فِٹر
کے کام سے مُتعلّقہ

ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ

T. T. P. SERIES No 60

فٹر

کے کام سے متعلقہ

مؤلفین:

این۔ والٹس
پراجیکٹ ڈائریکٹر
ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ

ایم۔ ایبروائن
ایڈوائزر
ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ

اے۔ جی۔ منہاس
جوائنٹ ڈائریکٹر ٹریڈ ٹیسٹنگ
ڈائریکٹوریٹ آف مین پاور اینڈ ٹریننگ پنجاب لاہور

آفتاب احمد
ڈپٹی ڈائریکٹر (ٹیکنیکل ٹریننگ)
ڈائریکٹوریٹ آف مین پاور اینڈ ٹریننگ پنجاب لاہور

اے۔ جی۔ منہاس
جوائنٹ ڈائریکٹر (ٹریڈ ٹیسٹنگ)
ڈائریکٹوریٹ آف مین پاور اینڈ ٹریننگ پنجاب، لاہور

ٹریڈ ٹیسٹنگ سیل، پی بی ٹی ای

36-اتاترک بلاک، نیو گارڈن ٹاؤن، لاہور

جُملہ حُقوق © بحق ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ
ڈائریکٹوریٹ آف مین پاور اینڈ ٹریننگ، پنجاب، لاہور
محفوظ ہیں۔

پہلا اردو ایڈیشن 1979ء
تعداد 3000
....
دوسرا اردو ایڈیشن ____ ۱۹۹۰ء
تعداد ____ ۱۰۰۰
تیسرا ایڈیشن ____ ۱۹۹۴ء
تعداد ____ ۵۰۰۰ ہزار
پانچواں ایڈیشن ____ ۲۰۰۸ء

ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ ۱۰۔ عثمان بلاک، نیو گارڈن ٹاؤن لاہور نے پاک جرمن ٹیکنیکل ٹریننگ
پروگرام (T.T.P.) کے تحت فائن بکس پرنٹرز، لاہور سے چھپوا کر شائع کی۔

پیش لفظ

زیرِ نظر کتاب ڈائریکٹوریٹ آف مین پاور اینڈ ٹریننگ، محکمۂ محنت، حکومتِ پنجاب کے تحت دی جانے والی فنّی تربیّت کے لیے پاک جرمن فنّی تعاون کے تحت ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ میں تیار کی جانے والی کتابوں میں سے ایک ہے۔

اس سے پیشتر "ابتدائی دھات کاری برائے میٹل ٹریڈز" اُردو زبان میں شائع کی جا چکی ہے جو کہ فرٹ جنرل، ملرائیٹ اور ڈرافسمین ٹکنیکل ٹریڈز کے مقررہ نصاب کے مطابق ناکافی تھی جس سے اساتذہ اور فنّی تربیّت حاصل کرنے والے افراد کو مشکلات درپیش تھیں۔ اِس چیز کو مدِّنظر رکھتے ہوئے مذکورہ کتاب "فٹر کے کام سے متعلّقہ" کو ترتیب دے کر تیّار کیا گیا ہے۔

اِس مرتّب کردہ کتاب کا اُردو ترجمہ کرتے وقت اُردو تکنیکی اصطلاحات کے استعمال کو خصوصاً مدِّنظر رکھا گیا ہے اور نئی یا مشکل اصطلاحات کو انگریزی میں بھی لکھا گیا ہے تاکہ قارئین کو مفہوم سمجھنے میں آسانی ہو۔

اس کتاب کو مرتّب کرتے وقت "ماقوائی اور ہواقوائی" ابواب کا اضافہ کیا گیا ہے۔ اگرچہ یہ باب مقرّرہ نصاب میں شامل نہیں مگر جدید صنعتی ترقی کے پیشِ نظر فنّی تربیّت حاصل کرنے والے افراد کو "ماقوائی" اور "ہواقوائی" نظام سے واقفیت کروانے کے لیے اِن ابواب کو کتاب میں شامل کیا گیا ہے۔

قارئین سے گزارش ہے کہ وہ اس کتاب سے متعلّق مفید مشوروں اور تجاویز سے مندرجہ ذیل پتے پر مُطّلع فرمائیں :۔

ڈویلپمنٹ سیل فار سکلڈ لیبر ٹریننگ

14 ۔ بابر بلاک، نیو گارڈن ٹاؤن، لاہور

جولائی ۱۹۷۹ء

مؤلّفین

فہرست

باب نمبر		صفحہ نمبر
	پیشِ لفظ	(iii)
1	آئی۔ایس۔او۔ٹالرنس	1
	• بنیادی سائز	1
	• بڑے سے بڑا سائز	1
	• چھوٹے سے چھوٹا سائز	1
	• بالائی انحراف	1
	• زیریں انحراف	1
	• اصل سائز	1
	• ٹالرنس	2
	• صفری خط	2
	• ٹالرنس فیلڈ کو سادہ طریقے سے ظاہر کرنا	2
	• ٹالرنس فیلڈ کے وقوع کا حرف سے اظہار	2
	• ٹالرنس کی مقدار کا ہندسوں سے اظہار	2
	• بنیادی سائزوں کی درجہ بندی	3
	• ٹالرنس کی مقدار کا بنیادی سائز پر انحصار	3
	• خلاصہ	3
	• گرل اور چپٹی فِٹ	4
	• کلیرنس فِٹ	4
	• انٹرفیرنس فِٹ	4
	• ٹرانزیشن فِٹ	5
	• بنیادی شافٹ سسٹم	5
	• بنیادی بور سسٹم	6
	• لمبائی کے رُخ دباؤ ڈال کر جوڑی جانے والی انٹرفیرنس فِٹ	9
	• اطراف سے دباؤ ڈال کر جوڑی جانے والی انٹرفیرنس فِٹ	10
	• تکنیکی ختمی سطحیں	11
	• سطح کے ناہموارپن کو ناپنا	12
	• ڈرائینگ میں سطح کے کھردرے پن کا اندراج	14

2 ● مشین ٹول سے متعلقہ 15
● مشین ٹول کی حرکات 15
● کٹائی کی حرکت یعنی مین یا کٹنگ موشن 15
● کٹ کی کٹائی کی حرکت یعنی ایڈجسٹنگ موشن 16
● مشین ٹول پر لگائے جانے والے بیرنگ اور راہنما راستے 16
● مشین ٹولز کی حفاظت اور دیکھ بھال 17
● ہدایات 18
3 ● مشینی پرزے 19
● پنوں سے مختلف حصوں کو جوڑنا 19
● متوازی یا بیلن نما پنیں 19
● متوازی پنوں سے جوڑنا 19
● پنوں کی ترتیب (سلامی دار پنیں، جھری دار پنیں، سپرنگ پنیں) 20
● حرکت کرسکنے والے حصوں کو جوڑنے والی پنیں 21
● پہیوں کو محوری حرکت سے روکنے کے لیے مقفل کرنا 22
● دُھرے، شافٹیں اور جرنل 23
دُھرے اور شافٹوں پر کام کرنے والی قوتیں 23
دُھرے کی بناوٹ 23
شافٹوں کی بناوٹ 23
ٹرانسمشن شافٹیں 24
کرینک شافٹیں 24
مُڑسکنے والی یا لچکدار شافٹیں 24
دُھروں اور شافٹوں کے جرنل 24
● گردشی معیار 25
● رگڑ 25
مطلوب رگڑ اور غیر مطلوب رگڑ 25
● اشیاء کا جوڑنا (رگڑ اور شکل کی وجہ سے) 26
● رگڑ سے مختلف حصوں کو باہم جوڑنا 26
سلامی دار سطحوں کا باہم جُڑنا 26
کم سلامی والی سطحیں 26
● سلامی دار سطحوں کے باہم جُڑنے کے فائدے 27

- مقفل کرنے والے سپرنگ چھلے 27
  - کام کرنے کا اصول 27
  - تیاری اور جوڑنا 27
- دندانوں والی سپرنگ واشر 28
- چابیوں سے حصّوں کو باہم جوڑنا 28
  - فیدر چابی لگانے کے طریقے 28
- قطعہ دائرہ نما چابی 29
- متعدّد جھریوں والی، بیل دار دندانوں والی شافٹیں 29
- چابیوں سے جوڑے گئے جوڑوں پر عمل کرنے والی قوّتیں 30
- چابیوں کی قسمیں 30
  - سلامی دار غرقی چابی، چپٹی زینی چابی، گول چابی
- چابیوں کے لگانے کے طریقے 31
  - جب چابی، ادخالی چابی، کاٹر پن یا چابی
- ہب میں چابی کے راستے بنانا 32
- شافٹوں پر چابی کے راستے بنانا 32
- چابی کے راستوں کو ناپنا اور جانچنا 32
- سپرنگ اور سپرنگ کی قسمیں 33
  - کوائل سپرنگ، مرغولہ یا چکردار سپرنگ، پٹی کے سپرنگ یعنی کمانی، پلیٹ نما سپرنگ، مروڑنے والے سپرنگ، تاروں کے سپرنگ، چپٹے سپرنگ۔
- کوائل سپرنگ بنانا 35
- خراد مشین پر سپرنگ بنانا 35
- سلائیڈنگ بیرنگ 37
  - رگڑ اور چکنانا 37
  - خشک رگڑ اور مخلوط رگڑ، چکناہٹی مائع کی موجودگی میں رگڑ 37
- بیرنگ میں شافٹ کی پوزیشن 38
- چکناہٹ پر عمل کرنے والی قوتیں 38
- بیرنگوں کی قسمیں 38
  - ٹھوس جرنل بیرنگ، مختلف حصّوں پر مشتمل بُش والا پیڈسٹل بیرنگ، ترتیب پذیر بیرنگ، متعدّد جھریوں والا بیرنگ
- بیرنگ کے مٹیریل 40
  - متعدد مٹیریل والے بیرنگ، سنٹرڈ میٹل کے بیرنگ

• چکناہٹ دینے کا انتظام 41

بتی والی تیل کُپّی، قطرہ قطرہ تیل گرانے والی کُپّی، چکنانے والا چھلّا، چکنانے کا مرکزی نظام

• بیرنگ لگانا اور اس کی دیکھ بھال 41

• بیرنگ بُش لگانا 42

• بیرنگ سلیو پر بیرنگ مٹیل کی تہہ چڑھانا 42

• بیرنگ سلیو لگانا 43

• سلائیڈ بیرنگ کی دیکھ بھال 43

• رولنگ بیرنگ 43

بنیادی اصول، رولنگ فرکشن، رولنگ بیرنگ کی بناوٹ

• رولنگ بیرنگ کی قسمیں 44

• بیرنگوں کی ترتیب 45

• بال بیرنگوں کو مقفل کرنا 45

• رولنگ بیرنگوں کے لیے فِٹ کی قسمیں 45

• بیرنگ لگانا 46

• بیرنگ اُتارنا 47

• دبے ہوئے تیل سے بیرنگ لگانا اور اُتارنا 48

• بال بیرنگ کو چکنانا اور دیکھ بھال 48

• سیلیں 49

رابطہ اور بلا رابطہ سیلیں

• جھنجھنائے 51

بنیادی اصول، جھنجھنا کے کام کرنے کا اصول، جھنجھنا کے دونوں حصّوں کو جوڑنے کے طریقے، جھنجھنا کا استعمال

• جھنجھنائے کی اقسام

بے لوچ جھنجھنا 52

سپلٹ مف جھنجھنا 52

فلینج جھنجھنا 53

لوچ دار جھنجھنا 53

جبڑوں والا جھنجھنا 54

دندانوں والے جھنجھنائے 54

گولی جوڑ والا جھنجھنا 54

نیڈل بیرنگ والا یونیورسل جھنجھنا 54

لچکدار پلیٹ والے جفتہائے	55
لچکدار جفتہائے اور لچکدار جفت گروں کے اثرات	55
روٹیکس جفتہ	55
پیری فلکس جفتہ	56
مالمیڈی بیّی جفتہ	56
قرص یا پلیٹ والے کلچ	56
سلامی دار کلچ	57
پلیٹ والے کلچ	57
متعدّد قرصوں والا کلچ	57
برقی مقناطیسی کلچ	58
• بیلٹ ڈرائیو	58
چپٹے پٹے سے حرکت کی منتقلی	59
کراس بیلٹ ڈرائیو	59
جوکی پلی	59
چپٹے پٹے کا میٹریل	59
چپٹے پٹے کے لیے پُلیاں	60
• وی بیلٹ ڈرائیو	60
وی بیلٹ کی پُلیاں	61
پُلیاں لگانا	61
• چین ڈرائیو	61
ڈرائیونگ چین کی قسمیں (دندانوں والی چین)	62
چین گراریاں	62
• گراریاں	64
دندانوں کی بناوٹ	64
گراریوں کی پیمائشیں	65
گراریوں کے دندانوں کی تیاری (اشکالی ملنگ، ہابنگ، شیپنگ اور گرائینڈنگ)	65
• گیئر ڈرائیو	67
سپر گراری ڈرائیو	67
ترچھے دندانوں والی گراری	67
لہردار دندانوں والی گراری	68
بلدار دندانوں والی گراری	68

اندرونی دندانوں والی گیئر ڈرائیو	68
گیئر ریک	69
● گراریوں کو لگانا	69
مخروطی گراریاں	69
مخروطی گراریوں کو لگانا	70
بلدار گراریوں کو لگانا	70
● ورم اور ورم گراری	71
ورم اور ورم گراری کو لگانا	72
● تغیّر پذیر رفتار منتقلی	72
● تبدیل پذیر گیئر ڈرائیو	72
● سمت پلٹ گیئر ڈرائیو	73
● سلائیڈنگ گیئر ڈرائیو	73
● نارٹن گیئر ڈرائیو	74
● فرکشن ڈرائیو	74
رگڑ سے چلنے والے پہیوں کو لگانا	75
لامحدود تغیّر پذیر ڈرائیو	76
4 ● ماقوائیات	77
● فائدے اور نقصان	77
● قوت میں تبدیلی	78
● دباؤ میں تبدیلی	78
● کام کرنے والے حصّے	79
پائپ لائن، پائپوں کو جوڑنا	79
سلنڈر اور پسٹن	79
کنٹرول کرنے والے پُرزے	80
یکطرفہ والو	80
پریشر والو	80
متوازن یا تفرقی والو	80
● آئل پمپ	80
گیئر پمپ	81
ترتیب پذیر پمپ	81
پنکھے والا پمپ	81

