درخت، آدمی زمین کی گردشی حرکت کی وجہ سے گردشی حرکت میں ہیں جو زمین کے اپنے محوری خط کے گرد گھومنے سے ہے۔ زمین کا یہ محوری خط قطب شمالی اور قطب جنوبی کو ملانے والا خط ہے۔

شکل 89.1: ڈرلنگ مشین کے سپنڈل کی گردشی حرکت

کسی چیز کے ایک مکمل چکر کاٹنے پر اس چیز پر کوئی بھی نقطہ اپنے دائرے کے محیط کے برابر فاصلہ طے کرے گا۔

شکل 89.2

مثال: 200 ملی میٹر قطر والے سان کے پہیے کی گول سطح پر واقع کوئی نقطہ (شکل 89.2) سان کے ایک چکر مکمل کرنے پر 200 ملی میٹر × 3.14 ملی میٹر کا فاصلہ طے کرے گا۔

چکروں کی تعداد:

خطی حرکت کرنے والی اشیاء کی طرح گھومنے والی اشیاء بھی تیز یا آہستہ حرکت کرتی ہیں۔ سائیکل کے ڈائنمو کا گھومنے والا حصہ جس کو سائیکل کا رم گھماتا ہے سائیکل کے پہیے کے حب (Hub) کی نسبت تیز گھومتا ہے۔ ڈرلنگ مشین کی موٹر کی شافٹ بھی مشین کے سپنڈل کی نسبت زیادہ تیز گھومتی ہے۔ کسی گھومنے والی چیز کی رفتار کا اندازہ اکائی وقت میں مکمل ہونے والے چکروں کی تعداد سے لگایا جاتا ہے اور اس کو تعداد چکر فی منٹ یا فی سیکنڈ (n) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کسی موٹر کی رفتار کو ظاہر کرنے کے لیے بھی اس کے چکروں کی تعداد اس پر درج ہوتی ہے مثلاً 1485 چکر فی منٹ (n - 1485 Rpm)

گھڑی کی سیکنڈوں والی سوئی 1 چکر فی منٹ (1 rev. per min.) اور گھنٹوں والی سوئی 24 گھنٹوں میں دو چکر (2 revs. per 24h) لگاتی ہے۔

شکل 89.3

گردشی اشیاء کی محیطی رفتار

اگر گھومتے ہوئے سان کے پہیے کو بغور دیکھا جائے تو اس بات کا اندازہ کیا جا سکتا ہے کہ سان کی محیطی سطح پر واقع ذرات ایک خاص وقت میں محور کے قریب ذرات کی نسبت زیادہ فاصلہ طے کرتے ہیں۔

چونکہ کسی چیز کا ایک خاص وقت میں طے کردہ فاصلہ اس کی رفتار کو ظاہر کرتا ہے۔ اس لیے گھومنے والی اشیاء کی صورت میں یہ بات واضح ہوتی ہے کہ سان کے پہیے پر مرکز سے مختلف دوری پر واقع نقاط مختلف رفتاروں سے حرکت کرتے ہیں۔ باوجود اس کے کہ سان کے پہیے پر واقع تمام نقاط ایک ہی چکروں کی تعداد پر گھومتے ہیں، سب سے زیادہ رفتار (محیطی رفتار) ان ذرات کی ہوگی جو سان کے محیط پر واقع ہوں گے جبکہ مرکز کے نزدیک واقع ذرات کی رفتار کم ہوگی (شکل 89.3)۔

شکل 89.4

شکل 90.1 گردشی اشیا کی گھومنے کی سمت
R ساعت سمت = دائیں طرف کو
L ضد ساعت سمت = بائیں طرف کو

گھومتی ہوئی شافٹ کے مرکز پر واقع نقاط کوئی حرکت نہیں کرتے ہیں اور اس طرح ان کی رفتار صفر ہوگی۔

گردشی اشیا کی رفتار سے مراد کسی صورت میں بھی اس کے چکروں کی تعداد نہیں ہے، اس لیے ان کا ایک دوسرے کے ساتھ تبادلہ نہیں کیا جا سکتا ہے۔

کٹائی کرنے والے اوزار جو گھوم کر کٹائی کرتے ہیں مثلاً برما، ملنگ کٹر وغیرہ کی محیطی رفتار کو کٹائی کی رفتار کہا جاتا ہے اور میٹر فی منٹ میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

جب برمے کے چکروں کی تعداد فی منٹ معلوم ہو تو اس کے محیط پر واقع نقطہ کا ایک منٹ میں طے کیا ہوا فاصلہ جو اس کی محیطی رفتار یا رفتار کٹائی ظاہر کرتا ہے،

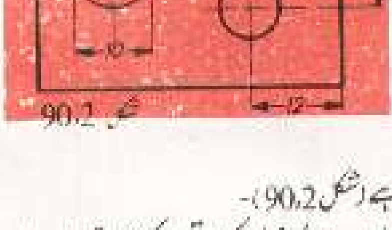
رفتار کٹائی = محیط × تعداد چکر فی منٹ۔

مثال: 50 ملی میٹر قطر کے برمے کا محیط = 0.05 میٹر × 3.14 = 0.157 میٹر
اگر برما 200 چکر فی منٹ کے حساب سے گھوم رہا ہو تو اس کی رفتار کٹائی = 0.157 میٹر × 200 چکر فی منٹ = 31.4 میٹر فی منٹ۔

گھومنے کی سمت

ورکشاپ میں کام کے لیے یہ بات فائدہ مند ہے کہ گردشی اشیا کی گردشی حرکت کو حرکت کی سمت کے ساتھ ظاہر کیا جائے۔ اس طرح سے کہا جاتا ہے کہ دائیں طرف کو گھومنے والی اشیا، ساعت سمت (clockwise) اور اس کے برعکس ضد ساعت سمت (anticlockwise) میں گردش کرتی ہیں۔ (شکل 90.1)

برموں پر بل دائیں اور بائیں طرف کو ہوتے ہیں۔ پہلی قسم کے برمے اس وقت کٹائی کرتے ہیں جب ان کو ضد ساعت سمت یعنی گھڑی کی سوئیوں کی حرکت کے مخالف سمت گھمایا جائے جبکہ دوسری قسم کے اس وقت کٹائی کرتے ہیں جب ان کو ساعت سمت یعنی گھڑی کی سوئیوں کی سمت میں گھمایا جائے۔ عام قسم کے پیچوں کو کستے وقت ان کو دائیں طرف کو گھمایا جاتا ہے اور کھولتے وقت بائیں طرف کو۔ بائیں ہاتھ چوڑیوں والے پیچوں کی صورت اس کے برعکس ہے۔ کسی چیز کی ساعت یا ضد ساعت سمت حرکت کو پہچاننے کے لیے اس طرف سے دیکھتے ہیں جس طرف سے اسے گھمایا جا رہا ہو۔ برمے کی صورت میں برمے کو گھمانے والی سپنڈل کی طرف سے دیکھا جاتا ہے نہ کہ برمے کی نوک کی طرف سے۔



شکل 90.2

برمے سے سوراخ کرنا

سوراخ کرنے کے لیے مرکز پر سنٹر پنچ سے نشان لگانا:

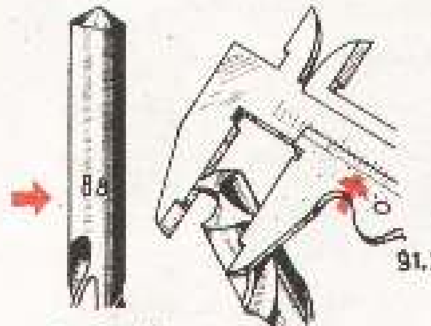
کیے جانے والے سوراخوں کے مرکزوں کی پیمائش ڈرائنگ میں درج کی گئی ہوتی ہیں۔ دو سوراخوں کا درمیانی فاصلہ بھی ان کے مرکزوں کے درمیانی فاصلے کی صورت میں ظاہر کیا جاتا ہے (شکل 90.2)۔

برمے کی نوک پہلے کیے جانے والے سوراخ کے مرکز پر میٹریل کے اندر دھنستی ہے۔ اس لیے اس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ اس مقام پر برما آسانی سے چل سکے۔ اگر ایسا نہ ہو تو برما غلط جگہ سے کٹائی شروع کر دے گا۔ خط کشی سے لگائے گئے مرکز کے نشان کو سنٹر پنچ سے گہرا کر دیا جاتا ہے اس طرح ایک چھوٹا سا گڑھا بن جاتا ہے جو برمے کی ابتدائی کٹائی کے دوران رہنمائی کرتا ہے۔

سوراخ کی درستگی کو جانچنے کے لیے ایک دائرہ لگا کر اس پر سنٹر پنچ سے نشانات لگا لیے جاتے ہیں (شکل 91.1)

برمے کے درست جگہ پر کٹائی کرنے سے دائرے پر سنٹر پنچ سے لگائے گئے نشانات کا فاصلہ برمے سے بننے والے گول گڑھے کے محیط سے یکساں ہونا چاہیے اور سوراخ مکمل اور درست ہونے کی صورت میں سنٹر پنچ کے نشانات آدھے نظر آنے چاہییں۔ برمے کے غلط جگہ پر سوراخ بنانے کی صورت میں سنٹر پنچ کے ان نشانوں سے فوراً اندازہ ہو جاتا ہے اور چھینی سے جھری بنا کر برمے سے درست مقام پر دوبارہ کٹائی کر کے سوراخ درست کیا جا سکتا ہے۔

شکل 91.1



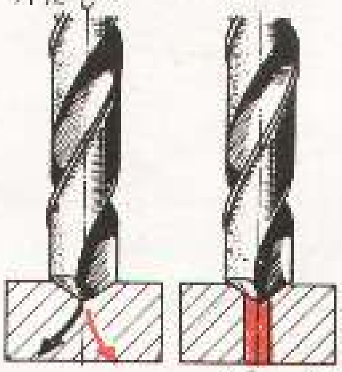
شکل 91.2

درست برمے کا انتخاب :

برمے کے قطر کا سائز اس کے شینک (Shank) پر کندہ کیا ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر 8.8 ملی میٹر۔ اگر شینک کے گھس جانے کی وجہ سے یہ ہندسے مٹ گئے ہوں تو برمے کے منہ کے قریب سے اس کا سائز ورنیر کیلیپر سے ناپ لیا جاتا ہے شکل 91.2

بڑے سائز کے برموں کے ڈیڈ سنٹر (dead centre) کی موٹائی زیادہ ہوتی ہے اور سنٹر پنچ کا نشان چھوٹا ہونے کی وجہ سے ابتدائی کٹائی کے لیے برمے کو رہنمائی حاصل نہیں ہوتی اور برمے غلط جگہ سے کٹائی کرنا شروع کر دیتے ہیں۔

بڑے سائز کے سوراخ بنانے کے لیے پہلے چھوٹے سائز کے برمے سے سوراخ کیے جاتے ہیں (شکل 91.3)۔ چھوٹے برمے سے کیا ہوا سوراخ بڑے برمے کے لیے رہنمائی کا کام کرتا ہے۔ علاوہ ازیں بڑے برمے سے کٹائی کرتے وقت برمے کی کٹائی کی دھاروں پر میٹیریل کی مزاحمت کٹائی کا اثر بھی کم پڑتا ہے۔ رہنما سوراخ کا قطر بڑے برمے کے ڈیڈ سنٹر کی لمبائی کے برابر یا تھوڑا سا بڑا ہونا چاہیے۔



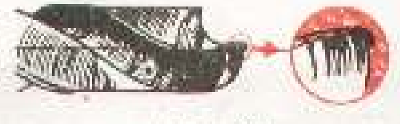
ایلومینیم، تانبے اور پلاسٹک وغیرہ میں سوراخ کرنے کے لیے خاص قسم کے برمے استعمال کیے جاتے ہیں۔
خاص قسم کے برموں کے بل اور ان کی نوک کا زاویہ مختلف ہوتا ہے۔ ان کی کٹائی کرنے والی دھاروں کو گرائینڈ کرتے وقت میٹیریل کی خصوصیات مثلاً طاقت، سخت پن اور بھربھرے پن کو مدِنظر رکھا جاتا ہے۔ اس قسم کے برموں کو استعمال کرنے سے سوراخ صاف بنتے ہیں اور وقت میں بھی بچت ہوتی ہے۔

ڈرلنگ مشین پر چکروں کی تعداد کو سیٹ کرنا : مشین کی سپنڈل کے چکروں کی موزوں تعداد کا تعین کرتے وقت برمے کا قطر بہت اہمیت رکھتا ہے۔ یکساں چکروں کی تعداد کی صورت میں جس قدر قطر بڑا ہوگا اسی قدر اس کی محیطی رفتار یعنی کٹائی کی رفتار زیادہ ہوگی۔

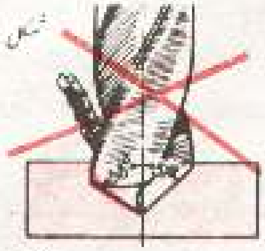
برموں کا قطر = 10 ملی میٹر —— 30 ملی میٹر
تعداد چکر فی منٹ = 1000 —— 1000
برموں کا محیط = قطر × 3.14 = 0.0314 میٹر —— 0.0942 میٹر
رفتار کٹائی = محیط × تعداد چکر فی منٹ = 31.4 میٹر فی منٹ —— 94.2 میٹر فی منٹ

اگر رفتار کٹائی بہت زیادہ ہو تو کٹائی کرتے وقت گرم ہونے سے برمے کا سخت پن کم ہو جاتا ہے یا اس کی دھاریں کند ہو جاتی ہیں۔ اس کو رکنے کے لیے چھوٹے قطر کے سوراخ کرنے کے لیے چکروں کی تعداد زیادہ اور بڑے قطر کے سوراخ کرنے کے لیے چکروں کی تعداد کم رکھتے ہیں۔ صرف سوراخ کا قطر ہی نہیں بلکہ جاب کا میٹیریل بھی چکروں کی تعداد کے تعین میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جاب کا میٹیریل جس قدر مضبوط اور سخت ہوگا اسی قدر چکروں کی تعداد کم رکھی جائے گی۔

نوک میں کے سے ہوئے برمے کی بجائے اگر ہائی سپیڈ سٹیل کا بنا ہوا برما استعمال کیا جائے تو چکروں کی تعداد ڈیڑھ سے دوگنا بڑھائی جا سکتی ہے۔
سیمنٹڈ کاربائیڈ کی دھاروں والے برمے کے لیے چکروں کی تعداد پانچ گنا تک بڑھائی جا سکتی ہے اور اس رفتار پر کٹائی کرنے سے گرم ہو جانے کے باوجود ان برموں کا سخت پن کم نہیں ہوتا ہے۔ فیڈ کی حرکت ہاتھ سے اتنی اس قدر دی جاتی ہے کہ چھوٹے قطر کے برمے زیادہ دبانے سے مڑ کر ٹوٹ نہ جائیں۔ برمے کے ٹوٹنے کا خدشہ زیادہ تر ان کے میٹریل میں پھنسنے سے ہوتا ہے۔ زیادہ دباؤ کے زیر اثر دھاریں میٹریل میں زیادہ گہرائی تک دھنس جاتی ہیں اور نتیجتاً برما ٹوٹ جاتا ہے۔



شکل 92.1



شکل 92.2

برمے کو ٹھنڈا کرنا اور چکناہٹ لگانا

سوراخ کرتے وقت برمے کی دھاروں اور سوراخ کی دیواروں میں رگڑ پیدا ہوتی ہے جس کی بنا پر برما اور جاب دونوں بہت زیادہ گرم ہو جاتے ہیں۔ نتیجتاً برمے کی کٹائی کی دھاریں اپنا سخت پن کھو بیٹھتی ہیں اور برما بہت جلد کند اور ناکارہ ہو جاتا ہے۔ اس چیز کو روکنے کے لیے رگڑ کو کم کیا جانا چاہیے جس کے لیے برمے کی کٹائی کی دھاروں پر چکناہٹ لگائی جاتی ہے اور اسے ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔

برمے کو چکنانے اور ٹھنڈا کرنے کے لیے عام طور پر کٹنگ آئل اور پانی کا محلول استعمال کیا جاتا ہے جس کو برمے کی کٹائی کی دھاروں پر گرایا جاتا ہے۔

اوزاروں اور آلات کی دیکھ بھال

برموں کو احتیاط سے رکھنا پڑتا ہے۔ خاص طور پر ان کی سخت کی ہوئی کٹائی کی دھاروں کو دوسری اشیاء کے ساتھ ٹکرانے یا گرنے سے بچایا جاتا ہے۔