پسٹن پمپ 82

• ماقوائی نظام کی سادہ تنصیب کی مثال 83

5 • ہواقوائیات 84

• گیسوں کے خواص 84

• ماقوائی اور ہواقوائی تنصیبات کا موازنہ 84

فائدے اور نقصانات

• ایئر کمپریسر 85

پسٹن والے کمپریسر 85

دو مراحل میں دبانے والے کمپریسر 85

سلنڈر اور پسٹن 86

ڈایافرام والا سلنڈر 87

والو 87

• ہواقوائی نظام کی سادہ قسم کی تنصیب کی مثال 87

6 • مشینیں 90

• توانائی کی تبدیلی اور اقسام 90

• قوت پیدا کرنے والی مشینیں 90

• کام کرنے والی مشینیں 90

• بنیادی اصول 90

• پانی کی بھاپ 91

• بوائلر کو گرم کرنا 91

• بوائلر 92

آگ کی نلیوں والا بوائلر 92

• بھاپ سے چلنے والی ٹربائن 93

• اندرونی احتراقی انجن 93

پسٹن والے انجن 93

آٹو اور ڈیزل کا طریقہ 94

چار سٹروک انجن 94

دو سٹروک انجن 95

دو سٹروک ڈیزل انجن 96

• گیس ٹربائن 97

• ایئر کمپریسر 97

• جیٹ پاور پلانٹ	98
• واٹر ٹربائن	98
پیلٹن ٹربائن	99
ایک اور دو ریگولیٹر والی ٹربائن	100
فرانسس اور کپلان ٹربائن	100
• پمپ	101
پسٹن والے پمپ	101
پسٹن پمپ کے کام کرنے کا اصول	102
نیم گردشی پمپ	103
ڈایافرام پمپ	103
ڈبل ایکٹنگ پسٹن پمپ	104
گردشی پمپ	104
متعدّد مراحل والے گردشی پمپ	105
گیئر پمپ	106
سپنڈل پمپ	106
منحرف المرکز روٹر والا گردشی پمپ	107
انجیکٹر پمپ	107
• وزن اٹھانے والی مشینیں	107
سادہ قسم کی وزن اٹھانے والی مشینیں	108
گراریوں والی مشینیں	109
• زیادہ وزن دھکیلنے والی مشینیں	109
بجلی سے چلنے والی چین کپّی	109
• ماقوائی جیک	110
7 ● آب داری	111
• سٹیل کی آب داری	111
• سخت کرنا	111
• ٹیمپرنگ	112
• ایجنگ	113
گرم ایجنگ، احتزازی ایجنگ، انتہائی ٹھنڈی ایجنگ، ارتعاشی ایجنگ	
• سطح سخت کرنا	114
کاربورائزنگ کے طریقے سے، نائٹرائیڈنگ کے طریقے سے، برقی امالہ سے	

- سخت اور ٹیمپرنگ کرنا 116
- انیلنگ 116

اندرونی کھچاؤ کو رفع کرنے کے لیے انیلنگ، نرم انیلنگ، قدرتی بناوٹ
قدرتی بناوٹ حاصل کرنے کے لیے انیلنگ

8 ● میٹریل ٹیسٹنگ 118
- میٹریل ٹیسٹنگ کے میکانی طریقے 118
- ورکشاپ میں کیے جانے والے ٹیسٹ 118

ٹھپائی کی جاسکنے کی صلاحیت، ٹھنڈی حالت میں موڑنا، دائیں بائیں موڑنے کا ٹیسٹ، ریتی سے رگڑنے کا ٹیسٹ، چنگاری ٹیسٹ، آواز کا ٹیسٹ، پائپوں کو پھیلانے اور تلپانے کا ٹیسٹ، ایک میٹریل کا دوسرے میٹریل میں دھنسنے سے سخت پن کا اندازہ کرنا، اچھلنے سے سخت پن کو جانچنا۔

- طاقتِ کھچاؤ کا ٹیسٹ 120
- سخت پن جانچنے کا ٹیسٹ 121

9 ● سنٹرڈ میٹریل 123
- تیاری اور خاصیتیں 123
- سنٹرڈ میٹریل کا استعمال 124

بذاتِ خود چکنانے والے سلائیڈنگ بیرنگ 124
ٹولز کے کاٹنے والے حصے 124
سخت دھاتیں 124
کٹائی کرنے والے سرامک میٹریل 125
ہیرا بطور کٹائی کرنے کا ٹول 125

- پلاسٹک 126

پلاسٹک کی مشترک خاصیتیں 126
تھرموسٹینگ پلاسٹک کی تیاری 126
تھرموسٹینگ پلاسٹک کا استعمال 127
منتخب تھرموپلاسٹک 128
حرارت کا تھرموپلاسٹک پر اثر 129

- چکناہٹی اور ٹھنڈا کرنے والے مادے 130
- رگڑ کی قسمیں 130

خشک رگڑ، مخلوط یا نیم مائع رگڑ، مائع رگڑ

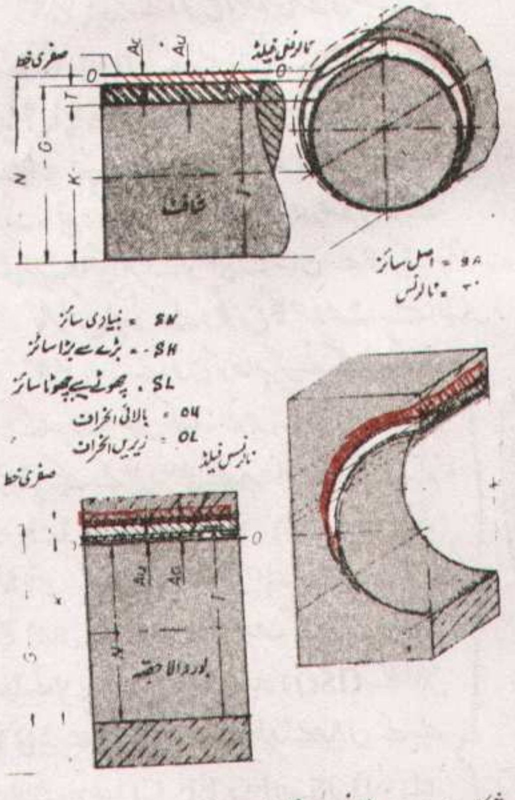
- چکناہٹی اور ٹھنڈا کرنے والے میٹریل کی خاصیتیں 131

- چکناہٹی مادوں کی اقسام 132
  - معدنیاتی تیل 132
  - نباتاتی تیل 132
  - گریس 133
  - گریفائٹ والے چکناہٹی مادے 133
  - عمدہ قسم کے چکناہٹی مادے 133
  - کیمیائی طریقے سے تیار کیے گئے چکناہٹی مادے 133
- چکنانے کے لیے استعمال ہونے والے آلات 133
- دھات پر کام کے دوران ٹھنڈا کرنے والے چکناہٹی مادے 134
- چکنانے اور ٹھنڈا کرنے والے مادے کی دیکھ بھال اور صفائی 135

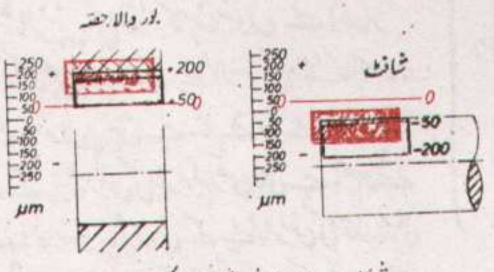
10 ● کیمیائی تاکل 136
- کیمیائی اثرات 136
- دھاتوں پر پانی اور آکسیجن کا اثر 136
- زنگ لگنا 137
- برقی کیمیائی تاکل 137
- وولٹائی سیل 138
- تاکل کا پیدا ہونا 138
- دھاتی کی بیرونی سطحوں کو تاکل سے بچانے کے لیے حفاظتی تدابیر 139

باب 1 ٹالرنس اور فِٹ سسٹم

کسی جاب (شافٹ یا بور) کو بناتے وقت یہ ممکن نہیں ہوتا ہے کہ اسے ڈرائنگ میں دیئے گئے سائز کے عین مطابق تیّار کیا جا سکے۔ اس میں کسی حد تک کمی بیشی (ٹالرنس) کو قبول کرنا پڑتا ہے۔



شکل 1.1 : ٹالرنس سے متعلق اصطلاحات



شکل 1.2 : ٹالرنس فیلڈ کو ظاہر کرنے کا طریقہ

اس کمی بیشی کی بڑے سے بڑے اور چھوٹے سے چھوٹے سائز سے حدود مقرر کر دی جاتی ہیں۔ تیّاری کے بعد جاب کا سائز بڑے سے بڑے سائز اور چھوٹے سے چھوٹے سائز کی حدود کے اندر ہونا چاہیے۔ ڈرائنگ میں بڑے سے بڑے اور چھوٹے سے چھوٹے سائزوں کا اندراج نہیں کیا جاتا کیونکہ ایسا کرنے سے پیمائش واضح نہیں رہتی، اس لیے ڈرائنگ میں بنیادی سائز کے ساتھ بالائی انحراف اور زیریں انحراف درج کر کے ٹالرنس کو ظاہر کیا جاتا ہے۔ باہم جوڑے جانے والے حصّوں کے لیے ایک اصول یہ بھی ہے کہ جن حصّوں کو باہم جوڑنا ہو، ان کے ڈرائنگ میں درج شدہ سائز یکساں ہوتے ہیں اور اس طرح باہم جوڑے جانے والے حصّوں کی پہچان آسانی سے ہو جاتی ہے۔

بنیادی سائز (Nominal Size): ڈرائنگ میں درج کیا گیا وہ سائز ہوتا ہے جس سے جاب کو منسوب کیا جاتا ہے اور اس سائز پر جاب کو بنانے کے لیے سائز میں انحراف دیا جاتا ہے۔

بڑے سے بڑا سائز (Max. Size): یہ جاب کا بڑے سے بڑا سائز ہوتا ہے یعنی جاب کا تیّاری کے بعد سائز کسی بھی صورت میں اس سے زیادہ نہیں ہونا چاہیے۔

چھوٹے سے چھوٹا سائز (Min. Size): یہ جاب کا کم سے کم سائز ہوتا ہے یعنی جاب کا تیّاری کے بعد سائز کسی بھی صورت میں اس سے کم نہیں ہونا چاہیے۔

بالائی انحراف (upper off size): بڑے سے بڑے اور بنیادی سائز میں فرق کو بالائی انحراف کہتے ہیں۔

زیریں انحراف (lower off size): چھوٹے سے چھوٹے اور بنیادی سائز میں فرق کو زیریں انحراف کہتے ہیں۔

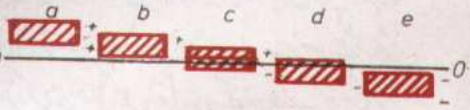
اصل سائز (actual size) یہ جاب کا تیّاری کے بعد حاصل ہونے والا سائز ہوتا ہے۔ یہ بڑے سے بڑے اور چھوٹے سے چھوٹے سائز کے درمیان ہونا چاہیے۔

ٹالرنس (tolerance) بڑے سے بڑے سائز اور چھوٹے سے چھوٹے سائز میں فرق کو ٹالرنس کہتے ہیں۔

صفری خط (zero line) اس خط کو کہتے ہیں جو جاب کے بنیادی سائز کو ڈرائینگ میں ظاہر کرتا ہو۔

ٹالرنس فیلڈ کو سادہ طریقے سے ظاہر کرنا

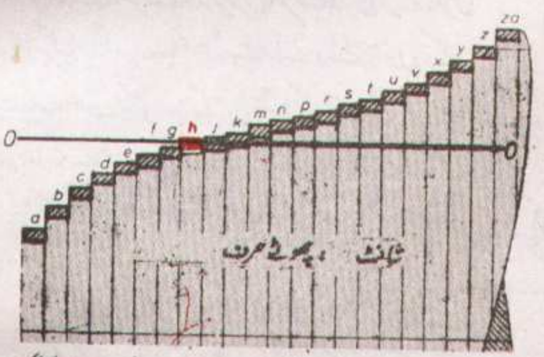
ٹالرنس فیلڈ کے وقوع کو صفری خط کی نسبت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے بالائی اور زیریں انحراف کی پیمائش مائیکرومیٹر (µm) میں لکھی جاتی ہیں (1 مائیکرومیٹر = $\frac{1}{1000000}$ میٹر)۔ صفری خط سے اوپر کی طرف واقع انحراف کو جمع کے نشان اور صفری خط سے نیچے کی طرف واقع انحراف کو منفی کے نشان سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



شکل 2.1 ٹالرنس فیلڈ کا وقوع صفری خط کی نسبت سے 5 طرح ہو سکتا ہے

ٹالرنس فیلڈ کے وقوع کا حروف سے اظہار

ٹالرنس فیلڈ کے وقوع کو ظاہر کرنے کے لیے انگریزی زبان کے حروف استعمال کیے جاتے ہیں۔ 24 (28) ٹالرنس فیلڈ مقرر کیے گئے ہیں۔ غلطی کے امکانات سے بچنے کے لیے حروف I، L، O، Q اور W (i، l، o، q اور w) استعمال نہیں کیے جاتے ہیں، ان کی بجائے ZA، ZB اور ZC (za، zb اور zc) حروف کے جوڑے استعمال کیے جاتے ہیں۔ نئے بین الاقوامی معیار (ISO) کے مطابق 10 ملی میٹر سے کم بنیادی سائز کے قطر والے جابوں کے لیے درمیان میں مزید CD، EF، FG اور JS (cd، ef، fg اور js) فیلڈوں کا اضافہ کیا گیا ہے (شکل نمبر 2.2)۔



چھوٹے حرف شافٹوں کے ٹالرنس کو ظاہر کرتے ہیں (za اور zc کو درج نہیں کیا گیا)

بڑے حرف بور والے حصے کے ٹالرنس کو ظاہر کرتے ہیں (ZA اور ZC کو درج نہیں کیا گیا)

شکل 2.2

ٹالرنس کی مقدار کا ہندسوں سے اظہار

کسی بھی جاب کے لیے ٹالرنس کی مقدار کا انحصار اس کے استعمال پر ہوتا ہے۔ ناپنے والے آلات بنانے کے لیے ٹالرنس کی مقدار کم رکھی جاتی ہے۔ باہم جوڑے جانے والے حصوں یا پرزوں کے لیے ٹالرنس کی مقدار درمیانی رکھی جاتی ہے اور میٹیریل کی ابتدائی تیاری کے وقت (مثلاً سریوں اور پٹیوں وغیرہ کو بیلتے وقت) ٹالرنس کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔

شکل نمبر 1.3 میں 10 سے 18 ملی میٹر تک کے بنیادی سائزوں کے لیے ٹالرنس کی مقدار ظاہر کی گئی ہے۔ بین الاقوامی معیار کے مطابق ان کو 1 سے 18 تک کے ہندسوں سے ظاہر کیا جاتا

ہے اور انہیں درجہ یا گریڈ کہتے ہیں۔ تازہ ترین بین الاقوامی معیار کے مطابق ان میں 01 اور 0 درجات کا اضافہ کیا گیا ہے۔ اس طرح 20 درجات میں سے انتخاب کیا جاتا ہے۔

بنیادی سائزوں کی درجہ بندی

1 سے 500 ملی میٹر تک کے بنیادی سائزوں کو مختلف گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اِس طرح ہر سائز کے ٹالرنس کی مقدار مختلف نہیں ہوتی، بلکہ ایک گروہ سے تعلق رکھنے والے تمام سائزوں کے لیے ٹالرنس کی مقدار یکساں ہوتی ہے۔

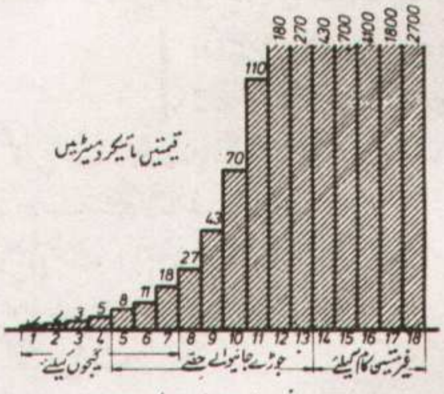
مثلاً:

1 سے زیادہ اور 3 ملی میٹر تک

3 سے زیادہ اور 6 ملی میٹر تک

6 سے زیادہ اور 10 ملی میٹر تک

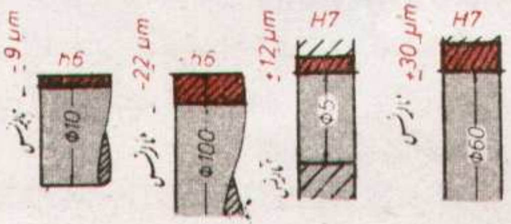
10 سے زیادہ اور 18 ملی میٹر تک وغیرہ وغیرہ۔



شکل 3.1 ہندسے ٹالرنس کی مقدار کو ظاہر کرتے ہیں

ٹالرنس کی مقدار کا بنیادی سائز پر انحصار

شافٹ کی ٹالرنس کو h6 سے ظاہر کرنے کی صورت میں 6 سے 10 ملی میٹر تک کے بنیادی سائزوں کے لیے ٹالرنس کی مقدار 9 مائیکرومیٹر اور 80 سے 100 ملی میٹر تک کے بنیادی سائزوں کے لیے 22 مائیکرومیٹر ہے (شکل 3.2)



شکل 3.2 : ٹالرنس کی مقدار کا انحصار بنیادی سائز پر بھی ہوتا ہے

خلاصہ

1 - استعمال کے لحاظ سے جاب کے سائزوں میں کسی حد تک کمی بیشی (ٹالرنس) قابلِ قبول ہوتی ہے۔

2 - ٹالرنس فیلڈ کے وقوع کو حروف سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ شافٹوں کے لیے چھوٹے حروف اور بوروں کے لیے بڑے حروف استعمال کیے جاتے ہیں۔

3 - ٹالرنس کی مقدار کا انحصار

(ا) استعمال کے لحاظ سے منتخب درجات (گریڈ) اور

(ب) بنیادی سائز پر ہوتا ہے۔

فِٹ سسٹم

جدید طریقوں کے مطابق جاب کی تیاری کے مراحل اور فاضل پُرزوں کی تبدیلی کو مدِّنظر رکھتے ہوئے تیار کیے جانے والے حصّے اس طرح ہونے چاہییں کہ ان کو مشینوں وغیرہ میں لگاتے وقت ان پر مزید کام نہ کرنا پڑے اور وہ اپنا کام درست طور پر انجام دے سکیں۔ کسی ایک فیکٹری "x" میں تیار کی گئی شافٹیں کسی دوسری فیکٹری "y" میں تیار کیے گئے بیرنگوں میں اِس طرح فِٹ

ہونی چاہییں کہ پہلے سے طے شدہ اِن کے کام کرنے کا مقصد (مثلاً شافٹ کو بیرنگ میں معمولی چل کے ساتھ گھومنا چاہیے) حاصل ہو سکے۔ فٹ سسٹم کا بین الاقوامی معیار اسی مقصد کے لیے رائج کیا گیا ہے۔

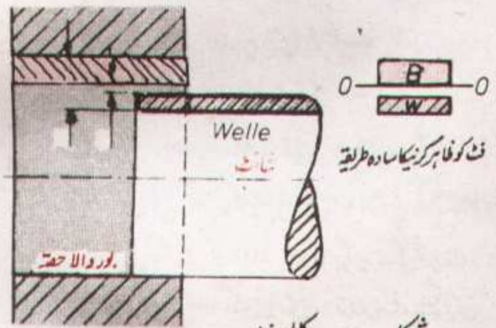
دو آپس میں جوڑے جانے والے حصّوں
میں نسبت کو فٹ کہتے ہیں۔

گول فٹ : جوڑے جانے والے حصّوں کی بناوٹ بیلن نما ہوتی ہے اور سوراخ والے حصّے کو سوراخ والا یا بور والا حصّہ اور دوسرے حصّے کو شافٹ کہتے ہیں۔

چپٹی فٹ : باہم فِٹ ہونے والی سطحیں چپٹی ہوتی ہیں اور جوڑے جانے والے حصّے اندرونی اور بیرونی حصّے کہلاتے ہیں۔

کام کے لحاظ سے فٹ کی مندرجہ ذیل تین قسمیں ہیں:

کلیرنس فٹ :



شکل 4.1 : کلیرنس فٹ

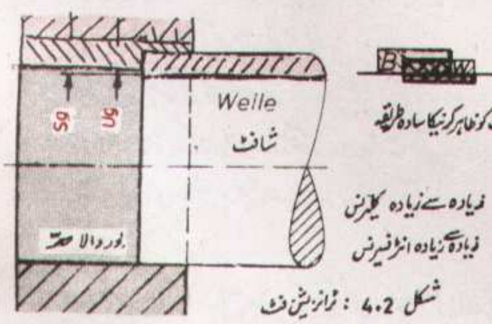
شافٹ اور بور والے حصّے کے لیے ٹالرنس فیلڈ کا انتخاب اس طرح سے کیا جانا چاہیے کہ بڑے سے بڑے اور چھوٹے سے چھوٹے سائز کی حدود کے اندر تیار کردہ کسی بھی شافٹ کو کسی بھی بور والے حصّے میں فِٹ کرنے پر ہر حالت میں ان کے درمیان چل (کلیرنس) رہنی چاہیے۔ (شکل 4.1)

کلیرنس کی مقدار کا انحصار شافٹ اور بور کے لیے منتخب کئے گئے ٹالرنس فیلڈ پر ہوتا ہے۔ اگر بور والے حصّے کے لیے ٹالرنس فیلڈ H لیا جائے اور شافٹ کے لیے f تو اس صورت میں کلیرنس کی مقدار کم ہو گی اور اگر ٹالرنس فیلڈ d لیا جائے تو کلیرنس کی مقدار کئی گنا زیادہ ہو جائے گی۔ ہر کلیرنس فٹ کے لیے کلیرنس کی مقدار کم سے کم کلیرنس اور زیادہ سے زیادہ کلیرنس کے درمیان ہو سکتی ہے۔

زیادہ سے زیادہ کلیرنس = بور کا بڑے سے بڑا سائز - شافٹ کا چھوٹے سے چھوٹا سائز۔

کم سے کم کلیرنس = بور کا چھوٹے سے چھوٹا سائز - شافٹ کا بڑے سے بڑا سائز۔

انٹرفیرنس فٹ

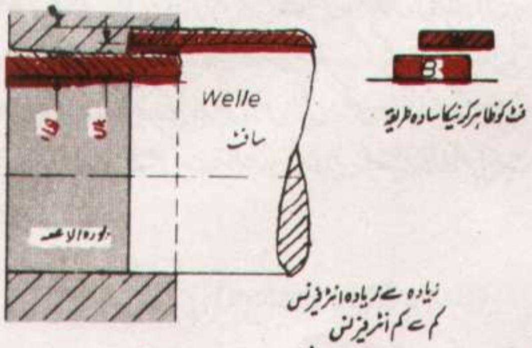


شکل 4.2 : ٹرانزیشن فٹ

اس فٹ کی صورت میں ٹالرنس فیلڈ اس طرح واقع ہوتے ہیں کہ بور والے حصّے اور شافٹ کو باہم جوڑتے وقت رکاوٹ (انٹرفیرنس) پیش آتی ہے۔ شافٹ کا قطر بور کے قطر سے ہمیشہ بڑا ہوتا ہے۔ اگر بور کے لیے H سے ظاہر ہونے والے ٹالرنس فیلڈ اور شافٹ کے لیے s سے ظاہر ہونے والے ٹالرنس فیلڈ کو منتخب کیا جائے تو انٹرفیرنس کی مقدار کم ہو گی۔ جبکہ شافٹ کا ٹالرنس زون za ہونے کی صورت میں انٹرفیرنس کی مقدار زیادہ ہو گی۔ (شکل 4.2)

زیادہ سے زیادہ انٹرفیرنس = شافٹ کا بڑے سے بڑا سائز — بور کا چھوٹے سے چھوٹا سائز۔
کم سے کم انٹرفیرنس = شافٹ کا چھوٹے سے چھوٹا سائز — بور کا بڑے سے بڑا سائز۔

ٹرانزیشن فٹ



شکل 5.1 ٹرانزیشن فٹ

اِس قسم کی فٹ کی صورت میں شافٹ اور بور کے ٹالرنس فیلڈ ایک دوسرے کے آمنے سامنے ہونے چاہییں۔ اس طرح کوئی دو باہم جوڑے جانے والے حصّے کلیرنس کے ساتھ فٹ ہوں گے جبکہ کسی صورت میں انٹرفیرنس کے ساتھ۔

زیادہ سے زیادہ کلیرنس = بور کا بڑے سے بڑا سائز — شافٹ کا چھوٹے سے چھوٹا سائز۔

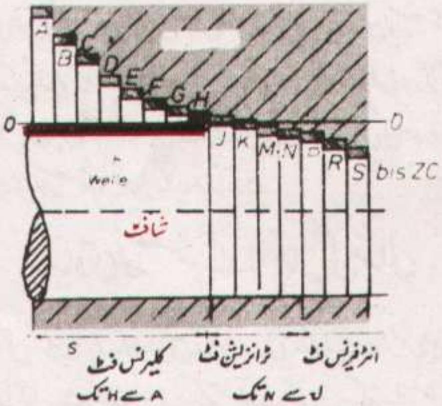
زیادہ سے زیادہ انٹرفیرنس = شافٹ کا بڑے سے بڑا سائز — بور کا چھوٹے سے چھوٹا سائز۔

فٹ کی حالتوں کو محدود رکھنے اور واضح بنانے کے لیے فٹ کے دو سسٹم اختیار کیے گئے ہیں:

بنیادی شافٹ سسٹم (Basic Shaft System)

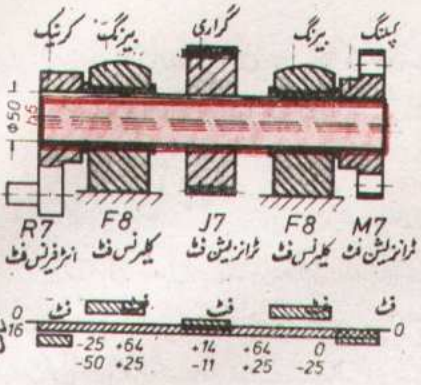
شافٹ یا اندرونی حصّے کے ٹالرنس فیلڈ کو h کی پوزیشن میں منتخب کیا جاتا ہے۔ بور یا بیرونی حصّے جس میں شافٹ یا اندرونی حصّے کو لگانا ہو کے ٹالرنس فیلڈ کو اس طرح منتخب کیا جاتا ہے کہ مطلوبہ فٹ (کلیرنس فٹ، انٹرفیرنس فٹ یا ٹرانزیشن فٹ) حاصل ہو جائے (شکل 5.2)۔

شافٹ h ؛ بور A سے H تک = کلیرنس فٹ
شافٹ h ؛ بور J سے N تک = ٹرانزیشن فٹ
شافٹ h ؛ بور P سے ZC تک = انٹرفیرنس فٹ



شکل 5.2 : بنیادی شافٹ سسٹم

بنیادی شافٹ سسٹم کو اپنانے سے کھینچنے کے عمل سے تیار کی گئی شافٹیں (h11 , h9 , h8)، بالائی سطح کو چھیل کر تیار کی گئی شافٹیں (h9 , h8) یا گرائنڈ کی ہوئی شافٹیں (h5 اور h6) مشینیں بنانے کے کام میں اکثر استعمال کی جاتی ہیں۔ اس قسم کی شافٹیں سٹیل ملز سے تیار حالت میں حاصل کی جا سکتی ہیں۔ ان پر مزید کام کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی اور وہ استعمال کے لیے تیار ہوتی ہیں۔ بنیادی شافٹ سسٹم ان فیکٹریوں میں استعمال کیا جاتا ہے جہاں کافی عرصہ تک ایک ہی سائز کی شافٹیں استعمال کی جاتی ہوں۔ مثلاً زرعی مشینوں، ٹیکسٹائل مشینوں اور کرینوں وغیرہ کی صورت میں۔