کند برمے کٹائی کرتے وقت میٹریل کے اندر بڑی مشکل سے دھنستے ہیں۔ کٹائی کرتے وقت کند برمے کی پہچان اس طرح سے ہوتی ہے کہ کیے جانے والے سوراخ کے کنارے اوپر کو اٹھ جاتے ہیں اور سوراخ کی دیوار پر بہت رگڑ بن جاتی ہے۔ برمے کے کند ہونے کے آثار سب سے پہلے کٹائی کی دھاروں اور معاون دھاروں کے ملاپ کی نوکوں پر نمایاں ہوتے ہیں۔ (شکل 92.1)۔

ڈرلنگ مشین پر کام کرنے کے بعد مشین کے ٹیبل پر سے برادہ وغیرہ اتار کر صفائی کر دینی چاہیے۔ باریک باریک برادہ خاص طور پر بڑی لمبے کا برادہ مشین کے بیرنگوں اور دیگر مل کر چلنے والے حصوں میں پھنس جاتا ہے اور استعمال کے دوران ریگ مار کی طرح کام کرتا ہے جس سے حرکت کرنے والے حصے جلدی گھس جاتے ہیں۔

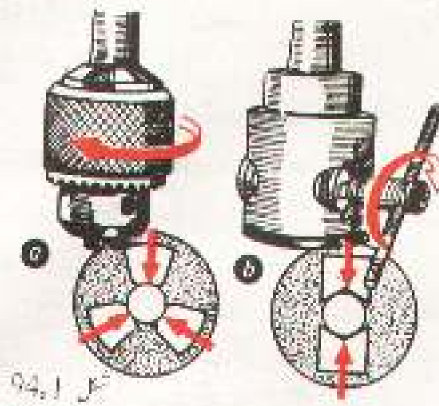
برمے کو ٹھنڈا کرنے کے لیے استعمال ہونے والے محلول کے قطروں کو اچھی طرح صاف کر کے خشک کر دینا چاہیے کیونکہ ان سے زنگ لگنے کا خدشہ ہوتا ہے۔

برمے کو تیز کرنا

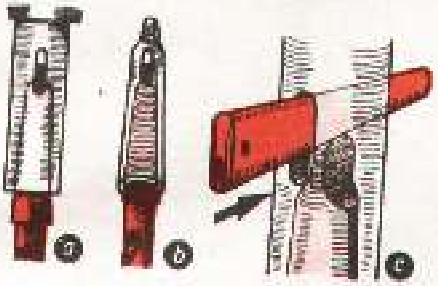
بل دار برمے اسی وقت اچھی طرح کٹائی کرتے ہیں جب ان کی نوک درست تیز کی گئی ہو جس کا مطلب یہ ہے کہ کٹائی کرنے والی دھاروں پر بننے والے زاویے صحیح ہوں۔ تجربات کے پیش نظر یہ اسی وقت ممکن ہو سکتا ہے جب برمے کو برمے تیز کرنے والی مشین پر تیز کیا جائے یا عام گرائنڈر پر برمے تیز کرنے والا آلہ استعمال کیا جائے۔

اگر برمے کو ہاتھ میں پکڑ کر گرائنڈ کیا جائے تو مندرجہ ذیل غلطیاں ہو سکتی ہیں: (1) برمے کی صرف ایک ہی دھار کٹائی کرتی ہے اور اس طرح برما جلدی کند ہو جاتا ہے۔

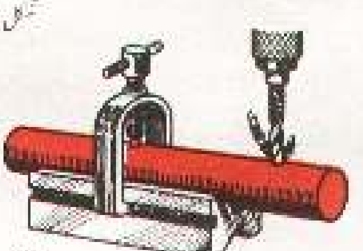
صرف ایک دھار سے کٹائی اسی صورت میں ممکن ہوتی ہے جب برمے کے محوری خط اور کٹائی کی دھاروں کے درمیان کے زاویے مختلف ہوں۔ اس طرح ایک ہی دھار کو کٹائی کرنی پڑتی ہے اور کٹائی کی گہرائی زیادہ ہونے کی وجہ سے برمے پر زیادہ دباؤ پڑتا ہے اور وہ جلدی کند ہو جاتا ہے۔ (شکل 92.2)۔



شکل 94.1



شکل 94.2



شکل 94.3

ڈرل چک کے جبڑوں اور برمے کے درمیان پیدا ہونے والی رگڑ کی وجہ سے برما ڈرل چک کے ساتھ گھومتا ہے۔ دو جبڑوں والے ڈرل چک کے جبڑوں کی بناوٹ V نما ہوتی ہے جو دونوں طرف سے برمے کے شینک کو دباتے ہیں اور برمے کو ڈرل چک کے اندر گھومنے نہیں دیتے۔

سلامی دار شینک والے برمے کو براہ راست ڈرلنگ مشین کے سپنڈل میں لگایا جاتا ہے (شکل 94.2)۔

اگر سپنڈل کے اندر والا سلامی دار سوراخ برمے کے شینک کے سائز سے بڑا ہو تو برمے کے شینک پر سپنڈل کے سوراخ کے مطابق سلیو چڑھا لیتے ہیں

اس قسم کے برموں کو سپنڈل سے نکالنے کے لیے ایک پچان استعمال کی جاتی ہے جس کو سپنڈل میں بنی ہوئی مستطیل نما جھری میں دھکیل کر کے کو نکالا جاتا ہے۔

جاب کو مشین کی ٹیبل پر درست رکھنا چاہیے اور سوراخ کرنے کے دوران برمے کے دباؤ سے ایک طرف کو الٹ جانے یا پھسل جانے کا احتمال نہیں ہونا چاہیے۔

کام شروع کرنے سے پہلے مشین کی ٹیبل کو اچھی طرح صاف کر لینا چاہیے۔

جاب کے نیچے متوازی ٹکڑے یا لکڑی کا ٹکڑا رکھ دیا جاتا ہے تاکہ سوراخ کے اختتام پر برمے پر دباؤ ہونے سے مشین کی ٹیبل میں کٹائی نہ ہو جائے۔

گول جابوں کو وی بلاک میں رکھ کر ایک کلیمپ کی مدد سے پکڑا جاتا ہے تاکہ وہ گھومنے نہ پائیں۔ (شکل 94.3)

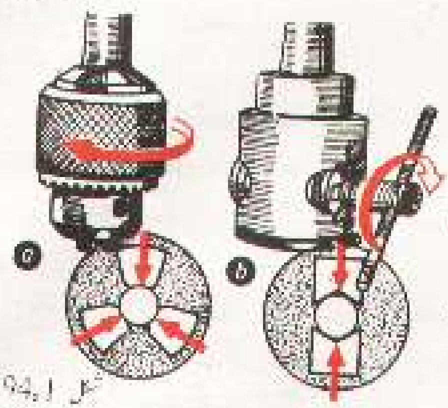
برمے سے سوراخ کرتے وقت احتیاطی تدابیر

گھومتے ہوئے سپنڈل بہت خطرناک ہوتے ہیں کیونکہ ڈھیلے کپڑوں اور لمبے بالوں کے اس کے ساتھ لپٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے۔ اس لیے لباس ڈھیلا نہیں ہونا چاہیے اور بال لمبے نہیں ہونے چاہییں یا پھر سر کو ڈھانپا ہوا ہونا چاہیے۔

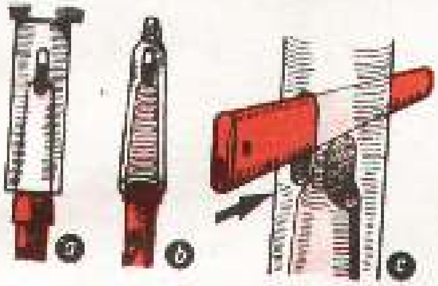
جاب کو اس طرح پکڑنا چاہیے کہ وہ برمے کے ساتھ گھومنے نہ پائے برادے کو اور خاص کر لمبی لمبی کترن کو ہاتھ سے ہٹا کر دور نہیں کرنا چاہیے۔ کترن ہٹانے کے لیے کھونٹی جو اس مقصد کے لیے بنائی گئی ہوتی ہے استعمال کرنی چاہیے۔

سوالات

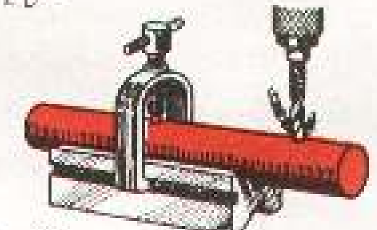
1- اگر درست جگہ پر سوراخ کرنے ہوں تو جانچنے والے دائرے کی خط کشی کیوں کی جاتی ہے؟
2- برمے سے کٹائی کے عمل کی وضاحت کریں۔ برمے کی کونسی دھاریں کٹائی کرتی ہیں؟
3- برمے کو ہاتھ سے پکڑ کر تیز کرتے وقت کن باتوں کا خیال رکھنا چاہیے؟ گرائنڈنگ میں غلطیاں کیے جانے والے سوراخ پر کس طرح اثر انداز ہوتی ہیں۔
4- دستی ڈرلنگ مشین کو اس طرح کیوں بنایا گیا ہوتا ہے کہ اسے دو مختلف رفتاروں پر چلایا جا سکے؟
5- ایک برمے کی کٹائی کی رفتار میٹر فی منٹ میں معلوم کریں اگر برمے کا قطر 20 ملی میٹر اور تعداد چکر فی منٹ 450 ہوں۔
6- برمے سے سوراخ کرتے وقت چکنا ہٹی محلول کس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟
7- 20 ملی میٹر قطر کے برمے سے کیے گئے سوراخ کو ناپنے پر اس کا سائز 20.5 ملی میٹر ہے سوراخ کا سائز بڑا ہونے کی کیا وجوہات ہو سکتی ہیں؟



شکل 94,1



شکل 94,2



شکل 94,3

ڈرل چک کے جبڑوں اور برمے کے درمیان پیدا ہونے والی رگڑ کی وجہ سے برما ڈرل چک کے ساتھ گھومتا ہے۔ دو جبڑوں والے ڈرل چک کے جبڑوں کی بناوٹ V نما ہوتی ہے جو دونوں طرف سے برمے کے شینک کو دباتے ہیں اور برمے کو ڈرل چک کے اندر گھومنے نہیں دیتے۔

سلامی دار شینک والے برمے کو براہ راست ڈرلنگ مشین کے سپنڈل میں لگایا جاتا ہے (شکل 94.2)۔

اگر سپنڈل کے اندر والا سلامی دار سوراخ برمے کے شینک کے ساتھ سے بڑا ہو تو برمے کے شینک پر سپنڈل کے سوراخ کے مطابق سلیو چڑھا لیتے ہیں۔

اس قسم کے برموں کو سپنڈل سے نکالنے کے لیے ایک پچال استعمال کی جاتی ہے جس کو سپنڈل میں بنی ہوئی مستطیل نما جھری میں دھکیل کر کے نکالا جاتا ہے۔

جاب کو مشین کی ٹیبل پر درست رکھنا چاہیے اور سوراخ کرنے کے دوران برمے کے دباؤ سے ایک طرف کو الٹ جانے یا پھسل جانے کا احتمال نہیں ہونا چاہیے۔

کام شروع کرنے سے پہلے مشین کی ٹیبل کو اچھی طرح صاف کر لینا چاہیے۔ جاب کے نیچے متوازی ٹکڑے یا لکڑی کا ٹکڑا رکھ دیا جاتا ہے تاکہ سوراخ کے اختتام پر برمے پر دباؤ ہونے سے مشین کی ٹیبل میں کٹائی نہ ہو جائے۔

گول جابوں کو وی بلاک میں رکھ کر ایک کلیمپ کی مدد سے پکڑا جاتا ہے تاکہ وہ گھومنے نہ پائیں۔ (شکل 94-3)

برمے سے سوراخ کرتے وقت احتیاطی تدابیر

گھومتے ہوئے سپنڈل بہت خطرناک ہوتے ہیں کیونکہ ڈھیلے کپڑوں اور لمبے بالوں کے اس کے ساتھ لپٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے۔ اس لیے لباس ڈھیلا نہیں ہونا چاہیے اور بال لمبے نہیں ہونے چاہییں یا پھر سر کو ڈھانپا ہوا ہونا چاہیے۔

جاب کو اس طرح پکڑنا چاہیے کہ وہ برمے کے ساتھ گھومنے نہ پائے۔ برادے کو اور خاص کر لمبی لمبی کترن کو ہاتھ سے ہٹا کر دور نہیں کرنا چاہیے۔ کترن ہٹانے کے لیے کھونٹی جو اس مقصد کے لیے بنائی گئی ہوتی ہے استعمال کرنی چاہیے۔

سوالات

1 - اگر درست جگہ پر سوراخ کرنے ہوں تو جانچنے والے دائرے کی خط کشی کیوں کی جاتی ہے؟
2 - برمے سے کٹائی کے عمل کی وضاحت کریں۔ برمے کی کونسی دھاریں کٹائی کرتی ہیں؟
3 - برمے کو ہاتھ سے پکڑ کر تیز کرتے وقت کن باتوں کا خیال رکھنا چاہیے؟ گرائینڈنگ میں غلطیاں کیے جانے والے سوراخ پر کس طرح اثر انداز ہوتی ہیں۔
4 - دستی ڈرلنگ مشین کو اس طرح کیوں بنایا گیا ہوتا ہے کہ اسے دو مختلف رفتاروں پر چلایا جا سکے؟
5 - ایک برمے کی کٹائی کی رفتار میٹر فی منٹ میں معلوم کریں اگر برمے کا قطر 20 ملی میٹر اور تعداد چکر فی منٹ 450 ہوں۔
6 - برمے سے سوراخ کرتے وقت چکنا مٹی محلول کس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟
7 - 20 ملی میٹر قطر کے برمے سے کیے گئے سوراخ کو ناپنے پر اس کا سائز 20.5 ملی میٹر ہے۔ سوراخ کا سائز بڑا ہونے کی کیا وجوہات ہو سکتی ہیں؟

ریمنگ

ریمر سے کام کرنا

دو حصوں کو یقینی درست جوڑنے کے لیے پن (Pin) یا پیچ استعمال کیے جاتے ہیں۔

اس مقصد کے لیے برمے سے کیے گئے سوراخوں کے سائز کو درست کرنے کے لیے ریمرز استعمال کیے جاتے ہیں اور یہ عمل ریمنگ کہلاتا ہے۔

گھومنے والی شافٹوں کو بیرنگوں میں فٹ کیا جاتا ہے۔ سلائیڈ بیرنگ میں شافٹ اور بیرنگ کی ملنے والی سطحوں کے درمیان رگڑ کو کم کرنے کے لیے (صفحہ 69 ملاحظہ ہو) سوراخوں کی اندرونی سطح ممکن حد تک ملائم ہونی چاہیے۔ سوراخ کا سائز شافٹ کے سائز سے معمولی بڑا ہونا چاہیے۔ تاکہ شافٹ بیرنگ کے اندر آسانی سے گھوم سکے اور جھول بھی زیادہ نہ ہو۔ ریمنگ کے ذریعے بیرنگوں کے سوراخوں کی اندرونی سطحوں کو مطلوبہ سائز میں ہموار اور ممکن حد تک ملائم تیار کیا جاتا ہے۔

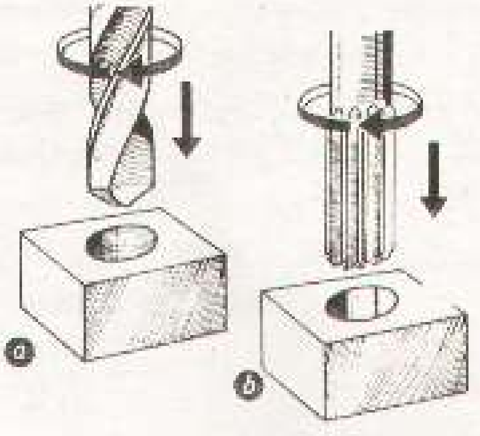
رِوٹ میں لگنے والے سوراخوں کی اگر سیدھ درست نہ ہو تو ریمنگ کے ذریعے ان کی سیدھ کو درست کر لیا جاتا ہے تاکہ رِوٹ کو آسانی سے سوراخ کے اندر لگایا جاسکے۔