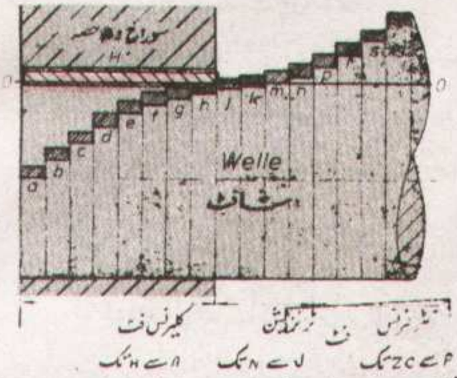


شکل 6.3 : بنیادی شافٹ سسٹم کے استعمال کی مثال

بنیادی شافٹ سسٹم کے استعمال کی مثال

ٹالرنس فیلڈ h6 کی حالت میں تیار شدہ شافٹیں سامنے شکل 6.1 میں دکھائی گئی حالت میں استعمال کی جاتی ہیں۔ ان پر لگنے والے دوسرے حصے مثلاً بیرنگ، کرینک شافٹ، گراریاں اور کپلنگ وغیرہ کی ٹالرنس اس طرح رکھی جاتی ہے کہ مطلوبہ فٹ حاصل ہو سکے جس سے شافٹ کی تیاری میں کیے جانے والے کام کی بچت ہو جاتی ہے۔

بنیادی بور سسٹم (Basic Bore System)



شکل 6.2 : بنیادی بور سسٹم

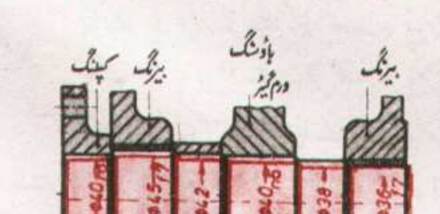
بور یا بیرونی حصے کے لیے ٹالرنس فیلڈ H رکھا جاتا ہے۔ شافٹ کا ٹالرنس مطلوبہ فٹ کے مطابق رکھا جاتا ہے۔ (شکل 6.2)

بور H ؛ شافٹ a سے h تک = کلیرنس فٹ
بور H ؛ شافٹ j سے تقریباً n تک = ٹرانزیشن فٹ
بور H ؛ شافٹ تقریباً p سے zc تک = انٹرفیرنس فٹ

مکینیکل انجنیئرنگ کے عام کاموں اور موٹر گاڑیوں وغیرہ کی صورت میں شافٹیں درجہ دار ہوتی ہیں تاکہ بیرنگ، پلیاں اور کلچ وغیرہ اچھی طرح لگائے جا سکیں۔ اس صورت میں بنیادی بور سسٹم بہتر رہتا ہے کیونکہ بور والے حصے کی نسبت شافٹوں کو خراد کر اور گرائینڈ کر کے آسانی سے مطلوبہ فٹ کے مطابق تیار کیا جا سکتا ہے۔ مثلاً بڑے گیئر بکس میں لگائے جانے والے بور والے حصوں کی صورت میں۔ لہٰذا ایسے گیئر بکس جن میں درجہ دار شافٹیں لگائی جائیں، وہاں بنیادی بور سسٹم استعمال کیا جاتا ہے۔

بنیادی بور سسٹم کے استعمال کی مثال

(شکل 6.3) کے مطابق تمام بوروں کے لیے ٹالرنس فیلڈ H7 رکھا گیا ہے۔ شافٹوں کے مختلف قطروں کے لیے مطلوبہ فٹ کے مطابق ٹالرنس فیلڈ کا انتخاب کیا گیا ہے۔



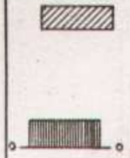
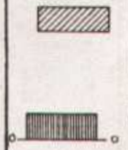
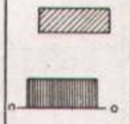
شکل 6.3 بنیادی بور سسٹم کے استعمال کی مثال

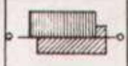
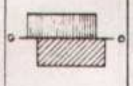
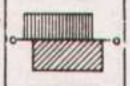
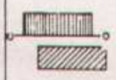
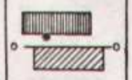
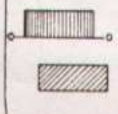
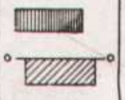
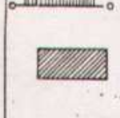
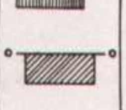
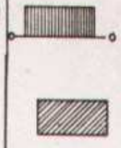
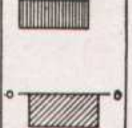
فٹ کی مثالیں

بنیادی شافٹ سسٹم

خاکہ بنا کر ظاہر کرنے کا طریقہ اور وضاحت

بنیادی بور سسٹم

H7	H8	(H11)	بور	شافٹیں		h6	h9	h11
	u8			انٹرفیرنس فٹ جس میں انٹرفیرنس کی مقدار زیادہ ہے: اس فٹ کی صورت میں حصوں کو صرف سیکڑ کر یا پھیلا کر ہی جوڑا جا سکتا ہے۔ مثلاً دُھرے پر گراریاں، کرینک کی پنیں، سکڑنے والے چھلے وغیرہ۔				
(s6)				انٹرفیرنس فٹ جس میں انٹرفیرنس کی مقدار درمیانی ہے: اس فٹ کی صورت میں حصوں کو زیادہ دباؤ یا پھر سکیڑ کر یا پھیلا کر جوڑا جاتا ہے۔ مثلاً پہیوں کے خول، دُھرے سے گھومنے والے پہیے۔				
r6				انٹرفیرنس فٹ جس میں انٹرفیرنس کی مقدار کم ہے : حصوں کو دبا کر باہم جوڑا جا سکتا ہے۔ مثلاً بیرنگ بُش کو ہاؤسنگ میں لگاتے وقت، پہیوں کی باڈی پر دندانوں والا رم لگاتے وقت۔				
n6				ٹرانزیشن فٹ : انٹرفیرنس کی مقدار زیادہ اور کلیرنس کی مقدار کم ہے۔ ہلکے سے دباؤ سے حصوں کو باہم جوڑا جا سکتا ہے۔ مثلاً کلچوں، بیرنگ بُشوں کو ہاؤسنگ میں لگانے کی صورت میں، شافٹوں کے سروں پر چھوٹی گراریاں لگانے کی حالت میں۔				
(k6)				ٹرانزیشن فٹ : انٹرفیرنس اور کلیرنس کی مقدار تقریباً برابر ہے۔ ہتھوڑے کی چوٹوں سے حصوں کو باہم جوڑا جا سکتا ہے۔ حصوں کو ایک دوسرے کی نسبت سے حرکت کرنے سے روکنے کے لیے دوسرے ذرائع استعمال کرنے پڑتے ہیں۔ مثلاً کلچ، گراریاں، پُلیاں، ہینڈ ویل کی صورت میں				

j6				ٹرانزیشن فٹ : انٹرفیرنس کی مقدار کم اور کلیرنس کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ حصّوں کو ہتھوڑے کی ہلکی ہلکی چوٹوں سے جوڑا جاسکتا ہے۔ جوڑے گئے حصّوں کو ایک دوسرے کی نسبت سے گھوم جانے سے روکنے کے لیے مناسب ذرائع استعمال کرنے پڑتے ہیں۔ مثلاً پلیاں، گراریاں، ہینڈ وہیل۔				
h6	h9	(h11)		کلیرنس فٹ : جس میں حصے باہم پھسل کر فٹ ہوسکیں۔ حصّوں کو اگر درست طریقے سے حرکت دی جائے تو پھسل کر باہم فٹ ہوں گے۔ فاصلہ مقرر کرنے والے چھلّے، ہم مرکزیت برقرار رکھنے والے آلے، پھسلنے والے بشوں کے لیے۔		H7	H8	H11
(g6)				کلیرنس فٹ : جس میں حصے باہم پھسل کر آسانی سے فٹ ہوسکیں۔ مشین ٹولز کے سپنڈل کا بیرنگوں میں فٹ ہونا۔ پھسلائے جاسکنے والے کلچ۔ تبدیل کی جانے والی گراریاں۔		G7		
	f7			کلیرنس فٹ : جس میں بہت معمولی سی کلیرنس ہے۔ سلائیڈ بیرنگ کے لیے، سلنڈر میں پسٹن پھسلائی جاسکنے والی گراریاں، تبدیل کی جاسکنے والی گراریاں۔		F8	F8	
	(e8)			کلیرنس فٹ : معمولی سی کلیرنس ہے۔ لمبی شافٹوں پر لگے سلائیڈ بیرنگوں کے لیے یا جب شافٹ پر متعدد بیرنگ لگانے ہوں، کرینک شافٹوں، ورم شافٹ کے بیرنگوں اور لیور بیرنگوں کے لیے۔			E9	
	(d9)	(d9)		کلیرنس فٹ : جس میں کافی کلیرنس ہو۔ تعمیراتی اور زرعی کاموں میں استعمال ہونے والی مشینوں کے لیے، کرین مشینوں اور خالی چلنے والی پلیوں کے لیے۔			D10	D10

(c11)		کلیرنس فٹ جس میں کلیرنس زیادہ ہو: ایسے بیرنگوں کے لیے جو بہت زیادہ گرم ہو جاتے ہیں۔ عام قسم کی مشین بنانے پیڈسٹل بیرنگ اور کاٹرین وغیرہ کے لیے۔		C11	C 11
(a11)		کلیرنس فٹ جس میں بہت زیادہ کلیرنس ہوتی ہے: ایسے بیرنگوں کے لیے جہاں میل وغیرہ جمع ہو سکتی ہو اور چکناہٹ کی کمی ہو۔ کھدائی کرنے والی مشینوں اور جوڑنے والے راڈ یعنی کنیکٹنگ راڈ پر۔			A 11

نوٹ: بغیر خطوط وحدانی کے لکھے گئے ٹالرنس زون کو خطوط وحدانی میں لکھے گئے ٹالرنس زون کی نسبت ترجیح دی جاتی ہے۔

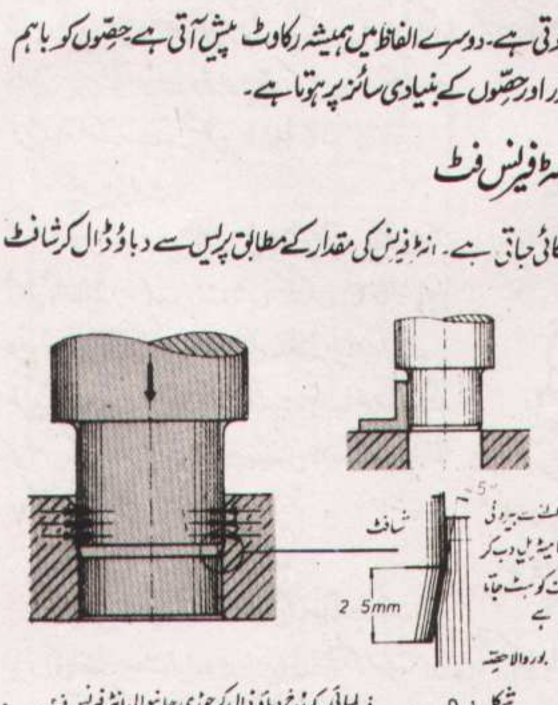
انٹرفیرنس فٹ کے ساتھ حِصّوں کو جوڑنا

انٹرفیرنس فٹ کی صورت میں شافٹ بور سے ہمیشہ بڑی ہوتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں ہمیشہ رکاوٹ پیش آتی ہے۔ حِصّوں کو باہم آسانی سے یا مشکل سے جوڑے جانے کا انحصار انٹرفیرنس کی مقدار اور حِصّوں کے بنیادی سائز پر ہوتا ہے۔

لمبائی کے رُخ دباؤ ڈال کر جوڑی جانے والی انٹرفیرنس فٹ

حِصّوں کو جوڑنے کے لیے محوری خط کے متوازی قوّت لگائی جاتی ہے۔ انٹرفیرنس کی مقدار کے مطابق پریس سے دباؤ ڈال کر شافٹ کو بور میں فِٹ کیا جا سکتا ہے (شکل 9.1)

تیّاری: شافٹ یا بور کو انٹرفیرنس کی مقدار کے مطابق 2 سے 5 ملی میٹر لمبائی تک 5 درجے پر سلامی دار بنایا جاتا ہے تاکہ جوڑتے وقت برادہ اُترنا شروع نہ ہو جائے۔ شافٹ اور بور کے درمیان مشینی تیل، لیس دار تیل (rape oil) یا گریس اور تیل کا آمیزہ لگایا جاتا ہے لیس دار تیل اپنی چپچپاہٹ کی قوّت کی بنا پر حِصّوں کو باہم چپکا رکھتا ہے۔ حِصّوں کو باہم جوڑنے سے پہلے ان کو بالکل سیدھ میں کر لینا چاہیے۔



شکل 9.1 : لمبائی کے رُخ دباؤ ڈال کر جوڑی جانیوالی انٹرفیرنس فٹ
شکل

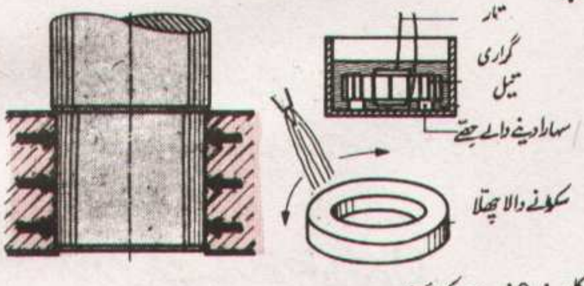
جوڑنے کا عمل: شافٹ کو آہستہ آہستہ دبایا جاتا

ہے تاکہ بور والے حصے کے میٹیریل کو اطراف میں ہٹنے کے لیے مناسب وقت مل جائے۔ دبانے کی رفتار زیادہ سے زیادہ 120 ملی میٹر فی منٹ ہونی چاہیے۔ حصوں کو جھٹکوں والی قوت کے ساتھ نہیں جوڑنا چاہیے۔

حالت: تقریباً دو روز بعد لمبائی کے رُخ انٹرفیرنس فٹ زیادہ سے زیادہ طاقت پکڑتی ہے۔ اگر حصوں کو درست طریقے سے جوڑا جائے تو ان کو کئی بار الگ کر کے دوبارہ جوڑا جا سکتا ہے۔

اطراف سے دباؤ ڈال کر جوڑی جانے والی انٹرفیرنس فٹ

جوڑنے کے لیے عمل کرنے والی قوت شافٹ یا بور کے محوری خط کے عموداً عمل کرتی ہے اور جوڑنے کے لیے بیرونی حصے کو گرم کیا جاتا ہے (سکڑاؤ فٹ : shrink fit) یا اندرونی حصے کو ٹھنڈا کر کے سکیڑ لیا جاتا ہے۔ (پھیلاؤ فٹ؛ expansion fit)۔ اس طرح حصوں کو ہاتھ کے ہلکے سے دباؤ سے جوڑا جا سکتا ہے