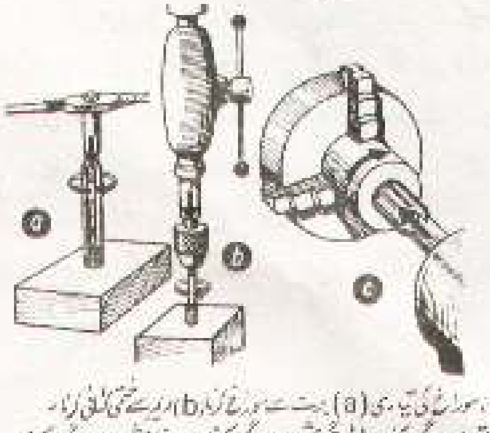
ریمنگ کے عمل سے سوراخوں کی اندرونی سطحوں پر سے باریک باریک برادہ ریمرز سے اتارا جاتا ہے (شکل 95.1) اس عمل سے سوراخوں کو درست سائز میں اور بالکل گول تیار کیا جاتا ہے نیز برمے سے تیار شدہ کھردری سطح کو ملائم بنایا جاتا ہے۔

ریمر کو نہایت احتیاط سے استعمال کیا جاتا ہے۔ فیڈ کی حرکت ہاتھ کے ہلکے سے دباؤ سے دی جاتی ہے۔ کٹائی کی حرکت ریمر کو ایک ہینڈل کی مدد سے ہاتھ سے گھما کر دی جاتی ہے (شکل 95.2a)

مشینی ریمر کو ڈرلنگ مشین کے چک میں باندھا جاتا ہے یا ڈرلنگ مشین کی سپنڈل اور خراد مشین کے ٹیل سٹاک میں لگایا جاتا ہے (شکل 95.2b.c)۔

ڈرلنگ مشین کی صورت میں فیڈ کی حرکت اور کٹائی کی حرکت مشین کی سپنڈل کے ذریعے دی جاتی ہے۔ خراد مشین کی صورت میں جاب ساکن ریمر کے اوپر گھومتا ہے اور فیڈ کی حرکت ٹیل سٹاک سے دی جاتی ہے۔



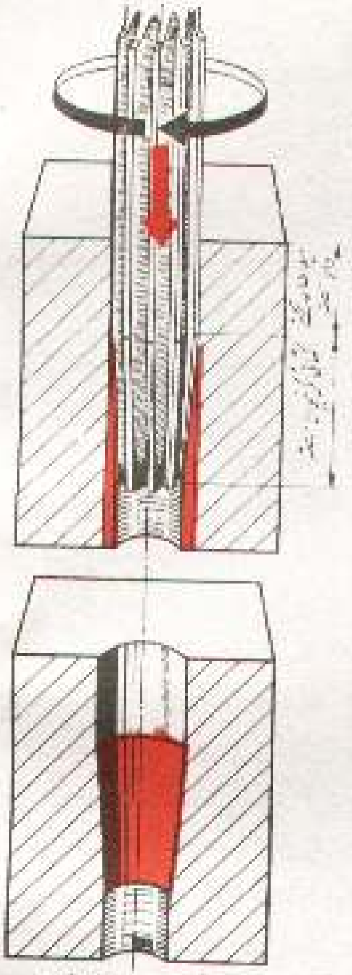


شکل 95.1 اوپر: سوراخ کی تیاری (a) برمے سے سوراخ کرنا (b) ریمر سے تکمیلی کٹائی کرنا۔

شکل 95.2 نیچے: ریمنگ کے طریقے (a) ہاتھ سے ریمنگ کرنا (b) ڈرلنگ مشین پر ریمنگ کرنا (c) خراد مشین پر ریمنگ کرنا۔

ریمنگ کا عمل

اگر سوراخ کا قطر ریمر کے قطر سے معمولی سا کم ہو تو ریمر کی دھاریں کٹائی کریں گی۔ ریمر کی دھاروں کی گھیلی حرکت کی وجہ سے کٹائی ہوتی ہے اور ریمر آہستہ آہستہ سوراخ کے اندر دھنستا چلا جاتا ہے (شکل 96.1)۔



شکل 96.1 : ریمنگ کرتے وقت کٹائی کا عمل

چونکہ ریمر کی متعدد دھاریں (6 — 18) بیک وقت کٹائی کرتی ہیں، اس لیے ہر دھار بہت باریک برادہ اتارتی ہے۔

ریمر کا اگلا حصہ جو پہلے سوراخ کے اندر جاتا ہے کچھ لمبائی تک سلامی دار بنا ہوا ہوتا ہے۔ ریمر کا یہی حصہ کٹائی کرتا ہے اور کٹائی والا حصہ کہلاتا ہے۔

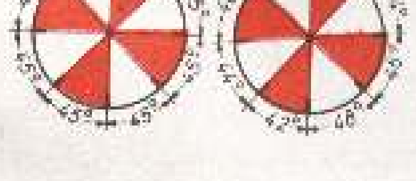
ریمر کا زیادہ لمبائی والا حصہ جس پر دھاریں بنی ہوتی ہیں ریمر کو سوراخ میں سیدھا رکھتا ہے اور اس وجہ سے ریمر برمے کی طرح سوراخ کے مرکز سے ہٹ کر کٹائی نہیں کر سکتا۔ ریمر کو سوراخ میں پھنسنے سے بچانے کے لیے اس حصے کو پیچھے کی طرف معمولی سا سلامی دار بنایا ہوا ہوتا ہے۔

ریمر سے اترنے والا برادہ ٹوٹ بھی جاتا ہے اور برادے کے ٹوٹنے کا انحصار جاب کے مٹیریل کے بھربھرے پن پر ہوتا ہے۔ جس جگہ سے برادہ ٹوٹے گا اس مقام پر میٹیریل کے زیادہ گہرا کٹ جانے کا امکان ہوتا ہے۔ اگر ریمر پر بنی ہوئی دھاریں ایک جیسے فاصلے پر ہوں تو میٹیریل ہمیشہ ایک ہی جگہ سے ٹوٹے گا اور نتیجتاً اس مقام پر ریمر کے دندانے پھنسیں گے اور زیادہ گہرائی میں کٹائی کرنے کے باعث سوراخ کی سطح پر نشانات بن جائیں گے جس سے سطح کی ملائمت متاثر ہو گی۔ اس کو روکنے کے لیے ریمر کی گھیلی سطح پر دھاریں مساوی فاصلے پر بنائی جاتی ہیں۔

مثال :

اگر ریمر کی 8 دھاروں کو مساوی فاصلے پر بنایا جائے تو متصل دھاریں مرکز پر 45 کا زاویہ بنائیں گی۔ اور اگر ان کا فاصلہ غیر مساوی رکھا جائے تو 8 دھاروں کو مرکز سے ملانے پر زاویے 42°، 44°، 46°، 48°، 42°، 44°، 46° اور 48° ہوں گے اور آمنے سامنے والے ہر دندانوں کا زاویہ ایک جیسا ہوگا (شکل 96.2)۔

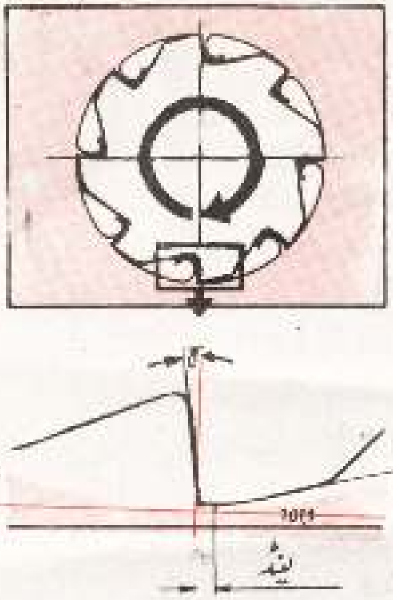
دھاروں کو پھنسنے سے بچانے کے لیے دھاروں کو بل دار بھی بنایا جاتا ہے۔



شکل 96.2 : ریمر کی کٹائی کی دھاروں کی تقسیم

ریمر

ریمر کی تیز دھاریں ملنگ مشین پر تیار کی جاتی ہیں۔ کٹائی کی دھار کے ساتھ ریمر کی پوری لمبائی تک جھریاں بنی ہوتی ہیں جن میں برادہ جمع ہوتا رہتا ہے (شکل 97.1)۔ دستی ریمر کے شینک کو اوپر سے مربع شکل میں بنایا ہوتا ہے تاکہ ہاتھ سے گھمانے کے لیے ہینڈل لگایا جا سکے۔ مشین ریمر کا شینک سلامی دار بنایا گیا ہوتا ہے تاکہ ڈرل مشین کے سپنڈل میں لگایا جا سکے (شکل 97.2)۔ ایسے مشین ریمر بھی پائے جاتے ہیں جن کے شینک سلنڈر نما ہوتے ہیں۔

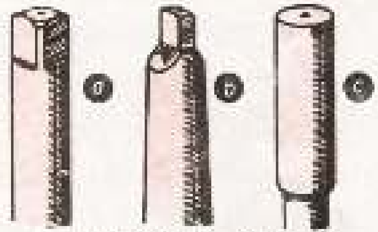


شکل 97.1 : ریمر سے کٹائی

دھار پر بننے والے زاویے

چونکہ ریمر سے بہت باریک برادہ اتارنا ہوتا ہے اس لیے اس کی دھار کے ریک اینگل کی مقدار صفر درجہ سے منفی پانچ درجے تک رکھی جاتی ہے۔ اس طرح دھاریں کٹائی نہیں کرتیں بلکہ چھلائی کرتی ہیں (صفحہ 65 کے ساتھ موازنہ کریں) اور اس طرح دھاروں کے پھنسنے کا احتمال بھی کم ہو جاتا ہے۔

جاب کی سطح گول ہونے کی وجہ سے ریمر کی برادہ اتارنے والی سطح اور کٹائی کی دھار کو مرکز سے ملانے والے خط کے درمیان بننے والا زاویہ ریک اینگل "γ" ہوتا ہے جس مقام پر ریمر کی دھار سوراخ کی سطح کے ساتھ مس ہو اس مقام سے کھینچے گئے افقی خط (دائرے کا مماس) اور دھار کی پچھلی سطح کے درمیان بننے والا زاویہ کلیرنس اینگل ہوتا ہے۔



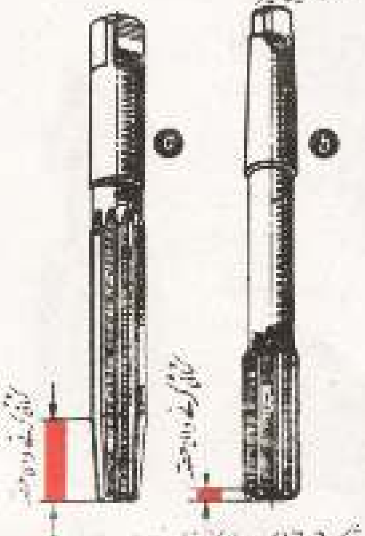
شکل 97.2 : ریمر کے شینک کی بناوٹ (a) دستی ریمر (b) سلامی دار شینک والا مشین ریمر (c) متوازی شینک والا مشین ریمر

ریمر کو پہلے گولائی میں قطر کے سائز کے مطابق گرائینڈ کرتے ہیں۔ پھر کلیرنس اینگل حاصل کرنے کے لیے دھاروں کی پچھلی سطح کو °5 سے °8 تک گرائینڈ کیا جاتا ہے۔ کلیرنس اینگل گرائینڈ کرتے وقت دھار کے ساتھ تھوڑی سی گھیلی سطح چھوڑ دی جاتی ہے۔

دستی ریمر پر دھاریں زیادہ لمبی ہوتی ہیں (شکل 97.3a) جس سے ریمر آسانی سے ٹیڑھا نہیں ہو سکتا۔ مگر اس کا ایک نقصان یہ ہے کہ ایسے میٹریل جو بھر بھرے نہ ہوں کی کٹائی کرتے وقت برادہ زیادہ اترتا ہے اور لمبی لمبی دھاروں میں پھنسا رہتا ہے جس سے دھاروں پر دباؤ پڑ کر ان کے ٹوٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے۔

مشین ریمر پر دھاروں کی لمبائی دستی ریمر سے کم ہوتی ہے۔ چونکہ یہ ڈرلنگ مشین میں پکڑے جاتے ہیں اور ان کے ٹیڑھے ہونے کا اندیشہ کم ہوتا ہے اس لیے ان کی دھاریں لمبی بنانے کی ضرورت نہیں ہوتی۔

بند سوراخوں کے لیے استعمال ہونے والے ریمروں کا کٹائی والا سلامی دار حصہ بہت چھوٹا بنایا ہوتا ہے تاکہ مکمل حد تک سوراخ کے پیندے تک کٹائی ہو سکے (شکل 97.3b)



شکل 97.3 : ریمر کی کٹائی ... (a) دستی ریمر (b) مشین ریمر

ریمر کی کٹائی کی دھاریں

اکثر ریمر اس طرح بنائے گئے ہوتے ہیں کہ ان کی دھاریں سیدھی اور ریمر کے محوری خط کے متوازی ہوتی ہیں۔ ایسے سوراخ جن میں جھریاں وغیرہ کاٹی گئی ہوں کی ریمنگ کرنے کے لیے بل دار دھاروں والے ریمر استعمال کیے جاتے ہیں۔

سیدھی دھاروں والے ریمر سے جھریوں والے سوراخوں کی ریمنگ کی جائے تو دھاریں جھریوں میں پھنس جانے سے ٹوٹ جاتی ہیں۔

بل دار ریمر کے بل کی سمت ریمر کو گھمانے کی سمت کے مخالف ہوتی ہے جو ریمر دائیں طرف کو گھمانے سے کٹائی کرتے ہیں ان کی دھاروں کے بل کا رخ بائیں طرف کو ہوتا ہے (شکل 98.1)۔

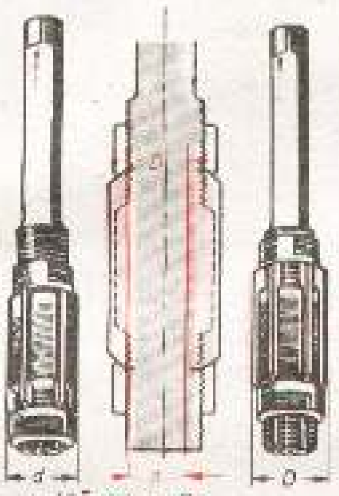
شکل 98.1 : ریمر کی کٹائی کی دھاروں کا رخ

اگر ریمر کی دھاروں کے بل کا رخ بھی ریمر کے گھومنے کی سمت کی طرف ہو تو ریمر کارک نکالنے والی بل دار تار کی طرح سوراخ کے اندر پھنس کر دھنس جائے گا۔

تغیر پذیر ریمر

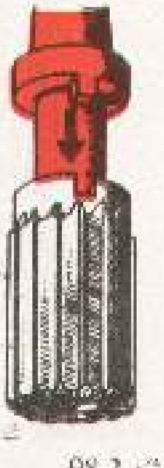
غیر تغیر پذیر ریمر یعنی ایسے ریمر جن کی دھاریں جگ مشین پر کٹائی کر کے بنائی گئی ہوتی ہیں۔ اگر گرائنڈ کر کے تیز کیا جائے تو ان کا قطر پہلے سے کم ہو جاتا ہے۔ اس لیے غیر تغیر پذیر ریمر صرف کچھ عرصہ تک ہی ایک مخصوص سائز کے سوراخوں کی ریمنگ کرنے کے لیے استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ ایک بار تیز کرنے کے بعد ریمر کے سائز میں فرق آ جانے کی وجہ سے ان کو صرف ابتدائی ریمنگ کے لیے ہی استعمال کیا جا سکتا ہے۔

تغیر پذیر ریمر کی دھاریں علیحدہ علیحدہ بنائی جاتی ہیں جنہیں بعد میں ریمر کی باڈی پر بنی ہوئی جھریوں میں لگا دیا جاتا ہے۔ ریمر کے سائز کو کم و بیش کرنے کے لیے دھاروں کے دونوں طرف ریمر کی باڈی پر چوڑیاں بنا کر دو نٹ لگا دیے جاتے ہیں جن کو گھمانے سے دھاریں سلامی دار سطح پر اوپر نیچے حرکت کرتی ہیں جس سے ریمر کا قطر تبدیل ہو جاتا ہے (شکل 98.2)۔



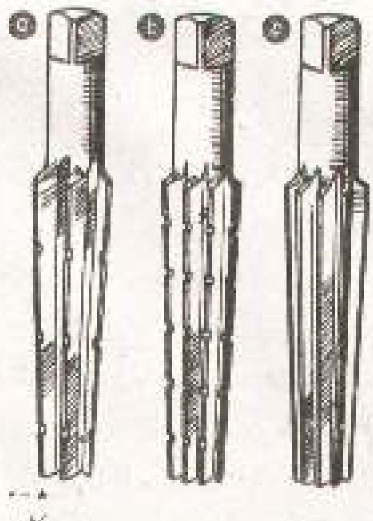
شکل 98.2 : تغیر پذیر ریمر

شیل ریمر (shell reamer) بغیر شینک کے ہوتے ہیں اور باڈی کھوکھلی ہوتی ہے جس کی بیرونی سطح پر دھاریں بنی ہوتی ہیں۔ شیل ریمر کو استعمال کرنے کے لیے آربر پر پریس کیا جاتا ہے۔ آربر شافٹ نما حصہ ہوتا ہے جس کے ساتھ شینک بھی بنا ہوتا ہے (شکل 98.3)۔ شیل ریمر دوسرے ریمروں کی نسبت سستے ہوتے ہیں کیونکہ مختلف سائز کے ریمروں کے لیے ایک ہی آربر استعمال کیا جا سکتا ہے اور آربر عام قسم کے سٹیل سے تیار کیے جاتے ہیں۔



شکل 98.3 : شیل ریمر

سلیویا سلامی دار سوراخوں کی ریمنگ کے لیے سلامی دار ریمر استعمال کیے جاتے ہیں۔ چھوٹے سائز کے سلامی دار سوراخ بنانے کے لیے مختلف سائز کے برموں سے درجہ وار سوراخ بنایا جاتا ہے جسے بعد میں ریمر کی مدد سے ایک جیسا سلامی دار بنایا جاتا ہے۔ چونکہ ایسے سوراخوں میں ریمر سے کٹائی زیادہ کرنی پڑتی ہے اس لیے سلامی دار ریمر تین تین کے سیٹ میں بنائے جاتے ہیں (شکل 98.4)۔

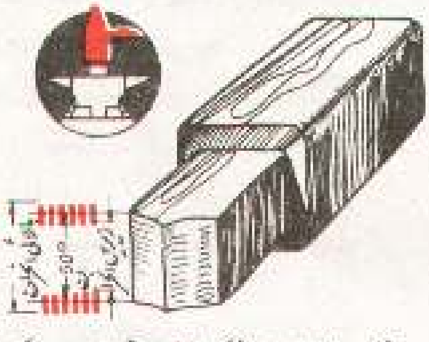


شکل 98.4 : سلامی دار ریمر (a) کھردری کٹائی کے لیے (b) درمیانی کٹائی کے لیے (c) حتمی کٹائی کے لیے

ناپنا اور پیمانے

جاب کا سائز کے مطابق ہونا

جاب کے سائز اسی وقت درست ہوں گے جب اس کی پیمائشیں ڈرائنگ میں دی گئی پیمائشوں کے مطابق ہوں۔ دقیق ناپنے والے آلات مثلاً مائیکرومیٹر وغیرہ سے جانچنے سے جاب کی اصل پیمائش اور دی گئی پیمائشوں میں انحراف معلوم کر سکتے ہیں جس کا مطلب یہ ہے کہ تیار شدہ جاب کے سائزوں میں کچھ نہ کچھ کمی بیشی رہ جاتی ہے۔



شکل 99.1 : ٹھپائی کے طریقے سے تیار شدہ جابوں کے سائزوں میں کمی بیشی کی گنجائش زیادہ ہوتی ہے

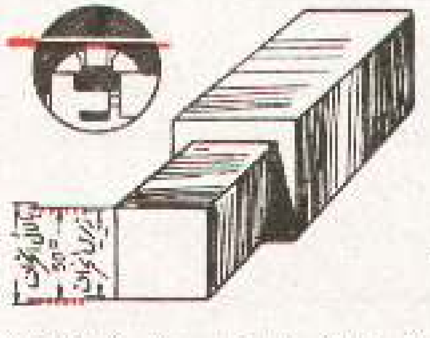
ریمر سے تیار شدہ سوراخ کے سائز میں اتنا زیادہ فرق نہیں ہوتا جتنا کہ برمے سے تیار شدہ سوراخ میں ہوتا ہے۔

ٹھپائی کے عمل سے پچاس ملی میٹر مربع سائز میں جاب تیار کرنا تقریباً ناممکن ہے۔ حتیٰ کہ بہت زیادہ محنت اور وقت صرف کر کے بھی سائز تقریباً درست تیار ہوگا جبکہ اگر یہی جاب ریتی سے تیار کیا جائے تو اس کے سائز میں مطلوبہ سائز سے نسبتاً بہت کم فرق ہوگا۔

اس بات کے پیش نظر جاب کی تمام پیمائشوں میں تھوڑی سی کمی بیشی کی گنجائش رکھی جاتی ہے۔ اور اس کی مقدار کا انحصار جاب بنانے کے عمل پر ہوتا ہے۔ کھردرے قسم کے کام مثلاً ٹھپائی کے عمل کے لیے کمی بیشی کی گنجائش زیادہ دی جاتی ہے جس کی مقدار کئی ملی میٹر تک ہو سکتی ہے (شکل 99.1) جبکہ دقیق کاموں کے لیے یہ گنجائش بہت کم دی جاتی ہے مثلاً ریمر کے عمل سے تیار کیے جانے والے سوراخوں کے سائزوں میں گنجائش ملی میٹر کے سوویں یا ہزارویں حصے تک ہو سکتی ہے۔ (شکل 99.2)

جاب کے سائزوں میں گنجائش کو ڈرائنگ میں ظاہر کرتے وقت جاب کے بنانے کے عمل کو مدنظر رکھا جاتا ہے۔

ڈرائنگ میں جاب کی پیمائشوں میں گنجائش کو ظاہر کرنے اور پڑھنے کے لیے خاص اصطلاحات استعمال کرتے ہیں اور یہ اصطلاحات سادہ اور آسان ہونی چاہییں (شکل 99.2)۔

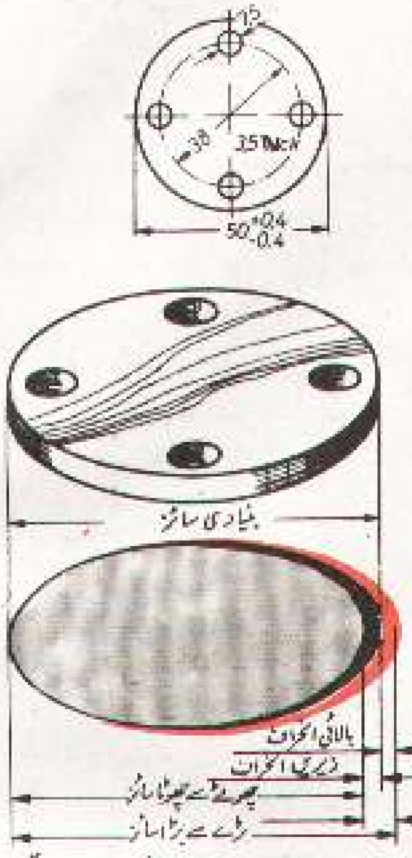


شکل 99.2 : پیمائشوں کے مطابق ریتی سے رگڑائی کر کے تیار کیے گئے جابوں کے سائزوں اور اصل سائزوں میں کم فرق ہوتا ہے۔

سائز میں ٹالرنس

ڈرائنگ میں درج شدہ پیمائش مثلاً 50 ملی میٹر بنیادی سائز (nominal size) کہلاتا ہے (شکل 100.1)۔ جاب کے بنیادی سائز سے جاب کے اصل سائز کو جس قدر زیادہ رکھنے کی اجازت ہو وہ پیمائش بالائی انحراف (upper off size) اور جتنا کم کرنے کی اجازت ہو وہ زیریں انحراف (lower off size) کہلاتی ہے۔

بنیادی سائز اور بالائی انحراف مثلاً 0.4 کو جمع کرنے سے جاب کا بڑے سے بڑا سائز اور بنیادی سائز سے زیریں انحراف مثلاً 0.4 - تفریق کرنے سے چھوٹے سے چھوٹا سائز حاصل ہوتا ہے۔ جاب کو بڑے سے بڑے سائز اور چھوٹے سے چھوٹے سائز کے درمیان کسی سائز میں بھی تیار کیا جاسکتا ہے اور ان دونوں کا فرق "ٹالرنس" (tolerance) کہلاتا ہے۔ بالائی انحراف اور زیریں انحراف کو ڈرائنگ میں درج کرنے کے لیے ان کو بنیادی سائز کے ساتھ نسبتاً چھوٹے سائز کے ہندسوں میں لکھا جاتا ہے۔ شکل میں دی گئی مثال کی صورت میں $50^{+0.4}_{-0.4}$



شکل 100.1: ٹالرنس سے متعلقہ اصطلاحات

مثال: $50^{+0.4}_{-0.4}$

بنیادی سائز = 50 ملی میٹر

بالائی انحراف = 0.4+ ملی میٹر

زیریں انحراف = 0.4- ملی میٹر

بڑے سے بڑا سائز = بنیادی سائز + بالائی انحراف

= 50.4-0.4+50 ملی میٹر

چھوٹے سے چھوٹا سائز = بنیادی سائز - زیریں انحراف

= 49.6=0.4-50

ٹالرنس = بڑے سے بڑا سائز - چھوٹے سے چھوٹا سائز

= 0.8= 49.6 - 50.4 ملی میٹر

بالائی انحراف اور زیریں انحراف کی علامتوں (+ یا -) کا خاص خیال رکھا جاتا ہے۔ جمع کی علامت کا مطلب یہ ہے کہ انحراف کو بنیادی سائز کے ساتھ جمع اور منفی کی علامت ہو تو بنیادی سائز سے تفریق کرنا ہوگا۔

مثال: $50^{-0.2}_{-0.5}$

بڑے سے بڑا سائز = بنیادی سائز - بالائی انحراف = 49.8=0.2-50 ملی میٹر

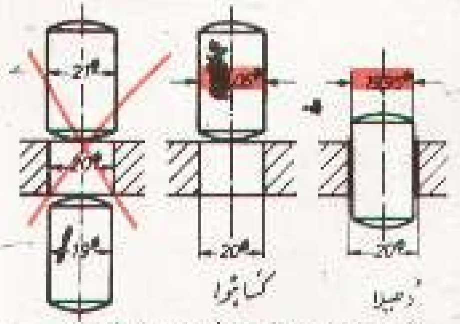
چھوٹے سے چھوٹا سائز = بنیادی سائز - زیریں انحراف = 49.5=0.5-50 ملی میٹر

ٹالرنس = بڑے سے بڑا سائز - چھوٹے سے چھوٹا سائز = 0.3=49.5-49.8 ملی میٹر

اگر قابلے، پن یا چابی وغیرہ کا سائز اس کے چھوٹے سے چھوٹے سائز سے کم ہو جائے تو وہ قابل استعمال نہیں رہتے ہیں۔ اس کے مقابلے میں اگر سوراخ کا سائز اپنے بڑے سے بڑے سائز سے زیادہ ہو جائے تو وہ بھی بیکار ہو جاتے ہیں۔

اگر پن یا قابلے کا سائز اپنے بڑے سے بڑے سائز سے زیادہ ہو یا سوراخ کا سائز اس کے چھوٹے سے چھوٹے سائز سے کم ہو تو ان پر مزید کام کر کے انہیں قابل استعمال بنایا جا سکتا ہے۔

چابلوں کا باہم فٹ ہونا



شکل 101.1: باہم جوڑے جانے والے حصوں کا فٹ ہونا

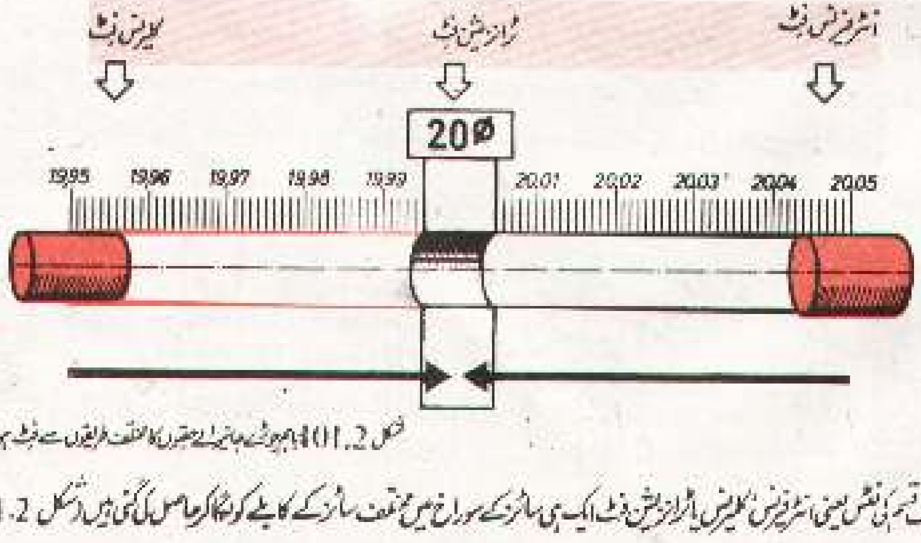
20 ملی میٹر قطر والے ریمر سے بنائے گئے سوراخ میں لگایا جانے والا کابلہ یا پن مختلف حالتوں میں فٹ ہو سکتے ہیں۔ (شکل 101.1) جس کا مطلب یہ ہے کہ کابلہ یا پن سوراخ میں آسانی سے یا دبا کر لگائے جا سکتے ہیں۔ یہ اسی صورت میں ممکن ہے جب کابلے یا پن کا سائز سوراخ کے سائز سے معمولی سا چھوٹا یا بڑا ہو۔

21 ملی میٹر قطر کا کابلہ 20 ملی میٹر کے سوراخ میں دباؤ یا چوٹیں لگانے سے بھی فٹ نہیں ہو سکتا جبکہ 19 ملی میٹر کا کابلہ اسی سوراخ میں لگانے سے بہت زیادہ ڈھیلا رہ جائے گا۔ دوسرے الفاظ میں اس قسم کے سائزوں کے کابلے سوراخوں میں درست طور پر فٹ نہیں ہوتے۔

تجربات سے ثابت ہوتا ہے کہ کابلے کا سائز اگر معمولی سا بڑا مثلاً 20.05 ملی میٹر ہو تو اسے 20 ملی میٹر قطر کے سوراخ میں دبا کر یا ہلکی سی چوٹیں لگا کر فٹ کیا جا سکتا ہے۔ اس صورت میں کابلہ سوراخ میں مضبوطی سے پھنس جائے گا اور اسے گھمایا یا آگے پیچھے حرکت نہیں دی جا سکتی۔ اس قسم کی فٹ کو انٹرفیرنس فٹ (Interference Fit) کہتے ہیں۔

اگر کابلے کا سائز سوراخ کے سائز سے معمولی سا کم مثلاً 19.95 ملی میٹر ہو تو اسے آسانی سے سوراخ میں لگایا جا سکتا ہے۔ اس صورت میں کابلے کو معمولی سی طاقت لگا کر گھمایا جا سکتا ہے یا آگے پیچھے حرکت دی جا سکتی ہے اور بہت زیادہ ڈھیلا بھی نہیں ہوتا۔ ایسی فٹ کو کلیرنس فٹ (Clearance Fit) کہتے ہیں۔

جب کابلے کے انحراف اس طرح سے ہوں کہ تیار شدہ مختلف کابلوں کو سوراخ میں فٹ کرتے وقت کبھی انٹرفیرنس فٹ اور کبھی کلیرنس فٹ بنے تو ایسی فٹ کو ٹرانزیشن فٹ (Transition Fit) کہتے ہیں۔



شکل 101.2: باہم جوڑے جانے والے حصوں کا مختلف طریقوں سے فٹ ہونا۔

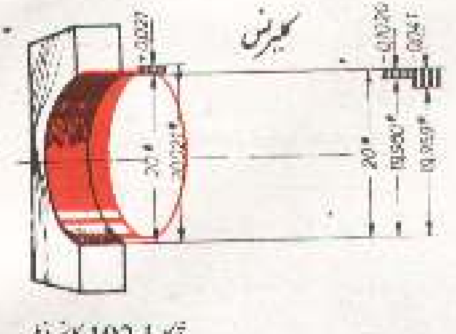
مختلف قسم کی فٹس یعنی انٹرفیرنس، کلیرنس یا ٹرانزیشن فٹ ایک ہی سائز کے سوراخ میں مختلف سائز کے کابلے کو لگا کر حاصل کی گئی ہیں (شکل 101.2)

فٹنگ کے لیے سائزوں میں ٹالرنس کی مقدار

اس حقیقت کے پیشِ نظر کہ جابوں کو انتہائی احتیاط سے تیار کرنے کے باوجود بالکل درست سائز میں تیار کرنا ناممکن ہے۔ آپس میں فٹ ہونے والے جابوں کو تیار کرتے وقت (خصوصاً کثیر المقدار پیداوار کے لیے) بہ خاصی دشواری پیش آتی ہے، اس لیے آپس میں فٹ ہونے والے جابوں کے سائز کو ایک حد تک درست رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ ان کے سائزوں کی درستگی کا اندازہ ان کے آپس میں فٹ ہو جانے سے ہی نہیں لگایا جاتا بلکہ کثیر المقدار پیداوار کی صورت میں سوراخوں یا شافٹوں پر دی گئی ٹالرنس کی حدود کے مطابق کیا جاتا ہے۔