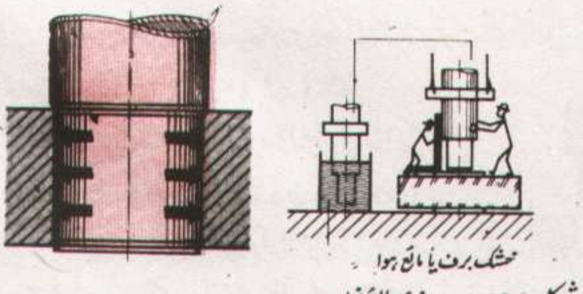


شکل 10.1 : سکڑاؤ فٹ
گرم بیرونی حصے کو ٹھنڈا کرنے سے وہ سکڑتا ہے جس سے حصوں کو جوڑے رکھنے والی قوت پیدا ہوتی ہے

سکڑاؤ فٹ

پیچیدہ قسم کے اور ختمی تیار کیے گئے حصوں (مثلاً گراریاں وغیرہ) کو تیل یا سالٹ باتھ میں گرم کیا جاتا ہے، ورنہ وہ ٹیڑھے ہو جاتے ہیں۔ مکمل یا بیرونی سطح سے سخت کیے گئے حصوں کو اینیلنگ درجۂ حرارت تک گرم نہیں کرنا چاہیے۔ سادہ قسم کے حصوں (مثلاً پہیوں کے خول وغیرہ) یا ایسے حصے جن کو جوڑنے کے بعد ان پر کام کیا جا سکتا ہو (مثلاً گھومنے والے پہیے) کو گیس کے شعلے سے گرم کیا جا سکتا ہے۔ (شکل 10.1)۔

پھیلاؤ فٹ



شکل 10.2 : پھیلاؤ فٹ
ٹھنڈا کیا گیا اندرونی حصہ عام ہوا کے درجہ حرارت تک گرم ہونے سے پھیل جاتا ہے۔

اس صورت میں اندرونی حصے کو ٹھوس یا منجمد کاربن ڈائی آکسائیڈ (خشک برف) میں رکھ کر 70°C یا پھر مائع ہوا میں رکھ کر 190°C تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ اس وقت استعمال کیا جاتا ہے جب بیرونی حصے کو اس کے سائز یا ختمی تیار ہونے کی وجہ سے گرم نہ کیا جا سکتا ہو (شکل 10.2)۔

سکڑاؤ — پھیلاؤ فٹ

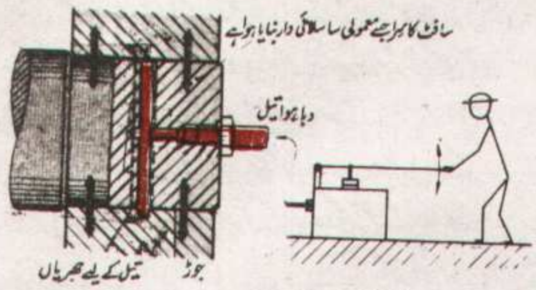
یہ طریقہ اس وقت استعمال کیا جاتا ہے جب انٹرفیرنس کی مقدار بہت زیادہ ہو یا بیرونی حصے کو صرف معمولی سا گرم کیا جا سکتا ہو۔

تیل کے دباؤ والی فٹ (pressed oil fit)

جب حصوں کو مضبوطی سے جوڑنا اور ان کو اکثر علیحدہ علیحدہ کیا جانا ہو تو اندرونی حصے میں حصوں کو کھولنے اور جوڑنے

کے لیے تیل کے گزرنے کے لیے جھریاں بنائی جاتی ہیں۔ دباؤ کے تحت تیل ان جھریوں میں سے گزرتا ہوا جوڑ میں داخل ہوتا ہے اور حصّوں کو الگ کر دیتا ہے۔ (شکل 11.1)۔

بڑی بڑی اور قیمتی مشینوں پر دباؤ سے جوڑے جانے والے چھلّوں کو تیار کرتے وقت مختلف حصّوں کو باہم جوڑنے کے لیے درکار دباؤ کی قوت اور ان کو گرم کرنے یا ٹھنڈا کرنے سے متعلق ہدایات دی جاتی ہیں۔



شکل 11·1 : تیل کے دباؤ والی فٹ

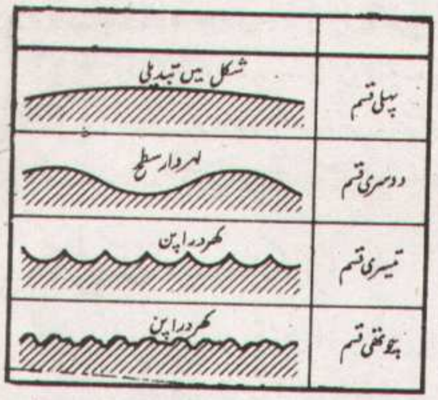
ختمی سطحیں

دو باہم جوڑے گئے حصّوں کی حاصل کی گئی مطلوبہ فٹ کی پائیداری یا ان کے دیر تک کار آمد رہنے کا انحصار زیادہ تر باہم فٹ ہونے والی سطحوں کی جیومیٹری کے اعتبار سے بناوٹ پر ہوتا ہے۔ کسی جاب کی تیار ہونے والی سطح نظریاتی تصوّر کی گئی سطح سے معمولی سی یا بہت زیادہ مختلف ہو سکتی ہے —— ختمی سطحوں کے معیار میں یہ اختلاف شکل میں تبدیلی، زاویے میں فرق اور کھردرے پن کے اعتبار سے ہو سکتا ہے۔

ایسے جاب جن کی درستگی کا بہت خیال رکھا جانا ہو، ان کے لیے ڈرائنگ پلس سائزوں کے لیے بہت کم مقدار میں ٹالرنس کے علاوہ سطحی معیار میں فرق کے لیے بھی ٹالرنس دی جاتی ہے

شکل میں تبدیلی

کسی جاب میں کیے گئے بور کی سطح کی شکل مثلاً گول کی بجائے کروی، سلامی دار یا بیضوی ہو سکتی ہے ـ چپٹی سطحیں ابھری ہوئی ہو سکتی ہیں۔ شکل میں تبدیلی (شکل 11.2) مشین کے غلط استعمال، جاب کو غلط باندھنے یا جاب کے مڑ جانے یا مرکز سے ہٹ جانے سے ہو سکتی ہے۔



شکل 11-2 سطحی معیار میں فرق (کئی گنا بڑھا کر ظاہر کیا گیا)

متوّج یا لہردار سطح

تیار کی جانے والی سطح (شکل 11.2) مثلاً ملنگ کٹر یا گرائنڈر کے منحرف المرکز ہونے یا مشین یا جاب کے تھرتھرانے کی وجہ سے متوّج یا لہردار ہو سکتی ہے۔

کھردرا پن

کھردرا پن (شکل 11.2) کٹائی کے عمل کے دوران سطح پر جھریوں، نشانات اور میٹریل کے

ذرّات کی قلمی بناوٹ کی بناء پر پیدا ہوتا ہے۔ جھریاں ٹول کی بناوٹ اور فیڈ موشن کی بنا پر پیدا ہوتی ہیں۔ سطح میں اُتار چڑھاؤ برادے کے میٹریل سے اترنے سے پیدا ہوتا ہے کیونکہ میٹریل کبھی بھی بالکل ملائم سطح پیدا کرتے ہوئے اُتارا نہیں جاسکتا ہے۔ پرانی سطحوں پر کھردرا پن جاب کی سطح کے ساتھ کسی دوسرے میٹریل کے باریک برادے کی صورت میں مثلاً ریت کی بھوار کے جاب کی سطح کے ساتھ ٹکرانے سے پیدا ہو سکتا ہے ——— کیمیائی عمل یا زنگ وغیرہ سے سطح کی قلمی بناوٹ متاثر ہو سکتی ہے جس سے جاب کی سطح ناہموار بن جاتی ہے (شکل 12.1)۔

شکل 12.1 : سطح کا کھردرا پن

کھردری تیار کی گئی سطح کی ناہمواریت کا اندازہ آنکھوں سے دیکھنے سے ہو جاتا ہے، مگر مکمل طور پر ملائم تیار کی گئی سطحیں بھی مکمل طور پر ہموار نہیں ہوتی ہیں۔ ایسی صورت میں ناہمواریت مخصوص آلوں کے ذریعے جانچی جاتی ہے۔ اگر کلیرنس فٹ کی صورت میں باہم ملنے والی سطحیں ہموار نہ ہوں بلکہ اُبھری ہوئی یعنی اونچے نیچے مقامات پر مشتمل ہوں (شکل 12.2) تو سطحیں جتنی زیادہ ناہموار ہوں گی، اتنی ہی جلدی ان کے اونچے اونچے مقامات گھسیں گے جس سے تیار کی گئی کلیرنس فٹ کی کلیرنس میں اضافہ ہو جائے گا۔ انٹرفیرنس فٹ کی صورت میں جوڑ اُتنا ہی کم مضبوط ہو گا جس قدر باہم ملنے والی سطحوں کے اونچے مقامات کا میٹریل نیچے کو دب جائے گا۔ جدول 13.1 میں دکھایا گیا ہے کہ مختلف طریقوں سے تیار ہونے والی سطحیں کس قدر کھردری ہوتی ہیں۔

شکل 12.2 سطح کی بناوٹ : اونچے نیچے مقامات میں فرق ایک جیسا ہے، مگر بناوٹ میں فرق کی بنا پر ایک سطح جلدی اور دوسری دیر سے گھسے گی۔

ٹالرنس کے گریڈ اور کھُردرے پن کا ایک دوسرے پر انحصار نہیں ہوتا ہے۔ مثلاً ایک شافٹ کی سطح ٹالرنس کی مقدار زیادہ ہونے کے باوجود۔ معمولی کھردری ہو سکتی ہے تاکہ بہتر طور پر حرکت کر سکے۔ اس کے برعکس ٹالرنس کی کم مقدار اسی وقت فائدہ مند ہو سکتی ہے جب سطح بھی زیادہ کھردری نہ ہو۔

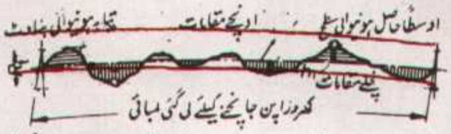
سطح کے کھردرے پن کو ناپنا

سطح کے کھُردرے پن کو روشنی، میکانی یا میکانی اور روشنی کے اصول پر کام کرنے والے آلات کے ذریعے ناپا جا سکتا ہے۔ کھردرے پن کی مقدار اس کی زیادہ سے زیادہ گہرائی "Rt" یا گہرائی کی اوسط قیمت نکال کر یا دونوں طریقوں سے دی جاتی ہے۔ زیادہ سے زیادہ گہرائی "Rt" سطح کے اونچے سے اونچے مقام سے نچلے سے نچلے مقام کا عمودی فاصلہ ہوتی ہے (شکل 13.2)۔ ایسے حصّوں کے لیے زیادہ سے زیادہ گہرائی بہت اہم ہوتی ہے جن پر جھٹکے بالکل نہیں لگنے چاہییں، مثلاً ایسی سلاخوں وغیرہ کی صورت میں جن پر مروڑنے کی حالت میں دباؤ پڑ رہا ہو یا سپرنگوں کی صورت میں۔

مختلف حصّوں کو باہم جوڑنے کے بعد ایسی سطحیں جن پر رگڑ پیدا ہوتی ہو، کے لیے کھردرے پن کی مقدار "Ra" معلوم کرنے کے لیے پوری کی پوری لمبائی پر درمیانی خط سے ناپے گئے تمام "hi" فاصلوں کی اوسط نکال لی جاتی ہے (شکل 13.2)۔

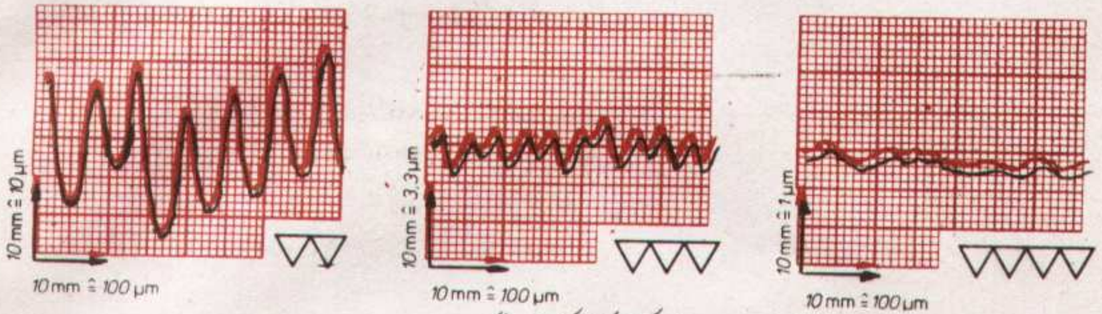
روشنی سے کام کرنے والے آلات کے ذریعے کھُردرے پن کو ناپتے وقت خوردبین سے روشنی کی شعاعیں سطح پر ڈالی جاتی ہیں اور کیمرے کے ذریعے سطح کی بناوٹ کی تصویر بنائی جاتی ہے۔

میکانی یا الیکٹرونکس کے اصول پر کام کرنے والے آلات سے سطح کے کھردرے پن کو ناپتے وقت جاب کی سطح پر ایک خاص



شکل 13.2 کھردرے پن کی گہرائی کی اوسط قیمت معلوم کرنے کیلئے لی جانیوالی پیمائش

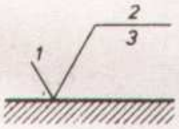
پن کو ایک منتخب لمبائی l تک پھسلا کر جانچا جاتا ہے۔ سطح کی ناہمواریت آلے کی مدد سے بڑی ہو کر نظر آتی ہے یا پھر گراف بنا جاتا ہے (شکل 14.1)۔ کھردرے پن کی زیادہ سے زیادہ گہرائی Rt اور اوسط گہرائی Ra گراف سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ اکثر میکانی یا الیکٹرانک اصول پر کام کرنے والے آلات پر کھردرے پن کی اوسط گہرائی Ra بلاواسطہ پڑھی جا سکتی ہے۔