دو باہم جوڑے جانے والے حصّوں کی پہچان کے لیے ڈرائنگ میں ان کا بنیادی سائز ایک ہی درج کیا جاتا ہے حالانکہ وہ مختلف اصل سائزوں میں تیار ہوتے ہیں۔

مثال: کلیرنس فٹ (شکل 102.1)



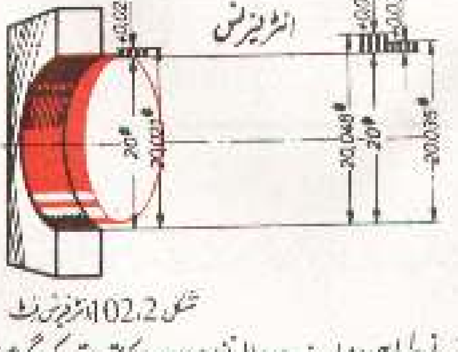
شکل 102.1: کلیرنس فٹ

	سوراخ	شافٹ
بنیادی سائز	∅ 20 mm	∅ 20 mm
بالائی انحراف	+0.021 mm	-0.02 mm
زیریں انحراف	0 mm	-0.041 mm
بڑے سے بڑا سائز	20.021 mm	19.980 mm
چھوٹے سے چھوٹا سائز	20.000 mm	19.959 mm
ٹالرنس	0.021 mm	0.021 mm

جوڑے جانے والے حصّوں کے اصل سائزوں کا انتخاب کافی احتیاط سے کیا جاتا ہے تاکہ مطلوبہ فٹ حاصل ہو سکے مثلاً کلیرنس فٹ حاصل کرنے کے لیے اس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ شافٹ کا سائز ہر حالت میں سوراخ کے سائز سے چھوٹا ہے۔ اس صورت میں اگر بڑے سے بڑے سائز کی تیار شدہ شافٹ (19.980) کو چھوٹے سے چھوٹے سائز کے تیار شدہ سوراخ (20.000) میں فٹ کیا جائے تو رکاوٹ پیش آنے کی بجائے لازمی طور پر چل رہے گی اور اس صورت میں چل کی مقدار کم سے کم ہوگی جو 0.020=19.980-20.000 ملی میٹر ہوگی۔ اس کے برعکس اگر اتفاقاً تیار ہونے والے بڑے سے بڑے سوراخ 20.021 اور چھوٹی سے چھوٹی شافٹ 19.959 کو آپس میں جوڑا جائے تو زیادہ سے زیادہ چل کی مقدار 0.062 ملی میٹر حاصل ہوگی۔

جابوں کے اگر بڑے سے بڑے سائز اور چھوٹے سے چھوٹے سائز کا فرق شکل بنا کر واضح کیا جائے تو اسے ٹالرنس زون (tolerance zone) کہتے ہیں شکل میں بنیادی سائز کو ظاہر کرنے والا خط صفری خط (zero line) کہلاتا ہے۔ آپس میں جوڑے جانے والے حصّوں کے ٹالرنس زون کے سائزوں سے اندازہ کیا جاتا ہے کہ حاصل ہونے والی فٹ کا معیار کتنا عمدہ ہے اور صفری خط کی مطابقت سے ٹالرنس زون کو دیکھتے ہوئے فٹ کی قسم کا اندازہ کیا جا سکتا ہے۔

مثال: انٹرفیرنس فٹ (شکل 102.2)



شکل 102.2: انٹرفیرنس فٹ

	سوراخ	شافٹ
بنیادی سائز	∅20 mm	∅20 mm
بالائی انحراف	+0.021 mm	+0.048 mm
زیریں انحراف	0 mm	+0.035 mm
زیادہ سے زیادہ سائز	20.021 mm	20.048 mm
کم سے کم سائز	20.000 mm	20.035 mm
ٹالرنس	0.021 mm	0.013 mm

ڈرائنگ میں بنیادی سائز کے ساتھ انحراف کی پیمائش درج کرنے کی بجائے ان کو بنیادی سائز کے ساتھ حروف اور ہندسے لکھ کر ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے استعمال ہونے والے حروف اور ہندسے عالمی نظام (ISO) کے تحت مقرر کیے گئے ہیں۔

جابوں کو لمٹ گیجز (Limit Gauge) اور سنیپ گیجز (Snap Gauge) سے جانچنا

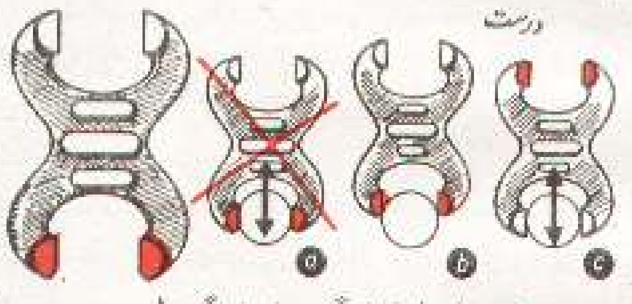
آپس میں فٹ ہونے والے جابوں کے ہر حصے کے سائز کی درستگی کی چونکہ حدود مقرر کر دی گئی ہوتی ہیں اس لیے ان کے جانچنے کا عمل بہت آسان ہو جاتا ہے۔

اگر گول سوراخ کا بنیادی سائز 20 ملی میٹر ہو اور زیادہ سے زیادہ سائز 20.021 اور کم سے کم سائز 20.000 ہو تو ایسے سوراخوں کے سائزوں کو جانچنے کے لیے ہر سوراخ کے تیار ہونے والے سائز کو نہیں جانچا جاتا بلکہ یہ دیکھا جاتا ہے کہ تیار ہونے والا ہر سوراخ زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم سائز کی حدود کے درمیان ہے یا نہیں۔ اگر سوراخ زیادہ سے زیادہ سائز (20.021) سے بڑا ہو جائے تو وہ بیکار ہو جاتا ہے جبکہ کم سے کم سائز (20.000) سے کم تیار ہونے والے سوراخ کو ریمر کی مدد سے درست کر لیا جاتا ہے۔

ایسے جابوں کو جانچنے کے لیے لمٹ گیجز استعمال کی جاتی ہیں جنہیں ہر بنیادی سائز کے مطابق اس طرح بنایا جاتا ہے کہ وہ ایک طرف سے زیادہ سے زیادہ سائز اور دوسری طرف سے کم سے کم سائز کے عین مطابق ہوں۔

لمٹ پلگ گیجز سوراخوں کو جانچنے کے لیے استعمال ہوتی ہیں (شکل 103.1) ان کے جانچنے والے حصے سلنڈر نما ہوتے ہیں جنہیں جانچنے والے سوراخ میں داخل کیا جاتا ہے۔ گیج کا زیادہ سے زیادہ سائز میں تیار شدہ حصہ سوراخ میں داخل نہیں ہونا چاہیے۔ بصورت دیگر سوراخ مطلوبہ سائز سے بڑا ہوگا اور جاب بے کار ہو جائے گا جبکہ گیج کا کم سے کم سائز کے مطابق تیار کیا ہوا حصہ سوراخ کے اندر داخل ہو جانا چاہیے۔ اگر ایسا نہ ہو تو سوراخ کو مزید بڑا کیا جاتا ہے۔

شکل 103.1 لمٹ گیج سے سوراخوں کے سائزوں کو جانچنا
(a) گیج کا سلنڈر نما حصہ غلط طور پر سوراخ میں گزر سکتا ہے۔
(b) اگر یہ غلط والا سرا سوراخ میں داخل نہ ہو تو جاب قریب نہیں بنا ہے۔
(c) اگر چھوٹے قطر والا سرا سوراخ میں داخل ہو جاتا ہے تو جاب دی گئی ٹالرنس کے مطابق درست ہے۔



شکل 103.2 شافٹوں وغیرہ کے سائزوں کو سنیپ گیج سے جانچنا (a) گیج چھوٹی طرف سے شافٹ پر گزر جاتی ہے تو جاب ضائع ہو گیا (b) اگر چھوٹی طرف شافٹ پر سے نہ گزرتی ہو اور (c) بڑی طرف شافٹ پر سے گزر جاتی ہے تو جاب دیے گئے ٹالرنس کے مطابق درست تیار ہوا ہے۔

گیج کا وہ حصہ جس کے سوراخ میں داخل ہو جانے سے جاب بیکار ہو جاتا ہے یعنی وہ حصہ جو جاب کے اندر داخل نہیں ہونا چاہیے "ناٹ گو" حصہ کہلاتا ہے اور یہ حصہ لمبائی میں دوسرے حصے کی نسبت چھوٹا ہوتا ہے اور اس پر سرخ رنگ لگا کر تمیز کی ہوتی ہے۔

شافٹوں کے قطر جانچنے کے لیے سنیپ گیجز (شکل 103.2) استعمال کی جاتی ہیں۔ ان کے جانچنے کے لیے استعمال ہونے والے دونوں طرف کے حصوں کی سطحیں گرائینڈ کر کے سیدھی اور متعلقہ سائز کے لحاظ سے زیادہ سے زیادہ سائز (go) اور کم سے کم سائز (not go) کے مطابق تیار کی جاتی ہیں۔ اگر کم سے کم سائز کے مطابق تیار شدہ حصے کے اندر شافٹ گزر جائے تو شافٹ ناکارہ ہوگی جبکہ زیادہ سے زیادہ سائز کے مطابق تیار شدہ حصے کے اندر شافٹ گزر جانی چاہیے بصورت دیگر شافٹ کا قطر چھوٹا کرنا پڑے گا۔

کم سے کم سائز کے مطابق تیار شدہ حصے یعنی "ناٹ گو" حصے پر سرخ رنگ لگایا ہوتا ہے اور اس کی دھاریں ڈھلوانی ہوتی ہیں۔

لمٹ گیجز سے جانچنے کا عمل بہت آسان ہو جاتا ہے اور ناپنے کے دوران ہونے والی غلطی کا احتمال نہیں ہوتا۔

ناپنے کی غلطیاں

اس بات کا فیصلہ کرنے کے لیے کہ تیار شدہ جاب ڈرائنگ میں دی گئی پیمائشوں کے مطابق ہے یا نہیں موزوں پیمائشی آلات استعمال کیے جانے چاہییں جس کا مطلب یہ ہے کہ جاب کی پیمائشوں کا پیمائش کی اکائی کے ساتھ موازنہ کیا جانا چاہیے۔

تجربات سے معلوم ہوا ہے کہ ناپنے کے ہر عمل کے دوران چند غلطیاں ہو جاتی ہیں جس سے حاصل ہونے والی پیمائش کی درستگی متاثر ہوتی ہے۔ اگر پیمائش میں غلطی ناپنے والے آدمی کی وجہ سے ہو تو اس کا ازالہ احتیاط برتنے اور مہارت سے ناپنے سے کیا جا سکتا ہے۔ صفحہ 16 سے موازنہ کیجیے۔

ایسی غلطیوں کا ازالہ نہیں ہو سکتا جو ناپنے والے آلے کے دقیق نہ ہونے کی وجہ سے ہوں مثلاً فولڈنگ رول سے ناپتے وقت پیدا ہونے والی غلطیاں۔

یہ ممکن نہیں ہے کہ ایک میٹر لمبے فولڈنگ رول کو 1000 ملی میٹر لمبائی میں بالکل درست بنایا جا سکے۔ اکثر اوقات ایسے پیمانے فروخت ہوتے ہیں جو 1000 ملی میٹر کی بجائے دراصل 1001 یا 999 ملی میٹر لمبائی کے ہوتے ہیں۔ اس قسم کے پیمانے سے اگر 1000 ملی میٹر لمبائی کی خط کشی کی جائے تو ایک ملی میٹر کی غلطی کو روکا نہیں جا سکتا۔ اس طرح جاب 1000 ملی میٹر کی بجائے 1001 یا 999 ملی میٹر لمبا بن جائے گا۔

ورکشاپ میں ناپنے کے لیے استعمال کیے جانے والے دقیق اور مہنگے آلات کی سکیل نہایت احتیاط سے بنائی گئی ہونے کے باوجود بھی ان کی سکیل میں تھوڑا بہت فرق رہ جاتا ہے۔ مثلاً 100 ملی میٹر لمبائی پر 0.01 ملی میٹر کا فرق ہو سکتا ہے۔

سکیلوں کی تیاری کے دوران نہ روکی جانے والی غلطیاں پیداواری غلطیاں کہلاتی ہیں۔ جن کا اثر جاب کی پیمائش پر ہوتا ہے۔

ناپتے وقت نہایت احتیاط سے کام لیا جاتا ہے تاکہ ناپنے والی غلطیوں میں پیداواری غلطیوں کے شامل ہو جانے سے پیمائش مزید غلط حاصل نہ ہو۔ مثلاً پیمانے کو جاب پر غلط رکھنا یا پیمائش کا غلط پڑھنا۔ نیز غیر دقیق آلات سے دقیق پیمائشیں درست نہیں ناپی جا سکتیں۔ مثلاً ایسے ورنیئر کیلیپر جن کی ورنیئر سکیل $\frac{1}{10}$ ملی میٹر کو ظاہر کرتی ہو اور 100 ملی میٹر لمبائی پر تقریباً $\frac{8}{100}$ ملی میٹر کی پیداواری غلطی ہو کی مدد سے 102.55 ملی پیمائش حاصل کرنے کی کوشش بے سود ہے۔

مختلف اشیاء بنانے کے لیے استعمال ہونے والے اوزاروں کی درستگی کی حد کا انحصار دھات کاری کے متعلقہ شعبے مثلاً زرعی مشینری یا انجن بنانے کا شعبہ دقیق تکنیکی کام یا مشین ٹولز بنانے کے شعبہ پر ہوتا ہے اور ان کی زیادہ سے زیادہ پیداواری غلطی کو 100 ملی میٹر لمبائی کی بنیاد پر ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثال:

±0.075 mm /100mm	ورنیئر کیلیپر	±0.1mm/100mm	فولڈنگ رول
±0.01 mm /100mm	ماسٹر رول	±0.05 mm/100mm	سٹیل رول

کسی پیمانے سے ناپی جانے والی پیمائش کی درستگی کی حد کا انحصار اس کی سکیل کے مدارج پر ہوتا ہے اور ورنیئر کیلیپر کی صورت میں مین سکیل اور ورنیئر سکیل کے مدارج۔ درستگی کی حد سے مراد کسی پیمانے کی مدد سے درست پڑھی جانے والی کم از کم پیمائش ہوتی ہے۔

مثال:

	درستگی کی حد
فیتہ	1 سنٹی میٹر
فولڈنگ رول	1 ملی میٹر
سٹیل رول	0.5 ملی میٹر
ورنیئر کیلیپر	0.1 ملی میٹر
مائیکرو میٹر	0.01 ملی میٹر
ڈائل والا مائیکرو میٹر	0.001 ملی میٹر

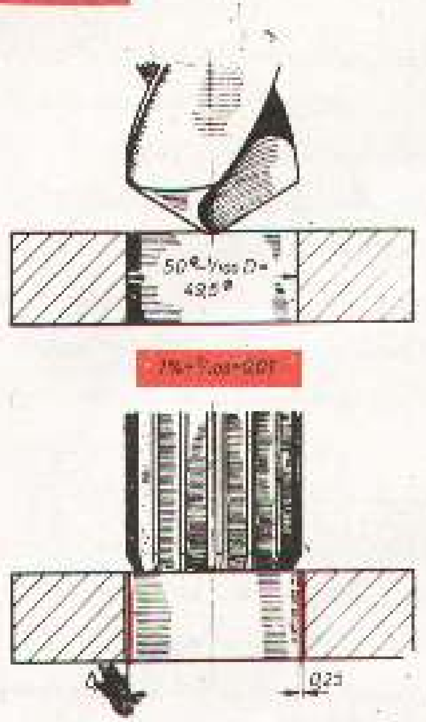
پیمائشی آلات میں درستگی کی حد کا انحصار عملی کام پر ہوتا ہے۔ ایسے پیمائشی آلات جن سے زیادہ صحیح پیمائشیں لی جا سکیں، دقیق پیمائشی آلات کہلاتے ہیں۔

ریمنگ کیے جانے والے سوراخوں کا سائز

برمے سے کیے گئے ایسے سوراخ جن کی ریمنگ کرنا ہو، ان کا سائز ریمنگ کے بعد حاصل ہونے والے اختتامی سائز کی نسبت کم ہونا چاہیے۔