شکل 14.1 : جاب کی سطح کو ظاہر کرنے والے گراف

ڈرائنگ میں سطح کے کھردرے پن کا اندراج

ڈرائنگ میں سطح کے کھردرے پن کی پیمائش کا اندراج شکل 14.2 میں دکھائے گئے طریقے کے مطابق کیا جاتا ہے۔ صرف وہی اندراج کیے جاتے ہیں جو سطح کی تیاری وغیرہ کے سلسلے میں تکنیکی اعتبار سے بہت ہی ضروری ہوں۔



1 = Mittenrauhwert R_a (Die Einheit µm ist beizufügen.)
2 = Fertigungsverfahren, z. B. geläppt
3 = Rauheitsmaße nach DIN 4762, z. B. Rauhtiefe R_t

Bild 179/2: Kennzeichnung von Oberflächen nach DIN 3142

سطح کے کھردرے پن کی زیادہ سے زیادہ گہرائی Rt = 10 µm کا اندراج 10 µm سے کیا جاتا ہے۔

لیپنگ کے عمل سے تیار کردہ سطح جس کے کھردرے پن کی اوسط گہرائی Ra = 4 µm کا اندراج lapped 4µm "یعنی 4 مائیکرومیٹر لیپنگ کی ہوئی" سے کیا جاتا ہے۔

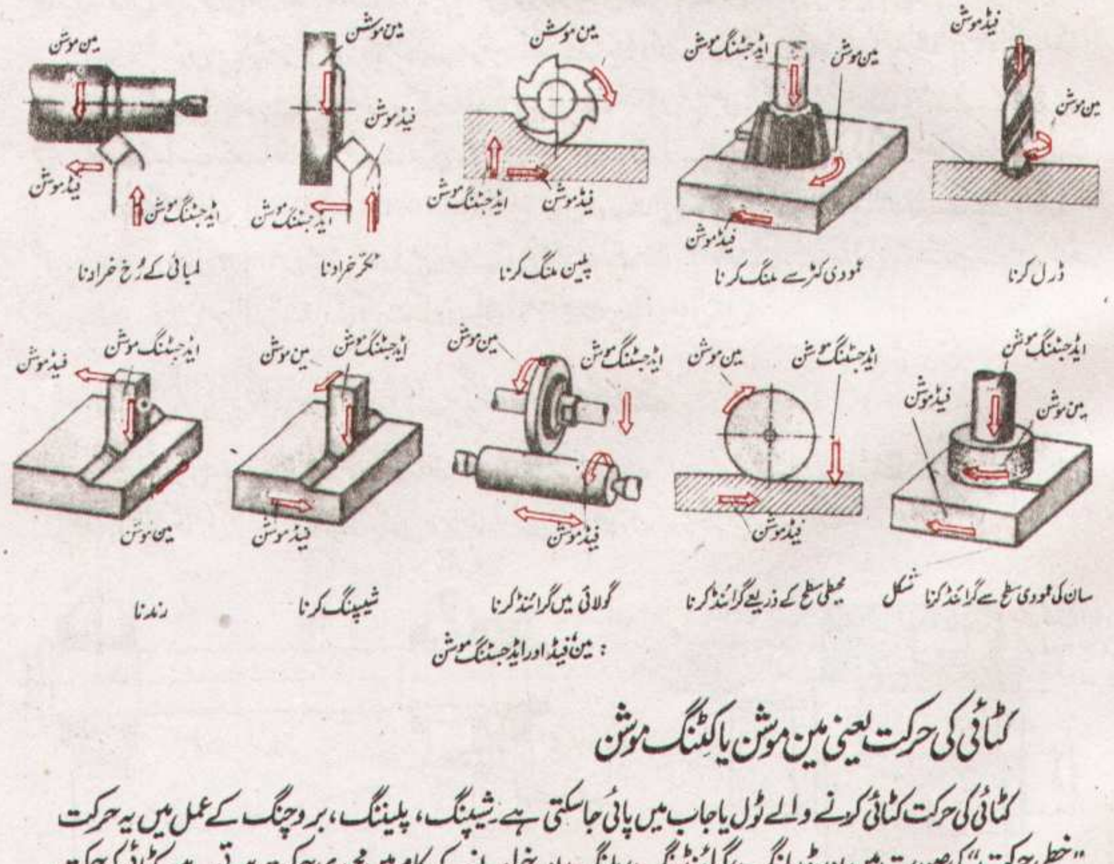
باب 2

مشین ٹول سے متعلق

مشین ٹولز کے استعمال سے پیداوار میں اضافہ، پیداواری اخراجات میں کمی اور جاب کی درستگی میں اضافہ ہونا چاہیے۔ تیار ہونے والے جاب کی سطح چپٹی، بیلن نما، سلامی دار یا خم دار ہو سکتی ہے۔ اس لیے مشین ٹولز کو جاب کی سطح کی مناسبت سے مخصوص رفتار پر حرکت کرنی چاہیے۔ تیار ہونے والے جابوں کو قابلِ استعمال اور درست ہونا چاہیے۔ ہر مشین کے ساتھ ایسے آلات ہونے چاہییں جن کے استعمال سے تیز رفتاری سے کام کیا جا سکے اور جاب کے میٹریل اور ٹول کو مضبوطی سے پکڑا جا سکے۔ ان آلات کی بناوٹ مضبوط ہونی چاہیے اور دیکھنے میں بھی اچھے معلوم ہونے چاہییں۔

مشین ٹول کی حرکات

ہر مشین کی صورت میں تین حرکات پائی جاتی ہیں: کٹائی کی حرکت یعنی مین موشن یا کٹنگ موشن، فیڈ موشن اور ٹول کی کٹ کی گہرائی کے لیے حرکت یعنی ایڈجسٹنگ موشن (شکل 15.1)۔



شکل : مین فیڈ اور ایڈجسٹنگ موشن

کٹائی کی حرکت یعنی مین موشن یا کٹنگ موشن

کٹائی کی حرکت کٹائی کرنے والے ٹول یا جاب میں پائی جا سکتی ہے۔ شیپنگ، پلیننگ، بروچنگ کے عمل میں یہ حرکت "خطی حرکت" کی صورت میں اور ڈرلنگ، گرائنڈنگ، ملنگ اور خرادنے کے کام میں محوری حرکت ہوتی ہے۔ کٹائی کی حرکت یعنی مین موشن کی رفتار "رفتارِ کٹائی" کہلاتی ہے۔ اس کا اندراج عموماً میٹر فی منٹ اور گرائنڈنگ کی صورت میں میٹر فی سکنڈ

میں کیا جاتا ہے ـــــ رفتارِ کٹائی وہ رفتار ہے جس سے جاب کے میٹریل پر سے برادے یا کترن کی کٹائی کی جاتی ہے۔

فیڈ موشن

فیڈ موشن سے ٹول یا جاب یکساں رفتار پر یا جھٹکے سے ایک طرف کو دھکیلا جاتا ہے۔ فیڈ موشن ہاتھ سے یا خود کار نظام سے دی جاسکتی ہے۔ اس کی مقدار کا انحصار جاب کے مطلوبہ سطحی معیار پر ہوتا ہے۔

کٹ کی گہرائی کی حرکت یعنی ایڈ جسٹنگ موشن

ایڈجسٹنگ موشن کٹ کی گہرائی کے لیے دی جاتی ہے۔ اس کی مقدار کا انحصار مشین کی بناوٹ اور مضبوطی کے علاوہ ٹول اور جاب کی بناوٹ اور ان کے میٹریل پر ہوتا ہے۔ مشین پر بنی ہوئی سکیل کے ذریعے کٹ کی گہرائی کو درست مقدار میں ایڈجسٹ کیا جاسکتا ہے۔

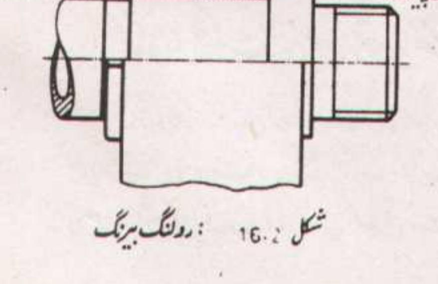
کٹ کی گہرائی کو ایڈجسٹ کرنے سے پہلے یہ لازماً معلوم ہونا چاہیے کہ سکیل کے نشانات یا درجات کتنی پیمائش کو ظاہر کرتے ہیں۔ فیڈ موشن اور ایڈجسٹنگ موشن نیم یا مکمل خود کار میکانی نظام سے بھی حاصل کی جاتی ہیں۔

جدید مشینوں میں فیڈ موشن اور ایڈجسٹنگ موشن کے لیے الیکٹرونک اور ہائیڈرولک کا مخلوط نظام استعمال کیا جاتا ہے۔ خود کار مشینوں کی صورت میں مشینوں کے ساتھ لگی ہوئی ایک مخصوص پن کسی پاترنگ یعنی ٹمپلیٹ یا نمونے کے طور پر تیار کیے گئے جاب کے ساتھ ساتھ حرکت کرتی ہے اور برقی آلات کے ذریعے پن کی یہ حرکت ٹول کو منتقل ہوجاتی ہے۔

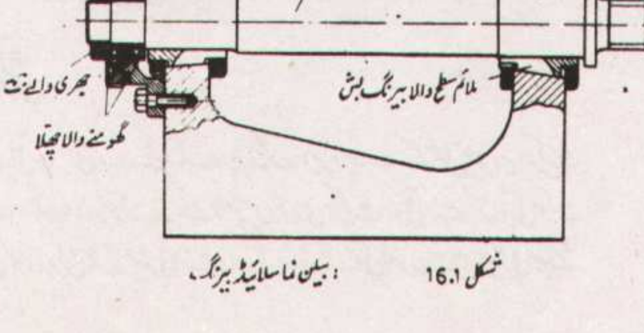
اعدادی کنٹرول (numeric control) مشینوں کی صورت میں تمام قسم کی حرکات ایک کاغذ کے فیتے یا کارڈ کی مدد سے دی جاتی ہیں۔ اس فیتے یا کارڈ میں جاب کی نوعیّت کے مطابق مختلف قسم کے سوراخ بنائے ہوتے ہیں۔ کارڈ میں بنے ہوئے ان سوراخوں سے برقی آلات کے ذریعے تمام حرکات پیدا کی جاتی ہیں۔

مشین ٹولز پر لگائے جانے والے بیرنگ اور راہنما راستے

مشین ٹولز کی حرکات مطلوبہ درستگی کے ساتھ سرانجام پانے کے لیے درست بیرنگ اور راہنما راستے درکار ہوتے ہیں۔ جاب کی مطلوبہ درستگی حاصل کرنے کے لیے بیرنگوں اور راہنما راستوں کا درست ہونا ناگزیر ہوتا ہے۔



شکل 16.2 : رولنگ بیرنگ



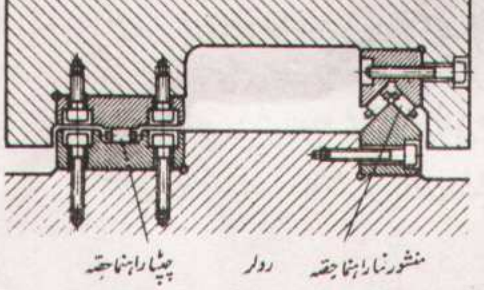
شکل 16.1 : بیلن نما سلائیڈ بیرنگ

مشین کا مین بیرنگ (main bearing) لازماً طاقتور اور آسانی سے ایڈجسٹ کیا جاسکنے والا ہونا چاہیے تاکہ سپنڈل وغیرہ بالکل درست گھوم سکیں۔ کٹائی کے دوران سپنڈل وغیرہ پر دباؤ محوری خط کے متوازی عمل کرتا ہے اس لیے یہاں اسی قسم کا دباؤ برداشت کرنے والے بیرنگ استعمال کرنے چاہییں۔

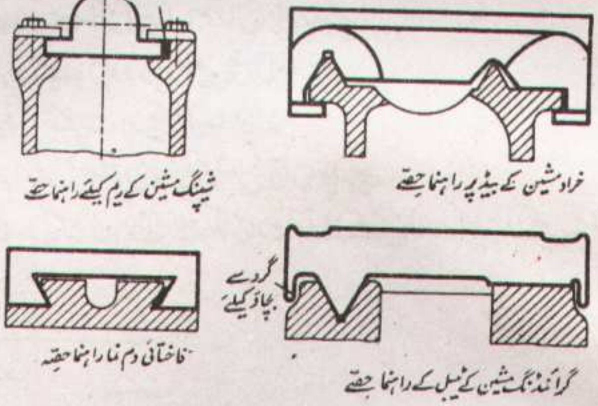
مشین کے مین بیرنگ کو ایڈجسٹ کرتے وقت دباؤ برداشت کرنے والے بیرنگ کو لازماً پہلے ڈھیلا کرلینا چاہیے۔

مشینوں کے سپنڈل عموماً سلائیڈ بیرنگ میں لگائے ہوتے ہیں (شکل 16.1)۔ یا پھر بہت درست قسم کے رولنگ بیرنگ استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 16.2)۔

سلائیڈ بیرنگ جھٹکوں کو کسی حد تک برداشت کرسکتے ہیں جبکہ رولنگ بیرنگ کی صورت میں رگڑ کم پیدا ہونے سے مشین کی کارکردگی میں اضافہ ہوتا ہے۔



شکل 17.2 : خطی حرکت کرنیوالے حصوں کیلئے بیرنگ



شکل 17.1 : خطی حرکت کرنیوالے حصوں کے لیے راہنما حصے

سیدھے راہنما راستے یعنی گائیڈ ویز جن پر دوسرے حصّوں نے پھسلنا ہوتا ہے (مثلاً ریم، ٹیبل اور خراد مشین کا بیڈ) مناسب قسم کے میٹریل مثلاً GS 60 سے بنائے جاتے ہیں اور ان کی سطحیں بہت اچھّی قسم کی ہونی چاہییں۔ اچھّی قسم کے راہنما راستوں کو بعد میں بھی ایڈجسٹ کیا جاسکنا چاہیے اور اُن پر گرد اور بُرادہ وغیرہ جمع نہیں ہونا چاہیے (شکل 17.1)۔ زیادہ قیمتی مشینوں مثلاً یونیورسل ٹول گرائنڈنگ مشین کی صورت میں راہنما راستوں پر پھسلنے والے حِصّوں کے لیے رولنگ بیرنگ استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 17.2)۔