اس طرح سوراخ کرنے کے لیے استعمال ہونے والا برما ریمر سے کم سائز کا ہونا چاہیے۔ سائز میں کمی کی مقدار اگر تھوڑی ہو تو ریمنگ کے باوجود سوراخ کی اندرونی سطح کھردری رہ جائے گی اور اگر سائز میں کمی کی مقدار زیادہ ہوگی تو ریمر کو بہت زیادہ کٹائی کرنا پڑے گی اور ریمر سوراخ کے اندر مشکل سے چلے گا، یا بالکل نہیں چل سکے گا۔

ریمنگ کے لیے برمے سے کیے جانے والے سوراخ کے سائز میں کمی سوراخ کے قطر کے سائز کی مناسبت سے رکھی جاتی ہے جس قدر قطر بڑا ہوگا اُسی قدر برمے سے کیے جانے والے سوراخ میں کمی زیادہ رکھی جائے گی۔ اوسط سائز کے سوراخوں کے سائز میں کمی کی مقدار قطر کا سوواں حصہ رکھی جاتی ہے (شکل 105.1)۔



شکل 105.1

برمے کے سائز کا انتخاب کرتے وقت یہ بات بھی مدِنظر رکھی جاتی ہے کہ برما اپنے اصل سائز سے بڑے سائز کا سوراخ بناتا ہے جس کی مقدار اوسطاً 0.2 ملی میٹر ہوتی ہے (صفحہ 93 سے موازنہ کیجیے)۔ اس طرح ریمنگ کرنے کیلیے کیے جانے والے سوراخ کے لیے برمے کا سائز مندرجہ ذیل طریقے سے منتخب کیا جاتا ہے۔

مثال :

ریمنگ کے بعد سوراخ کا اختتامی سائز = 50 ملی میٹر

سائز میں کمی = $50 \times \frac{1}{100} = 0.5$

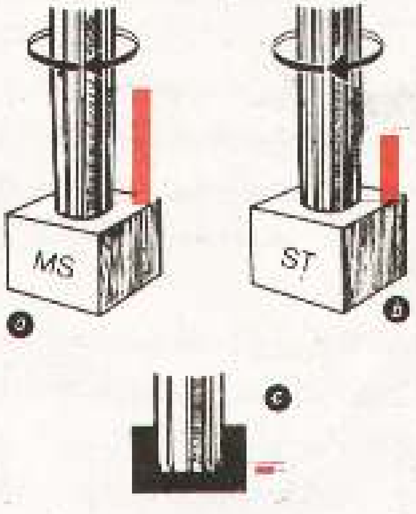
برمے سے کیے جانے والے سوراخ کا قطر = 50 − 0.5 = 49.5 ملی میٹر

چونکہ برما اپنے قطر سے اوسطاً 0.2 ملی میٹر سوراخ بڑا بناتا ہے اس لیے

منتخب کردہ برمے کا سائز = 49.5 − 0.2 = 49.3 ملی میٹر

برادے کی موٹائی = $\frac{50 - 49.5}{2} = 0.25$ ملی میٹر

درست ریمر کا انتخاب

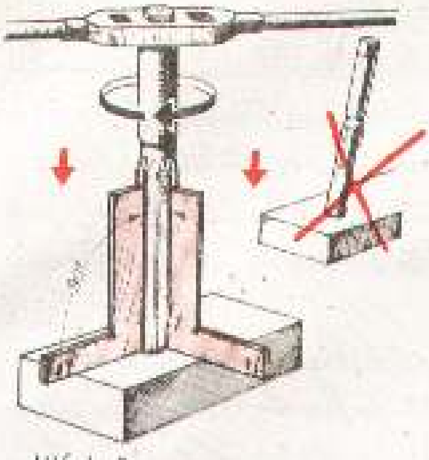


شکل 105.2

دستی ریمروں کی صورت میں جاب کے میٹریل میں بھربھرا پن جس قدر کم ہوگا اُسی قدر اُس کا کٹائی کرنے والا حصہ چھوٹا ہونا چاہیے (شکل 105.2)۔ اگر کم بھربھرے میٹریل کے لیے ایسا ریمر استعمال کیا جائے جس کا کٹائی کرنے والا حصہ زیادہ لمبا ہو تو اترنے والے برادے کی چوڑائی زیادہ ہوگی۔ برادے کی چوڑائی جتنی زیادہ ہوگی ریمر کی دھاروں پر اتنا زیادہ دباؤ پڑے گا جس سے ان کے ٹوٹنے کا احتمال ہوتا ہے۔

ڈھلا لوہے جیسے بھربھرے میٹریل کے لیے ریمر کے کٹائی کرنے والے حصے کی لمبائی زیادہ ہوگی۔ بند سوراخوں کے لیے استعمال کیے جانے والے ریمروں کے کٹائی کرنے والے حصے کی لمبائی ممکن حد تک کم ہونی چاہیے تاکہ ریمر سوراخ کے پیندے تک کٹائی کر سکے۔

ریمر کا طریقۂ استعمال



شکل 106.1

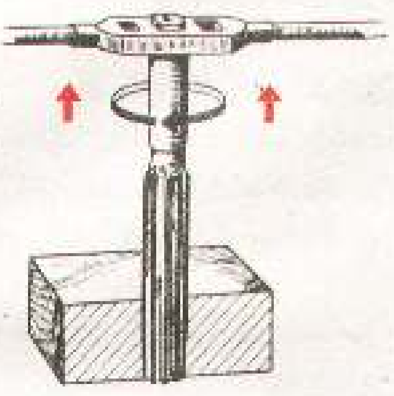
دستی ریمر لازمی طور پر عموداً رکھ کر اور معمولی سے دباؤ کے تحت آہستہ آہستہ چلائے جانے چاہییں۔ (شکل 106.1)۔

اگر ریمر ٹیڑھا ہو یا ایک طرف کو زیادہ دباؤ سے چلایا جائے تو سوراخ گول نہیں بنے گا کیونکہ دھاریں اس طرف زیادہ کٹائی کریں گی جس طرف دباؤ زیادہ ہوگا۔ بہت زیادہ دباؤ دینے سے ریمر سوراخ میں پھنس جائے گا۔

پھنسے ہوئے ریمر کو نکالنے کے لیے ہینڈل کے ذریعے گھمانے کے ساتھ ساتھ ہلکے سے کھچاؤ سے اوپر کو اٹھانا چاہیے۔ (شکل 106.2)۔

ریمر کو الٹا گھمانے سے برادہ دھاروں اور سوراخ کے درمیان پھنس جاتا ہے جس سے دھاریں ٹوٹ سکتی ہیں۔

ریمر کو گھمانے کے لیے استعمال ہونے والے ہینڈل کا مربع نما سوراخ ریمر کے شینک میں ممکن حد تک درست فٹ آنا چاہیے۔



شکل 106.2

غیر تغیر پذیر ہینڈل میں بنا ہوا مربع نما سوراخ شینک کے سائز کے مطابق نہ ہو، تو ریمر کے الٹی سمت میں گھوم جانے کا اندیشہ ہوتا ہے جس سے یا تو ریمر ٹوٹ جاتا ہے یا سوراخ کے اندر نشانات بن جاتے ہیں۔

تغیر پذیر ہینڈل کے ایک جبڑے کو حرکت دی جا سکتی ہے جس سے مندرجہ بالا اندیشے کو روکا جا سکتا ہے۔ تغیر پذیر ہینڈل کو ہاتھ سے ریمنگ یا چوڑیاں کاٹتے وقت ترجیحاً استعمال کیا جاتا ہے۔ (صفحہ 137 سے موازنہ کیجیے)۔

ریمر بہت مہنگا اوزار ہے جس کی دھاریں بہت حساس ہوتی ہیں، اس کو تیز کرنا بڑا مہنگا پڑتا ہے اور صرف خاص قسم کے آلے کی مدد سے ہی تیز کیا جا سکتا ہے۔ اس لیے ریمر کو نہایت احتیاط سے رکھا جاتا ہے اور انہیں رکھتے وقت یہ یقین کر لینا چاہیے کہ وہ کسی چیز کے ساتھ ٹکرانے یا گرنے نہ پائے۔

سوالات

1 - برمے سے کیے گئے سوراخ میں کیا کیا نقائص ہو سکتے ہیں؟

2 - ریمنگ کرنے کے لیے برمے سے کیے جانے والے سوراخ کے لیے برمے کے سائز کا انتخاب کرتے وقت کن باتوں کا خیال رکھا جاتا ہے؟

3 - تغیر پذیر ریمر غیر تغیر پذیر ریمر کی نسبت کیوں بہتر ہوتے ہیں؟

4 - مندرجہ ذیل سائزوں کی وضاحت کیجیے:

$$\varnothing 45^{-0.01}_{-0.03} \; ; \; \varnothing 45^{+0.09} \; ; \; \varnothing 30^{-0.1}_{-0.2}$$

5 - سوراخ کا سائز کس سائز سے بڑھ جانے پر جاب قابلِ استعمال نہیں رہتا؟

6 - اوزاروں کی پیداواری غلطی سے کیا مراد ہے؟

7 - بنیادی سائز، بالائی انحراف، زیریں انحراف اور ٹالرنس سے کیا مراد ہے؟

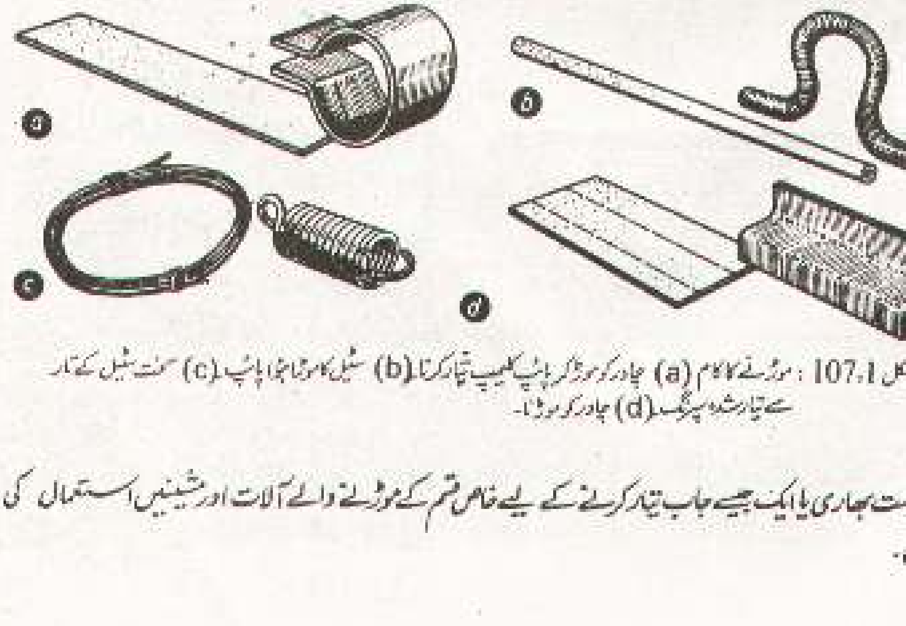
موڑنا

تار، سریے، پائپ اور چادروں کو موڑنا

فولاد اور اس قسم کے دوسرے غیر بھربھرے میٹیریل سے بنی ہوئی چادروں، تاروں، سریوں اور پائپوں کو موڑا جا سکتا ہے (شکل 107.1)۔ میٹیریل مڑتے وقت مزاحمت کرتا ہے۔ میٹیریل کو موڑنے کے لیے میٹیریل کی مزاحمتی قوت سے تھوڑی سی زائد قوت لگانی پڑتی ہے۔ میٹیریل کی شکل پذیری (Plasticity) کی خاصیت کی وجہ سے موڑنے کے عمل سے موڑی گئی جگہ سے میٹیریل کی شکل تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس کے علاوہ ٹھپائی، بیلنے یا کھینچنے (drawing) وغیرہ کے عمل سے بھی میٹیریل کی شکل میں تبدیلی پیدا ہوتی ہے۔

سادہ قسم کے موڑنے کے کام ہاتھ سے کیے جاتے ہیں۔ اس کے لیے موڑے جانے والے جاب کو وائس میں باندھا جاتا ہے اور موڑنے کے لیے مطلوبہ قوت ہاتھ یا ہتھوڑے کی چوٹوں سے لگائی جاتی ہے۔

موڑنے کا عمل میٹیریل کی ٹھنڈی یا گرم دونوں حالتوں میں کیا جا سکتا ہے۔ اس بنا پر موڑنے کے عمل کی دو اقسام ٹھنڈا موڑنا اور گرم موڑنا ہیں۔ گرم موڑنے کے عمل میں چونکہ میٹیریل گرم ہو کر آسانی سے اور بہتر موڑا جا سکتا ہے اس لیے بہت سے میٹیریل مثلاً سٹیل اور دیگر بھاری دھاتوں کو موڑنے سے پہلے سرخ گرم کر لیا جاتا ہے (صفحہ 186 سے موازنہ کریں)۔



شکل 107.1 : موڑنے کا کام (a) چادر کو موڑ کر پائپ کلیمپ تیار کرنا (b) سٹیل کا مڑا ہوا پائپ (c) سخت سٹیل کے تار سے تیار شدہ سپرنگ (d) چادر کو موڑنا۔

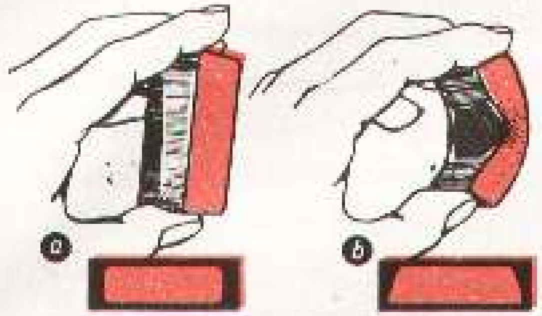
بہت بھاری یا ایک جیسے جاب تیار کرنے کے لیے خاص قسم کے موڑنے والے آلات اور مشینیں استعمال کی جاتی ہیں۔

موڑنے کا عمل

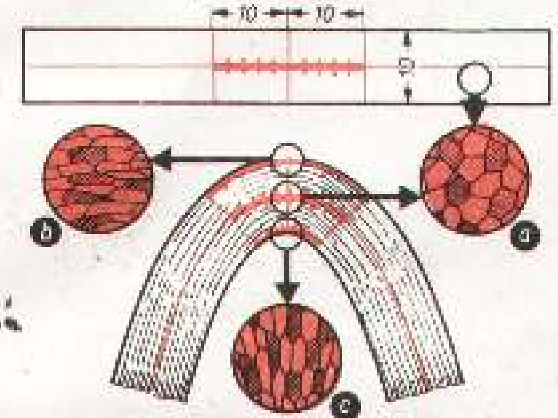
موڑنے کے عمل سے جاب کے باہر کے حصے کا میٹریل کھنچ جانے سے لمبا ہو جاتا ہے جبکہ اندر کا دب کر سکڑ جاتا ہے۔

اس بات کا مشاہدہ ربڑ یا چوبی سریئے پر یکساں فاصلوں پر خطوط کھینچ کر موڑنے سے کیا جا سکتا ہے (شکل 108.1) خطوط کا درمیانی فاصلہ باہر کی طرف بڑھ جائے گا اور اندر کی طرف کم ہو جائے گا (شکل 108.2) جبکہ مرکزی خط کی لمبائی میں کوئی فرق نہیں پڑے گا۔ اس لیے میٹریل کی موٹائی کے مرکزی خط کو تعدیلی خط (neutral line) کہتے ہیں۔

اگر خصوصی اقدامات نہ کیے جائیں تو خصوصاً پائپ کی عمودی تراش کی شکل تبدیل ہو جاتی ہے۔



شکل 108.1: ربڑ کو موڑنے کا عمل (a) موڑنے سے پہلے۔ (b) موڑنے کے بعد۔



شکل 108.2: موڑنے سے میٹریل کے ذرات کی ساخت پر اثر (a) تعدیلی خط پر ذرات میں کوئی تبدیلی نہیں ہوگی (b) کھنچے ہوئے ذرات (c) دبے ہوئے ذرات۔

کھینچی گئی لمبائی

جوڑنے کے کاموں مثلاً گول چھلا بنانے کے لیے درکار میٹریل کاٹنے کے لیے پہلے کی کھینچی گئی لمبائی معلوم کرنی ہوتی ہے۔

چونکہ باہر کی طرف سے میٹریل کی لمبائی بڑھ جاتی ہے اور اندر کی طرف سے کم ہو جاتی ہے اس لیے لمبائی کا حساب تعدیلی خط کی لمبائی کے مطابق کیا جاتا ہے۔