مشین ٹولز کی حفاظت اور دیکھ بھال

مشین ٹولز قیمتی ہوتے ہیں۔ ان کی حفاظت اور دیکھ بھال بہت ضروری ہوتی ہے۔ وگرنہ وہ درست کام نہیں کرسکتے۔ اِن کے کام کرنے کی کوئی خاص میعاد نہیں ہوتی ہے۔ مناسب دیکھ بھال سے ان کو زیادہ عرصہ تک قابل استعمال رکھا جاسکتا ہے۔

مشین کے بغیر کسی نقص کے چلنے اور اسکی حرکات درست حاصل کرنے کے لیے چکناہٹ کا استعمال بہت ضروری ہوتا ہے۔ چکناہٹ مناسب مگر ضرورت سے زیادہ نہیں ہونی چاہیے کیونکہ وہ مشین جس سے تیل ٹپک رہا ہو اور بہت زیادہ چکناہٹ استعمال کی گئی ہو، مناسب حد تک چکنائی گئی مشین کی نسبت بہتر کام نہیں کرتی ہے۔ چکنانے کے بعد ڈھکنے وغیرہ اچھّی طرح بند کردینے

چاہییں تاکہ تیل وغیرہ دینے کی جگہوں میں گرد یا میل وغیرہ نہ پھنس جائے۔ صرف صاف ستھرا تیل استعمال کرنا چاہیے۔
مشین ٹولز کی اکثر صفائی ہونی چاہیے اور ہفتے میں کم از کم ایک بار بہت اچھی طرح صفائی کرنی چاہیے۔ مشینوں کی صفائی کے لیے دبی ہوئی ہوا ہرگز استعمال نہیں کرنی چاہیے۔ کیونکہ اس سے گرد اور برادے کے باریک باریک ذرات بیرنگ اور راہنما راستوں میں پھنس سکتے ہیں۔ اگر چلتی ہوئی مشین کو صاف کرنے کی کوشش کی جائے تو اکثر بہت خطرناک حادثات پیش آتے ہیں۔

ہدایات

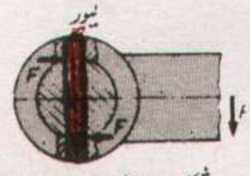
باہم مل کر پھسلنے والی سطحوں اور بیرنگوں کے بارے میں بہت احتیاط برتنی چاہیے۔
ان کو مناسب وقت پر اور مناسب حد تک تیل وغیرہ دینا چاہیے۔
پیچوں، نٹوں اور کابلوں کو کھولنے اور کسنے کے لیے درست سائز کی چابی استعمال کرنی چاہیے۔
مشین کو اس کی صلاحیت سے زیادہ تیز نہیں چلانا چاہیے یا زیادہ دباؤ نہیں ڈالنا چاہیے۔
اگر مشین کے کسی بھی حصے کو نقصان پہنچے تو اس کی فوراً شکایت درج کرانی چاہیے۔
حفاظتی تدابیر کے پیشِ نظر لگائے گئے حفاظتی جنگلوں اور ڈھکنوں وغیرہ کو نہیں اُتارنا چاہیے۔
مشین پر کام کرتے وقت تنگ بازوؤں والے مناسب کپڑے پہننے سے حادثات ہونے کے امکانات کم ہو جاتے ہیں۔

باب 3

مشینی پُرزے (Machine Elements)

پنوں سے مختلف حِصّوں کو جوڑنا

شکل 19.1b : پن سے فکس کرنا



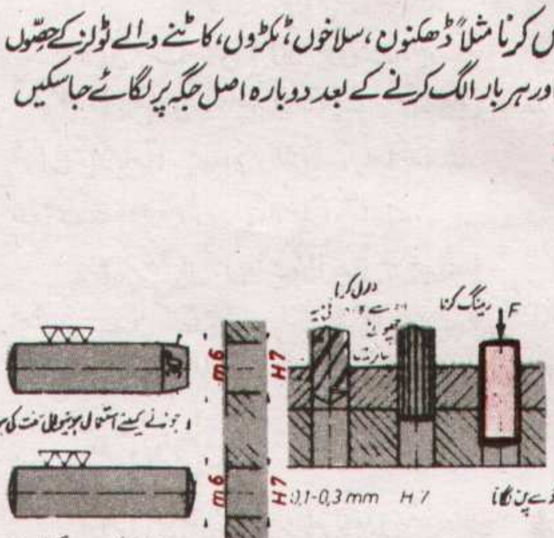
شکل 19.1a : پن سے جوڑنا

پنوں سے دو کام لیے جاتے ہیں :

1 ۔ مختلف حصوں کو باہم جوڑنا مثلاً ہینڈ ویل، لیور، چھوٹی گراریوں، کرینک وغیرہ کو شافٹوں اور دُھروں کے ساتھ جوڑنا (شکل 19.1a)

2 ۔ مختلف حصوں کو ایک دوسرے کی نسبت سے فکس کرنا مثلاً ڈھکنوں، سلاخوں، ٹکڑوں، کاٹنے والے ٹولز کے حصّوں وغیرہ کو کسی جگہ لگانا تاکہ وہ اپنی جگہ سے ہٹ نہ سکیں اور ہر بار الگ کرنے کے بعد دوبارہ اصل جگہ پر لگائے جاسکیں (شکل 19.1b)۔ پنوں پر قینچنے کا دباؤ عمل کرتا ہے۔

متوازی یا بیلن نما پنیں



شکل 19.2 : متوازی پنیں

مختلف قسم کی گول پنیں ایک دوسرے سے شکل کے لحاظ سے (سلامی دار، مخروطی یا کروی سرے والی) ٹالرنس کے لحاظ سے (h11 ، h8 ، m6) سطحی معیار کے لحاظ سے (▽▽▽، ▽▽) اور میٹریل کے لحاظ سے (ٹول سٹیل یا تعمیراتی سٹیل) مختلف ہوتی ہیں۔

مختلف حصّوں کو باہم جوڑنے والی سخت کی ہوئی پنیں: ٹول سٹیل سے بنائی جاتی ہیں۔ اس بنا پر یہ زیادہ دباؤ برداشت کرسکتی ہیں سلامی دار سرے کو 30° پر سلامی دار بنایا ہوتا ہے۔ یہ ٹولز، ڈائیاں، جگ اور فکسچر بنانے کے کاموں میں استعمال ہوتی ہیں جبکہ عام استعمال کی پنیں St. 50 اور St. 60 سٹیل سے بنائی جاتی ہیں اور مشینیں بنانے کے کاموں میں اور بطور قینچ پنیں (Shear Pins) استعمال کی جاتی ہیں

مختلف حصّوں کو جکڑنے والی پنیں St. 40 یا St 50 سے بنائی جاتی ہیں اور مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہوتی ہیں مثلاً قبضوں اور اس قسم کے حرکت کرنے والے حصّوں میں لگائی جاتی ہیں۔

متوازی پنوں سے جوڑ لگانا

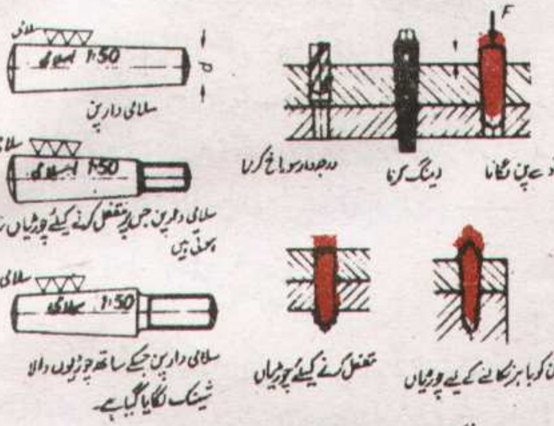
ا، ب اور ج سے ظاہر کی گئی پنوں کے سوراخ کا سائز 0.1 سے 0 3 ملی میٹر کم رکھ کر H7 (انٹرفیرنس فٹ) یا

H9 (کلیئرنس فٹ) کے ٹالرنس میں ریمنگ کر کے تیار کیے جاتے ہیں۔ رِوٹوں کے طور پر استعمال ہونے والی پنوں کے سوراخوں کی ریمنگ نہیں کی جاتی ہے۔

پنوں کی ترتیب

مختلف حِصّوں کو جوڑنے کے لیے لگائی جانے والی پنیں ممکن حد تک ایک دوسرے سے فاصلے پر ہونی چاہییں تاکہ لیور کی مناسب لمبائی کی بدولت پن پر عمل کرنے والی قینچینے کی قوتوں کا اثر کم ہو۔

سلامی دار پنیں

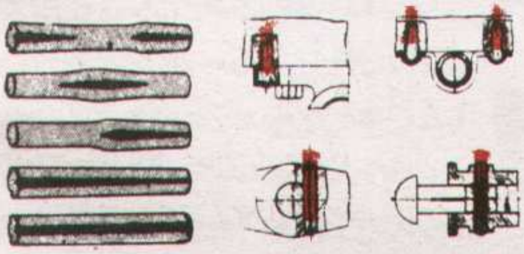


شکل 20.1 سلامی دار پنیں

ان کی نسبتِ سلامی 50:1 ہوتی ہے۔ چھوٹے قطر کا سائز بنیادی سائز تصور کیا جاتا ہے اور اس کے مطابق سُوراخ تیّار کیا جاتا ہے۔ ان کو اکثر الگ کیا جا سکتا ہے اور اس کے باوجود جوڑ درست کام کرتا رہتا ہے۔

پنوں پر چُوڑیاں اُس وقت ڈالی جاتی ہیں جب شدید جھٹکوں سے ان کے ڈھیلے ہو جانے یا نکل جانے کا احتمال ہو (شکل 20.1):

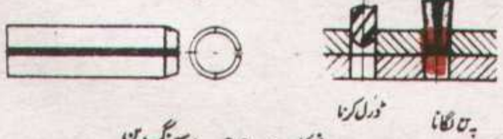
جھری دار پن


شکل 20.2 : جھری دار پنیں

ان پنوں کی بیلن نما سطح پر برابر فاصلوں پر تین جھریاں بنائی ہوتی ہیں۔ جھری کی شکل اور لمبائی پن کی قسم پر منحصر ہوتی ہے۔ اِن پنوں کے سُوراخوں کی ریمنگ کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی ہے (شکل 20.2)۔

سپرنگ پنیں

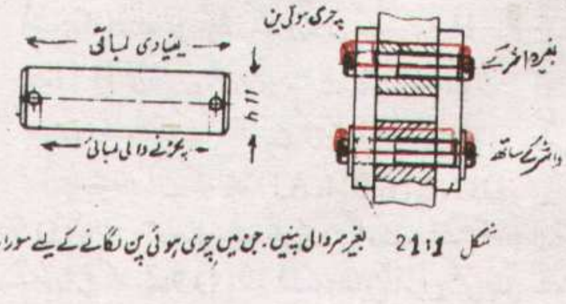
اِس قسم کی پنیں سپرنگ سٹیل کی پتری کو موڑ کر بناتی جاتی ہیں۔ اِن کو ایسے سوراخوں میں جن کی ریمنگ نہ کی گئی ہو لگانے سے یہ پنیں لچک کی بنا پر سوراخوں میں پھنس جاتی ہیں۔ اِن پنوں سے لگائے گئے جوڑوں کو اکثر کھولا جا سکتا ہے۔ (شکل 20.3) ۔



شکل 20.3 : سپرنگ پن

حرکت کرسکنے والے حصّوں کو جوڑنے والی پنیں

ان پنوں کو عموماً لیور کی طرح حرکت کرنے والے حصّوں کو باہم جوڑنے یا گھومنے والے رولروں یا رسّوں کی پُلیوں کو لگانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل 2:1 بغیر سر والی پنیں، جن میں چری ہوئی پن لگانے کے لیے سوراخ ہے

اقتصادی لحاظ سے معیار کے مطابق بنائی ہوئی پنوں کو خود بنائی گئی پنوں کی بجائے استعمال کرنا فائدہ مند ہوتا ہے۔ صرف خاص حالات میں مثلاً مرّمت کی صورت میں اشد ضرورت کے وقت پنیں خود بنائی جاتی ہیں۔

چری ہوئی پن (Split Pin) لگانے کے لیے سوراخ والی اور بغیر سوراخ کے دونوں قسم کی پنیں ملتی ہیں۔ پنوں کا آرڈر دیتے وقت یا انتخاب کرتے وقت پن کی پکڑنے والی لمبائی (clamping length) کو مدِّنظر رکھا جاتا ہے۔ یہ لمبائی باہم جوڑے جانے والے تمام حصّوں اور واشروں کی موٹائی کے علاوہ کلیرنس کے مجموعہ کے برابر ہوتی ہے۔

میٹریل

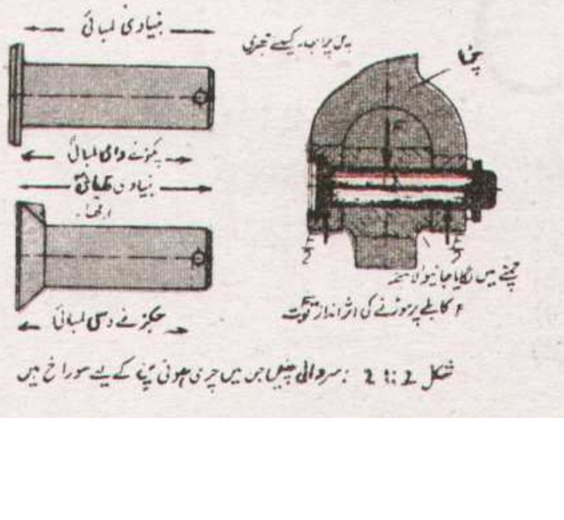
حرکت کرسکنے والے حصّوں کو جوڑنے والی پنوں پر موڑنے اور قینچنے کا دباؤ پڑتا ہے۔

بغیر سر والی پنوں کے لیے سٹیل C 35K، St 50K، 20K، 9S سے کھینچنے کے عمل سے تیار کیا گیا سریا استعمال کیا جاتا ہے۔