کھینچی گئی لمبائی = تعدیلی خط کی لمبائی

عام طور پر گولائی میں موڑنے کے لیے استعمال ہونے والے میٹریل کا تعدیلی خط اس کے مرکزی خط پر ہوتا ہے۔

مثال: 8 ملی میٹر قطر کے سریئے سے چالیس ملی میٹر اندرونی قطر کا چھلا بنانا مقصود ہے (شکل 108.3)

کھینچی گئی لمبائی = تعدیلی خط کی لمبائی

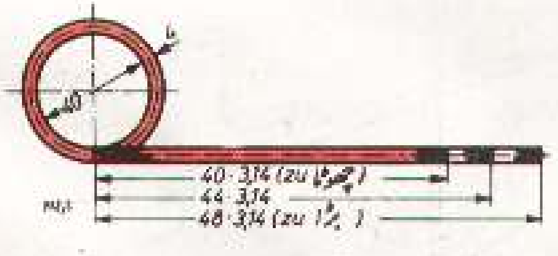
= تعدیلی خط کی محیطی لمبائی

= π × قطر

= 3.14 × (4 + 4 + 40)

= 3.14 × 48

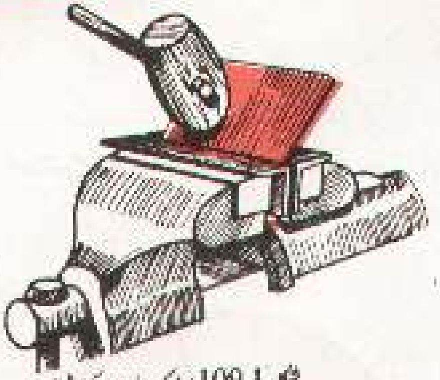
= 151 ملی میٹر



شکل 108.3: کھینچی گئی لمبائی کی درست پیمائش۔

موڑنے کے لیے استعمال ہونے والے اوزار آلات اور مشینیں

ہاتھ سے موڑنا

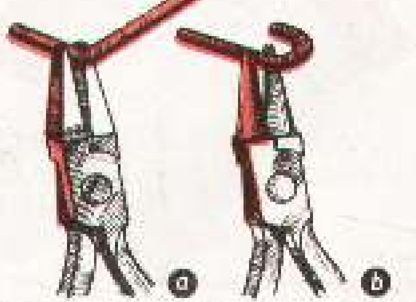


شکل 109.1: باریک چادروں کو موڑنا

عام قسم کے موڑنے کے کام کے لیے ہتھوڑا استعمال کیا جاتا ہے ہتھوڑے سے میٹریل کی موڑے جانے والی سطح پر چھوٹے چھوٹے گڑھے بن جاتے ہیں جو نرم دھاتوں کی صورت میں خاصے واضح ہوتے ہیں۔

اگر جاب کی سطح کو ان گڑھوں سے بچانا مقصود ہو تو نرم دھاتوں مثلاً ایلومینیم، تانبے یا سیسے کے بنے ہوئے ہتھوڑے استعمال کیے جاتے ہیں۔ باریک چادروں کو موڑتے وقت لکڑی کے بنے ہوئے ہتھوڑے استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 109.1)۔

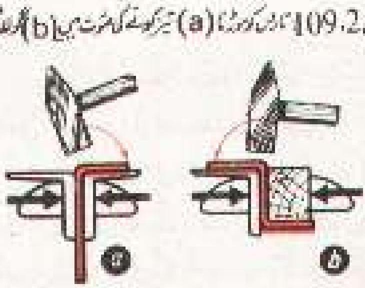
تاروں کو کونے دار اشکال میں موڑنے کے لیے چپٹے منہ والا زنبور اور گولائی دار اشکال بنانے کے لیے گول منہ والا زنبور استعمال کیا جاتا ہے (شکل 109.2)۔



شکل 109.2: تاروں کو موڑنا (a) تیز کونے کی صورت میں (b) گولائی میں

آلات کی مدد سے موڑنا

موٹے گول سریے سے چھلے یا ہک بنانے کے لیے اُسے کسی گول سطح کے اوپر رکھ کر موڑا جاتا ہے۔ اگر اسی قسم کے جاب زیادہ تعداد میں تیار کرنے ہوں، تو انہیں بانک میں پکڑ کر مطلوبہ اشکال کے آلات کی مدد سے تیار کیا جاتا ہے (شکل 109.3)۔



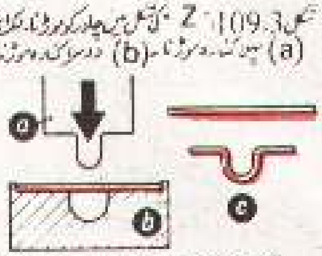
شکل 109.3: Z کی شکل میں چادر کو موڑنا، لکڑی کے شکنجے کی مدد سے (a) بیرونی کنارے موڑنا (b) دوسرا کنارہ موڑنا۔

آلات ایسے معاون اوزار ہیں جو مخصوص کاموں کے مطابق بنائے جاتے ہیں اور ان کے استعمال کے دوران جاب کی خط کشی کی ضرورت نہیں رہتی۔ اس طرح وقت کی بچت کے ساتھ ساتھ کام آسان ہو جاتا ہے نیز کام غلط ہونے کے امکانات بھی کم ہو جاتے ہیں۔

موڑنے والی مشینیں

مشینیں موڑنے والے آلات کی بہتر مثال ہیں جن کی مدد سے کام نسبتاً جلد اور آسانی سے کیا جا سکتا ہے۔

ڈائی پریس کی مدد سے موڑے جانے والے جابوں کو پنچ سے دبا کر موڑا جاتا ہے۔ جاب کو نیچے سے سہارا دینے والا حصہ ڈائی کہلاتا ہے۔



شکل 109.4: ڈائی کے ذریعے موڑنا (a) پنچ (b) ڈائی (c) موڑا ہوا جاب۔

ڈائی اور پنچ کو اس طرح بنایا گیا ہوتا ہے کہ جاب ان کی مدد سے درست مقامات سے مُڑ جاتا ہے (شکل 109.4)۔ پنچ ایک ایسی شافٹ کے ساتھ لگا ہوتا ہے جسے ایک منحرف المرکز لیور کی مدد سے حرکت دی جاتی ہے۔

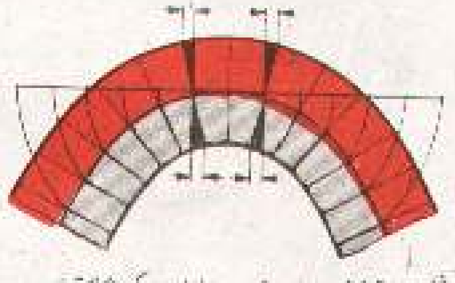
پنچ اور ڈائی کے استعمال سے ہاتھ سے موڑنے کے لیے کیے جانے والے کام مثلاً درست خط کشی، مناسب حالت میں جاب کو بانک میں پکڑنے، ہتھوڑے سے ضربیں لگانے، دوبارہ کھولنے اور سیدھا کرنے کی ضرورت پیش نہیں آتی۔

موڑنے والی مشینوں کی کئی اقسام ہیں۔ مثلاً چادروں کے کناروں کو موڑنے والی مشینیں، چادروں کو گولائی میں موڑنے والی مشینیں، پائپ موڑنے والی مشینیں وغیرہ۔

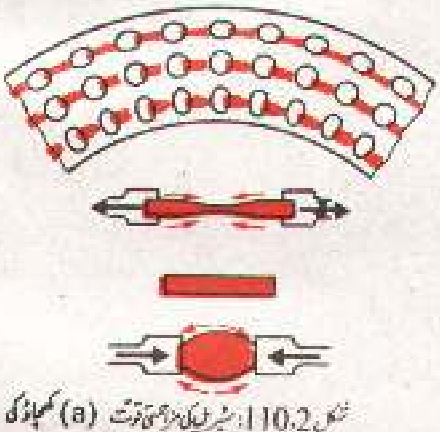
کھچاؤ اور دباؤ کی قوتیں

موڑنے کے لیے لگائی جانے والی قوت کے زیر اثر موڑے جانے والے مقام پر باہر کی طرف کے میٹریل کی لمبائی بڑھ جاتی ہے۔ اس صورت میں موڑنے کی قوت کھچاؤ کی قوت کی صورت میں ظاہر ہوتی ہے۔
اس کے برعکس اندر کی طرف کا میٹریل سکڑ جاتا ہے اور موڑنے کی قوت دباؤ کی قوت کی صورت میں ظاہر ہوتی ہے (شکل 110.1)۔

موڑنے کی قوت کے خلاف میٹریل کے اندر مزاحمت پیدا ہوتی ہے۔ بیرونی سطح پر یہ مزاحمت کھچاؤ کے خلاف اور اندرونی سطح پر دباؤ کے خلاف ہوتی ہے (شکل 110.2)۔ اس طرح یہ مزاحمتیں جاب کی بیرونی اور اندرونی سطح پر زیادہ ہوتی ہیں اور تعدیلی خط کی طرف بتدریج کم ہوتی ہوئیں تعدیلی خط پر ختم ہو جاتی ہیں۔ اس طرح تعدیلی خط پر کھچاؤ یا دباؤ کی قوتیں عمل نہیں کرتیں جس کی وجہ سے تعدیلی خط کی لمبائی میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی ہے۔



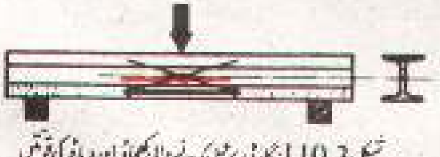
شکل 110.1: موڑنے کے لیے قوت: بیرونی کناروں پر کھچاؤ کی قوتیں عمل کرتی ہیں جبکہ اندرونی کناروں پر دباؤ کی قوتیں۔ درمیان میں واقع ذرات کی لمبائی میں کوئی فرق نہیں پڑتا۔



شکل 110.2: میٹریل کی مزاحمتی قوت (a) کھچاؤ کی صورت میں (b) دباؤ کی صورت میں

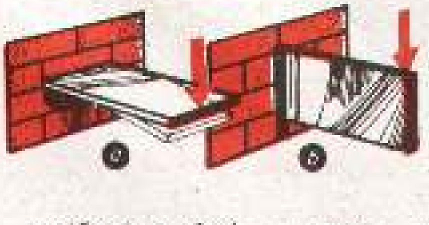
موڑنے کے عمل میں کھچاؤ اور دباؤ دونوں قسم کی قوتیں پیدا ہوتی ہیں۔

چونکہ کسی موڑے جانے والے مقام پر میٹریل کے درمیانی حصے کی نسبت بیرونی اور اندرونی حصوں پر قوتیں زیادہ اثر انداز ہوتی ہیں اس لیے ایسی اشیاء جن پر موڑنے کی قوتیں عمل کرتی ہیں انہیں بناتے وقت درمیانی حصے کی نسبت بیرونی حصوں پر زیادہ میٹریل لگانا سود مند ہوتا ہے۔ مثلاً گارڈر وغیرہ (شکل 110.3)۔



شکل 110.3: گارڈر پر عمل کرنے والی کھچاؤ اور دباؤ کی قوتیں

اسی وجہ سے سہارا دینے والے تختے جن پر موڑنے کی قوتیں عمل کر رہی ہوں، کو چوڑائی کی بجائے موٹائی کے رُخ لگایا جاتا ہے (شکل 110.4) اور تختوں اور گارڈروں وغیرہ کے اس عمودی تراش کو نہ جھکنے والی عمودی تراش کہا جاتا ہے۔

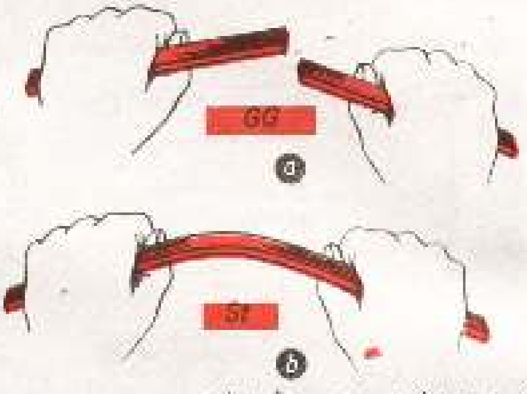


شکل 110.4: موڑتے وقت پیش آنے والی مزاحمت کی مختلف مقدار (a) تھوڑی سی قوت کے عمل کرنے پر تختہ مڑ جاتا ہے (b) زیادہ قوت لگانے کے باوجود تختے میں جھکاؤ پیدا نہیں ہوتا

تار پذیری اور مضبوطی (Ductility and Toughness)

موڑے جانے والے تمام پر میٹریل کا کھچاؤ سے لمبا ہونا اور دباؤ سے سکڑنا اسی وقت ممکن ہے جب میٹریل میں کھینچنے سے لمبائی میں اضافہ اور دبانے سے سکڑ جانے کی خاصیت ہو اور اس دوران میٹریل میں دراڑیں پیدا نہ ہوں یعنی میٹریل کے ذرات آپس میں جڑے رہیں۔

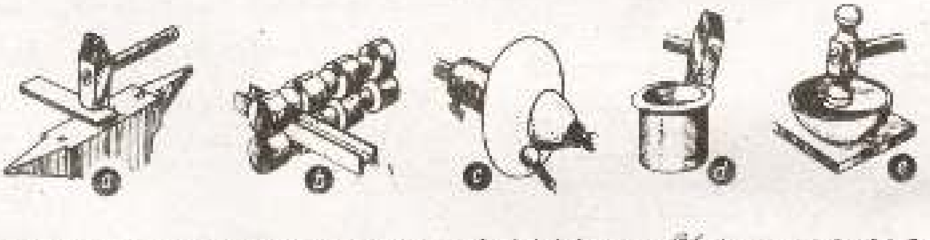
میٹریل میں کھچاؤ کے تحت لمبائی میں اضافہ کی خاصیت تار پذیری کہلاتی ہے۔ مختلف میٹریل مختلف حد تک تار پذیر ہوتے ہیں۔ ڈھلا لوہا اور شیشہ تار پذیر نہیں ہیں جبکہ سٹیل اور تانبا اچھے تار پذیر ہیں (شکل 111.1)۔



شکل 111.1 گرے کاسٹ آئرن اور سٹیل کی پٹیوں کو موڑنا

موڑتے وقت جاب کی لمبائی میں تبدیلی دو قسم کی ہو سکتی ہے جس کا انحصار قوت کی مقدار پر ہوتا ہے۔ کم قوت لگانے سے میٹریل کی لمبائی میں تبدیلی عارضی ہوگی جو کہ قوت کے ہٹا لینے پر ختم ہو جائے گی۔ یہ عارضی تبدیلی میٹریل کی لچک کی خاصیت کی وجہ سے ہوتی ہے۔ زیادہ قوت لگانے سے میٹریل کی لمبائی میں تبدیلی لچک کی حد کو عبور کر جائے گی اور جو تبدیلی واقع ہوگی وہ تبدیلی مستقل ہوگی۔

بیرونی قوتوں کے اطلاق سے میٹریل کی شکل میں تبدیلی کا انحصار میٹریل کے ذرات کے آپس میں جڑے رہنے کی قوت پر ہوتا ہے۔



شکل 111.2: تار پذیر اور مضبوط میٹریل کی شکل میں تبدیلی (a) چپٹا کرنے (b) بیلنے (c) دبانے (d) کھینچنے اور (e) گھڑنے سے بہتر طور پر کی جا سکتی ہے۔

اسی وجہ سے نرم تانبے کی چادر کو اس کی مضبوطی کے سبب بغیر دراڑیں پیدا ہوئے موڑا جا سکتا ہے۔ نرم سٹیل کی بنی ہوئی تار کو آسانی سے اور اچھی طرح موڑا جا سکتا ہے جبکہ سخت سٹیل سے بنی ہوئی تار اگرچہ موڑی جا سکتی ہے لیکن لچکدار ہونے کی وجہ سے قوت ہٹا لینے پر وہ اپنی اصلی حالت میں واپس آ جائے گی۔ ویلڈنگ کے کام میں استعمال ہونے والی ڈھلے لوہے کی تار کو اگر موڑنے کی کوشش کی جائے تو یہ مڑنے کی بجائے ٹوٹ جاتی ہے۔ اس لیے کہا جا سکتا ہے کہ

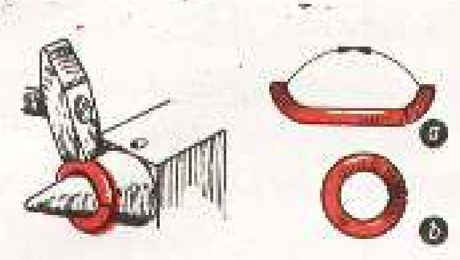
مضبوط میٹریل جس قدر نرم ہوں، اسی قدر انہیں آسانی سے موڑا جا سکتا ہے۔ مثلاً نرم سٹیل کو سخت سٹیل کی نسبت آسانی سے موڑا جا سکتا ہے (نرم تانبے، ایلومینیم اور سیسے کا سٹیل سے موازنہ کیجیے)۔

میٹریل کی وہ خاصیت جس کی بنا پر لگائی گئی قوت ہٹا لینے سے میٹریل دوبارہ اپنی اصلی حالت میں واپس آ جائے لچک کہلاتی ہے۔ میٹریل جس قدر سخت ہوگا اسی قدر وہ لچکدار اور جس قدر نرم اسی قدر غیر لچکدار یا شکل پذیر ہوگا۔

ایسے میٹریل جو موڑتے وقت جلدی ٹوٹ جائیں بھربھرے میٹریل کہلاتے ہیں۔ شیشہ، ڈھلا لوہا، برف وغیرہ بھربھرے میٹریل ہیں اور ان کو موڑ کر ان کی شکل تبدیل نہیں کی جا سکتی۔ وہ خاصیت جس کی بناء پر میٹریل ایسا کرتا ہے بھربھرا پن کہلاتی ہے۔

سریے کو موڑنا

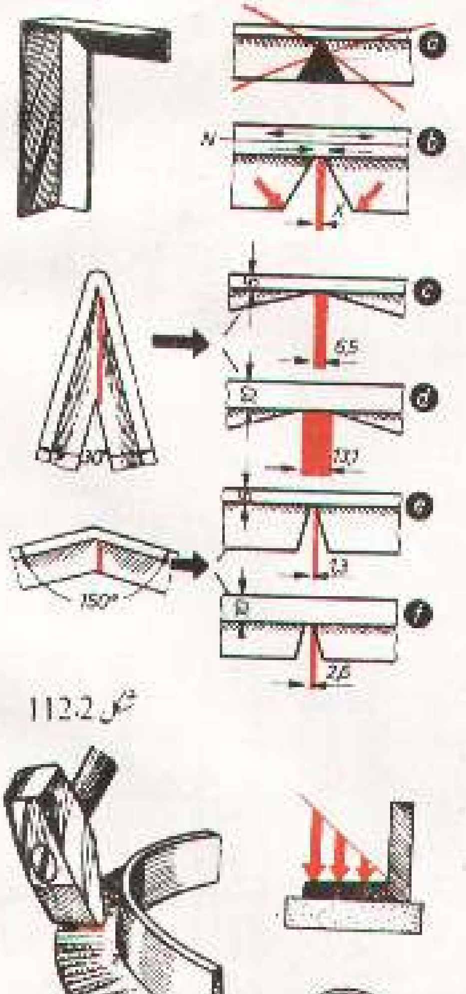
چپٹے، چوکور یا گول سریے کو موڑ کر تیز کونوں والے جاب تیار کرنے کے لیے سریے کو بانک میں پکڑ کر موڑا جاتا ہے۔ اگر زیادہ مقامات سے موڑنا ہو تو بانک میں باندھنے کے لیے امدادی اشیاء بھی استعمال کی جاتی ہیں۔ گولائی میں موڑنے کے لیے نہائی کا نوکدار سرا استعمال کیا جاتا ہے اور سب سے پہلے سریے کے سروں کو موڑا جاتا ہے (شکل 112.1)۔ اینگل آئرن کو تیز کونے کی شکل میں موڑنے پر اس کے موڑنے والی طرف کے بازو کا میٹریل باہر کو نکل جاتا ہے اس لیے اگر "T" کی شکل یا "U" کی شکل کے اینگل آئرن کو اس طرح موڑنا مقصود ہو تو موڑے جانے والی طرف کے بازوؤں سے موڑے جانے والے مقام پر سے میٹریل کو کاٹ کر نکال دیا جاتا ہے۔ اس سے موڑنے کا کام آسان ہو جاتا ہے کیونکہ اس سے صرف باہر کی طرف والے بازوؤں کو موڑنا پڑتا ہے اور صرف وہی تو تمیں عمل کرتی ہیں جو چپٹے قسم کے میٹریل کو موڑتے وقت۔ کاٹ کر نکالے جانے والے میٹریل کی مقدار کا انحصار موڑے جانے والے زاویے اور میٹریل کی موٹائی پر ہوتا ہے۔ ایسے جابوں کی مارکنگ کرتے وقت اس بات کو مدنظر رکھا جاتا ہے کہ موڑے جانے والے جاب کی اندرونی سطح کا میٹریل سکڑ جاتا ہے اور سکڑنے کے لیے مناسب جگہ تیار کرنے کے لیے کاٹ کر نکالے گئے میٹریل کی خالی جگہ کے کناروں کے درمیان مناسب گنجائش ہونی چاہیے۔ جس قدر اینگل آئرن کی موٹائی زیادہ ہوتی ہے اسی قدر کناروں کے درمیان فاصلہ زیادہ رکھا جاتا ہے (شکل 112.2)۔



شکل 112.1

مثال :

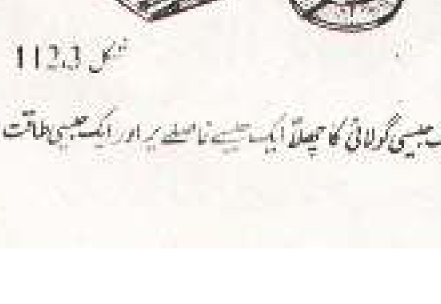
اینگل آئرن کے بازو کی موٹائی	5 ملی میٹر	10 ملی میٹر
30 درجے پر موڑنے کے لیے فاصلہ	6.5 ملی میٹر	13.1 ملی میٹر
150 درجے پر موڑنے کے لیے فاصلہ	1.3 ملی میٹر	2.6 ملی میٹر



شکل 112.2

اگر اینگل آئرن کو گولائی میں موڑنا ہو تو اس کو مارکنگ پلیٹ پر رکھ کر ہتھوڑے سے کوٹ کر موڑا جا سکتا ہے (شکل 112.3)۔

گولائی میں موڑتے وقت جاب کے حاصل ہونے والے قطر کا انحصار ہتھوڑے کی چوٹوں پر ہوتا ہے۔ چھوٹا قطر حاصل کرنے کے لیے ہتھوڑے کی چوٹیں زیادہ وقت سے نزدیک نزدیک اور زیادہ تعداد میں لگانی پڑیں گی۔ اس طریقے سے جاب کو مطلوبہ گولائیوں میں بھی موڑا جا سکتا ہے۔



شکل 112.3

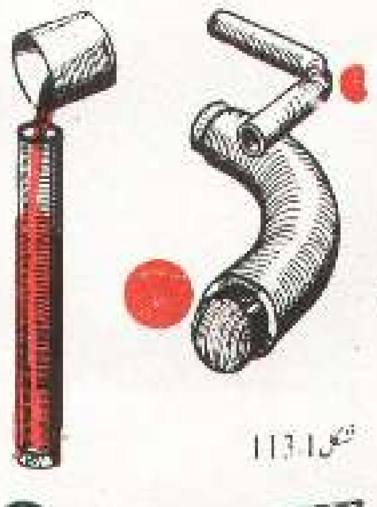
ہتھوڑے سے کوٹنے سے اینگل آئرن کے کوٹے جانے والے بازو کا میٹریل پھیل جاتا ہے جبکہ دوسرے بازو کا میٹریل سکڑے گا۔ اس طرح ایک جیسی گولائی کا چھلا ایک جیسے فاصلے پر اور ایک جیسی طاقت سے چوٹیں لگانے سے بنتا ہے۔

پائپوں کو موڑنا

پائپ موڑتے وقت پچک جاتے ہیں یعنی گولائی کے باہر والے حصے کا میٹیریل اندر کو پچک جاتا ہے جبکہ اندر کی طرف کا میٹیریل ابھر آتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں پائپ کے باہر اور اندر کی سطح کا میٹیریل مناسب حد تک لمبا نہیں ہوتا ہے یا رہتا نہیں ہے۔

پائپ کو پچکنے سے بچانے کے لیے سٹیل کے پائپوں کو موڑنے سے پہلے ان میں خشک ریت بھر لی جاتی ہے۔ پائپ کو ریت سے اچھی طرح اور مکمل بھر لیا جاتا ہے اور پائپ کے دونوں سروں کو لکڑی سے بند کر دیا جاتا ہے (شکل 113.1)۔

اگر پائپ میں ریت اچھی طرح اور مکمل نہ بھری ہوئی ہو تو پائپ مڑنے والی جگہ سے پچک جائے گا۔ ریت لازمی طور پر خشک ہونی چاہیے ورنہ موڑنے کے لیے گرم کرنے سے پانی بھاپ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جس کے دباؤ سے پائپ کے سروں پر لگائے گئے لکڑی کے ٹکڑے نکل جاتے ہیں۔



شکل 113.1

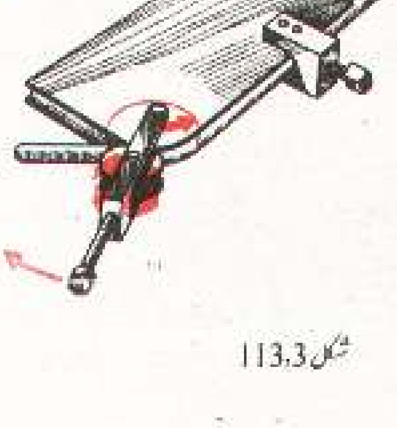
نرم تانبے، ایلومینیم یا پیتل کے کم موٹائی والے پائپوں کو موڑنے سے پہلے ان میں چیڑ یا صنوبر کی گوند کو مائع حالت میں بھر دیا جاتا ہے (شکل 113.2)۔ موڑنے کے بعد اس کو پگھلا کر باہر نکال لیا جاتا ہے۔ پائپ کے اندر رہ جانے والی باقی ماندہ گوند کو پٹرول کی مدد سے دھو کر صاف کیا جا سکتا ہے۔

شکل 113.2

پائپوں کو موڑنے کا کام پائپوں کو بانک میں باندھ کر یا پھر موڑنے کے لیے بنائے گئے خاص قسم کے آلات کی مدد سے کیا جاتا ہے۔ (شکل 113.3)۔

پائپ موڑنے والے آلے کے دستے والے حصے کے ساتھ ایک چرخی لگی ہوتی ہے جس کی بیرونی سطح پر موڑے جانے والے پائپ کے قطر کے مطابق گول جھری بنی ہوتی ہے اور موڑنے والے آلے کے دوسرے حصے پر بھی اسی طرح کی جھری بنی ہوتی ہے۔ ریت یا گوند سے بھرے ہوئے پائپ کو موڑنے والے آلے کی جھریوں میں رکھ کر دستے کو آہستہ آہستہ گھمایا جاتا ہے جس سے پائپ مڑ جاتا ہے۔

ویلڈنگ سے تیار کیے ہوئے پائپوں کو موڑتے وقت ویلڈ کیے گئے کناروں کو اس حالت میں رکھا جاتا ہے کہ یہ تعدیلی خط کے مقام پر آئیں۔ اس طرح ویلڈنگ کا جوڑ یا تو اوپر کی طرف ہونا چاہیے یا پھر نیچے کی طرف نہ کہ خم کے اندر یا باہر کی طرف



شکل 113.3

سپرنگ بنانا

کھچاؤ یا دباؤ والے سپرنگ (شکل 114.1)۔

سٹیل کی باریک اور سخت تار سے سپرنگ بنانے والے ایک آلے کو بانک میں پکڑ کر سپرنگ تیار کیے جاتے ہیں۔ سپرنگ تیار کرتے وقت تار کو آلے کے اوپر لپیٹا جاتا ہے۔

سپرنگ بنانے والے آلے کی سادہ قسم ایک سرے سے مُڑی ہوئی سلاخ ہوتی ہے جس کو گھما کر اس کے گرد تار لپیٹی جاتی ہے۔

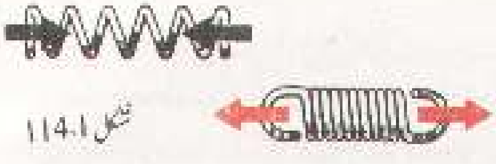
کھچاؤ اور دباؤ والے سپرنگ سائیکل کی گدی میں جھٹکوں کو روکنے کے لیے لگائے گئے ہوتے ہیں۔ جھٹکوں سے دُور دُور بلوں والے سپرنگ (دباؤ والے سپرنگ) دب جاتے ہیں اور نزدیک نزدیک بلوں والے (کھچاؤ والے سپرنگ) سپرنگوں کی لمبائی بڑھ جاتی ہے۔ سپرنگوں کی شکل میں یہ تبدیلی جھٹکوں کے اثر کو بہت حد تک کم کر دیتی ہے۔ کھچاؤ اور دباؤ پیدا کرنے والے سپرنگ مشینوں میں بھی بہت استعمال کیے جاتے ہیں مثلاً موٹر گاڑیوں کے انجن کے والو اور کلچ پلیٹ کے ساتھ حتیٰ کہ سپرنگ والے ترازوؤں اور بجلی کے سوئچوں میں بھی استعمال کیے جاتے ہیں۔ (شکل 114.2)۔

سپرنگ کے تار کی لچک کا اندازہ تار کو موڑتے وقت کیا جا سکتا ہے۔ اگر سپرنگ بنانے والے آلے میں سے تار پھسل جائے تو تار بڑے زور سے سیدھا ہونے کی کوشش کرتی ہے اور اس سے سپرنگ کے بلوں کا قطر بڑا ہو جاتا ہے۔

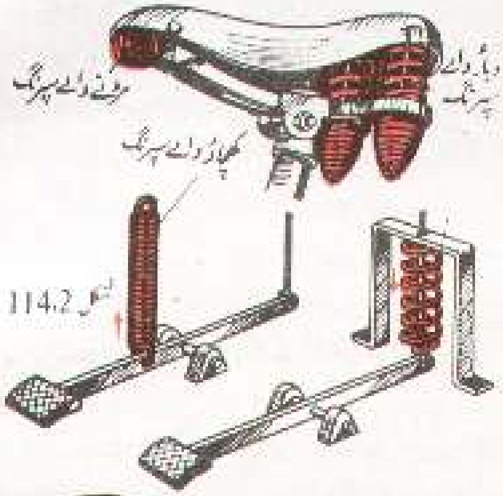
اس لیے سپرنگ کی تار لپیٹنے والی سلاخ کا قطر تیار ہونے والے سپرنگ کے اندرونی قطر سے اس کے $\frac{1}{2}$ سے $\frac{1}{8}$ حصے تک چھوٹا رکھا جاتا ہے۔

سپرنگ کے بلوں کا ایک دوسرے سے نزدیک یا دُور ہونے کا انحصار تار کے لپیٹنے کی سمت پر منحصر ہوتا ہے (شکل 114.3،4)۔

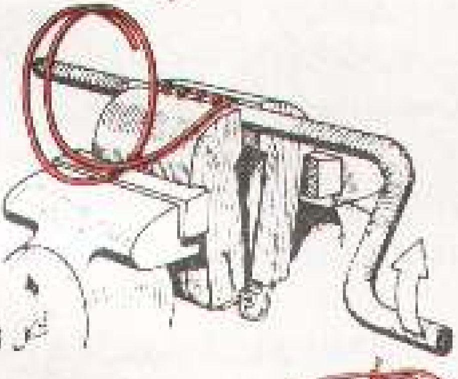
نزدیک نزدیک بلوں والے کھچاؤ والے سپرنگ بنانے کے لیے تار اسی سمت میں لپیٹی گئی ہوتی ہے جس سمت میں سلاخ کو گھمایا جا رہا ہو (شکل 114.4)، جبکہ دُور دُور بلوں والے سپرنگ بنانے کے لیے بل کا رُخ سلاخ کو گھمانے کی سمت کے مخالف ہوتا ہے (شکل 114.3)۔



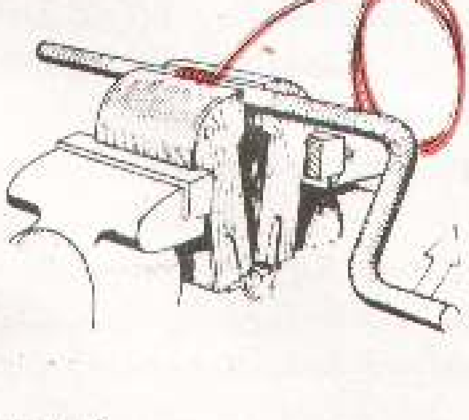
شکل 114.1



شکل 114.2



شکل 114.3



شکل 114.4