سر والی پنوں کے لیے St 35، St 60، St 50 سٹیل استعمال کیا جاتا ہے۔

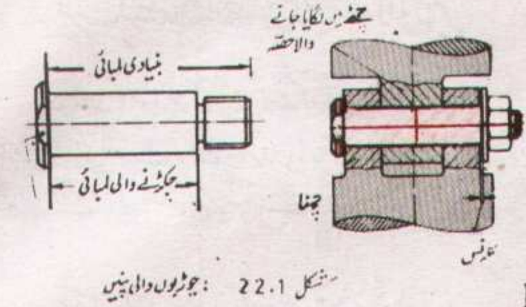
نٹوں والی پنوں کے لیے پیچ بنانے کے لیے استعمال ہونے والا میٹریل 4D استعمال کیا جاتا ہے۔

پنیں لگانا



شکل 2:2 : سر والی پنیں جن میں چری ہوئی پن کے لیے سوراخ ہیں

چونکہ ان پنوں سے جوڑے جانے والے حصّے حرکت کرنے والے حصّے ہوتے ہیں، اس لیے پنیں لگانے سے حاصل ہونے والی فِٹ ہمیشہ کلیرنس فِٹ ہوتی ہے۔ پنوں کی شافٹ کا ٹالرنس h11 کے مطابق رکھا جاتا ہے۔ لیور کی طرح حرکت کرنے والے حصّوں کو پنوں سے جوڑتے وقت مندرجہ ذیل اصول پر کام کیا جاتا ہے:



شکل 22.1 : جوڑوں والی پنیں

پن کو دو طرفہ یعنی چمٹے میں مستحکم ہونا چاہیے اور عموماً زیادہ موٹائی والے حصّوں کو پن پر گھومنا چاہیے۔ ایسا ہونے کی صورت میں چمٹے میں پن کو بہت معمولی کلیرنس کے ساتھ فِٹ ہونا چاہیے مثلاً چمٹے کے سوراخوں کے لیے H 8 سے H 11 کی ٹالرنس رکھی جاتی ہے اور پن کے اوپر گھومنے والے حصّے کے ساتھ پن کی فِٹ زیادہ کلیرنس والی ہونی چاہیے اور ان کے لیے A11، B11، C11، D11 D 9 کی ٹالرنس رکھی جاتی ہے۔ اگر پن پر گھومنے والے حصّے (مثلاً رسّوں کی پُلیاں وغیرہ) کے لیے سلائیڈنگ فٹ رکھی جائے تو سُوراخ کے لیے D 9 یا D 10 کے مطابق ٹالرنس رکھی جاتی ہے۔ بیرنگ کے مقام کو چکناہٹ دینے کے لیے ایسی پنیں استعمال کی جاتی ہیں جن کے محوری خط کے متوازی چکناہٹ کے لیے سوراخ بنے ہوئے ہوں اور چکناہٹ دینے کے لیے نپل لگے ہوں۔

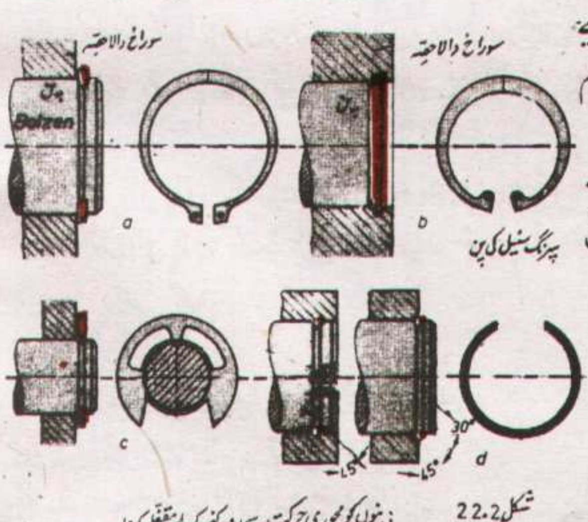
پنّوں کو محوری حرکت سے روکنے کے لیے مقفّل کرنا

اس مقصد کے لیے کارٹر پنوں (cotter pins) کا استعمال آسان اور درست ہے، لیکن ان کو صرف ایک ہی بار استعمال کیا جاسکتا ہے۔

مقفّل چھلّے (sealing ring) زیادہ محوری دباؤ کو برداشت کرسکتے ہیں۔ چھلّے لگانے کے لیے بنائی گئی جھری لازماً تیز کنارے والی اور درست سائز میں تیار کی جانی چاہیے۔

مقفّل واشر بہ آسانی سے لگائی جاسکتی ہیں مگر وہ صرف کم محوری دباؤ کو ہی برداشت کرسکتی ہیں۔

سپرنگ چھلّے سٹیل کی تار سے بنائے گئے چھلّے ہوتے ہیں جن کو چھلّے کی تار کے قطر کے نصف تک گولائی میں بنائی گئی جھری میں لگایا جاتا ہے (شکل 22.2)۔



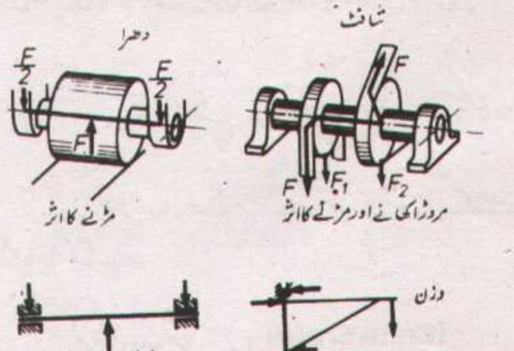
شکل 22.2 : پنوں کو محوری حرکت سے روکنے کے لیے مقفّل کرنا

شکل 22.2

(a)- شافٹوں کی مقفل پذیری کے لیے مقفّل چھلّے
(b)- بور یا سوراخوں کی مقفّل پذیری کے لیے مقفّل چھلّے
(c)- شافٹوں کی مقفل پذیری کے لیے مقفّل چھلّے
(d)- شافٹوں اور سوراخوں کی مقفّل پذیری کے مقفل چھلّے

دُھرے ۔شافٹیں اور جرنل

دُھروں اور شافٹوں پر مشینوں کے ایسے حِصّے (گراریاں، پُلیاں وغیرہ) لگائے جاتے ہیں جو گھومتے ہیں، ارتعاشی حرکت برداشت کرتے ہیں یا کسی جگہ پر مستقل جوڑے ہوتے ہیں۔

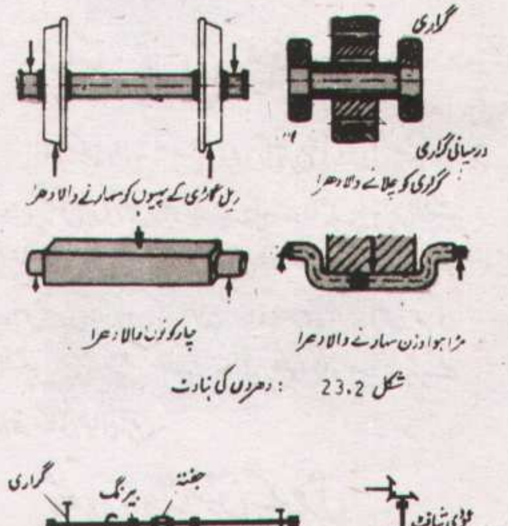


شکل 23.1 : دھروں اور شافٹوں پر عمل کرنیوالی قوتیں

دُھروں اور شافٹوں پر عمل کرنے والی قوّتیں

دُھروں اور شافٹوں میں فرق ان کی شکل کی بناوٹ کے اعتبار سے نہیں، بلکہ ان پر عمل کرنے والی قوّتوں کے اعتبار سے کیاجاتا ہے ۔دُھرے پر عمل کرنے والی قوّتوں سے اس پر موڑنے کا دباؤ پیدا ہوتا ہے۔ ریل گاڑی اور موٹر گاڑی کے دُھرے کی صورت میں اس قسم کا دباؤ بہت واضح ہے۔ شافٹیں ہمیشہ گردشی میعار کو منتقل کرتی ہیں اور اس طرح اس پر عمل کرنے والی قوّتوں سے اس میں مروڑ (torsion) پیدا ہوتا ہے۔

گراریوں اور پُلیوں کے وزن (F_1 اور F_2) اور شافٹ کے اپنے وزن کی بدولت موڑنے کا دباؤ بھی پیدا ہوتا ہے۔ شافٹیں ہمیشہ گھومتی ہیں (شکل 23.1)۔



شکل 23.2 : دھروں کی بناوٹ

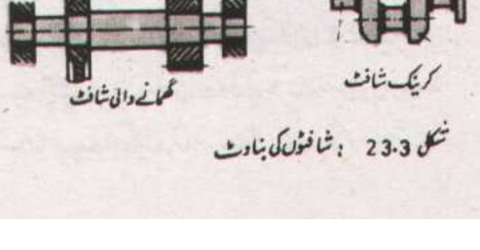
دُھرے کی بناوٹ

دُھرے افقی اور عمودی دونوں حالتوں میں لگائے جاتے ہیں۔ گول دُھرے اکثر گھومتے ہیں مربّع یا مستطیل عمودی تراش والے اور مڑے ہوئے دُھرے اکثر گھومتے نہیں ہیں۔ ان پر عموماً گھومنے والی پُلیاں یا پہیئے لگائے جاتے ہیں (شکل 23.2)۔

دُھرے بنانے کے لیے 500 سے **600** نیوٹن فی مربّع ملی میٹر طاقت والا سٹیل یا زیادہ دباؤ کی صورت میں **سطح** سخت کیے جاسکنے والے بھرتی سٹیل استعمال کیے جاتے ہیں۔

شافٹوں کی بناوٹ

شافٹیں ٹھوس یا کھوکھلی ہوتی ہیں۔ باہر سے خراد کیا جاتا کھینچا، گرائینڈ اور پالش کیا ہوتا ہے (شکل 23.3 ۔



شکل 23.3 : شافٹوں کی بناوٹ

پروپیلر شافٹیں (Propeller Shafts)

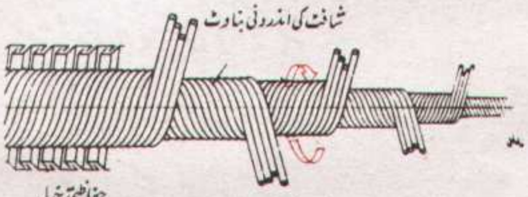
7 میٹر تک لمبی ہوتی ہیں۔ یہ زیادہ فاصلے سے گردشی معیار کو منتقل کرتی ہیں مثلاً موٹر گاڑیوں کے پچھلے پہیّوں کو انجن سے ملانے والی شافٹیں یا ٹیکسٹائل مشینری میں لگائی جانے والی شافٹیں؛

ٹرانسمشن شافٹیں (Transmission Shats)

ان کا قطر عموماً درجہ دار ہوتا ہے۔ اس سے مشینوں کے حصّے مثلاً پہیے، واشریں، نٹ اور، بیرنگ اور کلچ وغیرہ کو آسانی سے لگایا جاسکتا ہے۔

کرینک شافٹیں (Crank Shafts)

ان پر ایک یا ایک سے زیادہ منحرف المرکز حصّے ہوتے ہیں۔ یہ ایک ہی ٹکڑے سے کٹائی کرکے یا پھر ڈھلائی کرکے بھورے کاسٹ آئرن سے بنائی جاتی ہیں۔ کرینک شافٹ کے ذریعے گردشی حرکت کو خطی حرکت یا خطی حرکت کو گردشی حرکت میں تبدیل کیا جاتا ہے۔



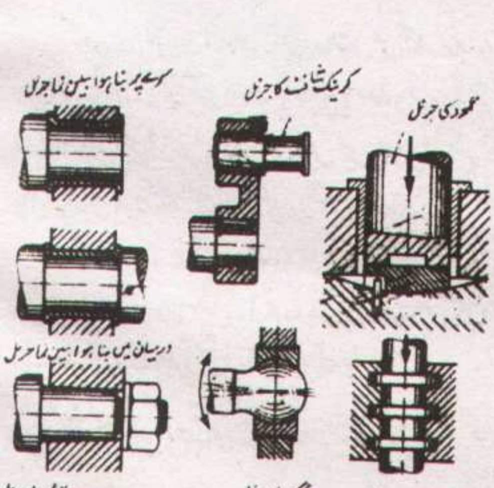
شکل 4.1 مڑسکنے والی شافٹ کی بناوٹ

مڑسکنے والی یا لچکدار شافٹیں

مڑسکنے والی شافٹیں، چوڑیوں کی طرح تاروں کی لپیٹی گئی تہوں پر مشتمل ہوتی ہیں، جو یکے بعد دیگرے دائیں یا بائیں طرف کو لپیٹی ہوتی ہیں (شکل 24.1) حفاظت اور راہنمائی کے لیے اس قسم کی شافٹیں ایک خول کے اندر گھومتی ہیں۔ اس قسم کی شافٹیں دستی گرائنڈر، گھومنے والی ریتیوں اور سپیڈومیٹر کے ساتھ لگائی جاتی ہیں۔

دُھروں اور شافٹوں کے جرنل

جرنل خاص قسم کے بیرنگ یا دھروں اور شافٹوں پر ایسے مقامات ہوتے ہیں جہاں مشینوں کے دوسرے حصّے پھسلتے یا گردش کرتے ہیں۔ ان میں بناوٹ اور استعمال کے لحاظ سے تمیز کی جاتی ہے۔ جیسے سِرے، کھوتے والے سِرے، سلامی دار سِرے کرینک نما سِرے اور گیند نما سِرے محوری دباؤ کو برداشت

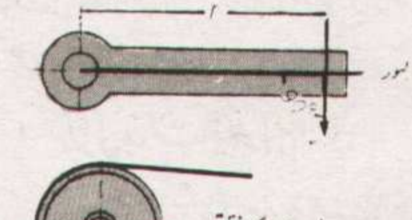


شکل 24.2 : جرنلوں کی قسمیں

کرسکتے ہیں جبکہ سیڑھی نما درجہ دار اور کالرنما سرے محوری خط کی سمت میں دباؤ کو برداشت کرتے ہیں۔ جرنل کے قطر سے شافٹ یا دُھرے کے قطر کو ملانے والے کنارے کو گولائی میں بنایا ہوتا ہے تاکہ دباؤ پڑنے سے شافٹ میں وہاں سے شگاف نہ پڑ جائے۔ جرنل عموماً گرائینڈ کیے ہوتے ہیں تاکہ رگڑ کم پیدا ہو اور اوپر کی سطح سخت کی ہوتی ہے تاکہ جلدی گھس نہ سکے۔ (شکل 24.2)۔

رگڑ اور شکل کی بدولت حصّوں کو باہم جوڑنا

گردشی معیار

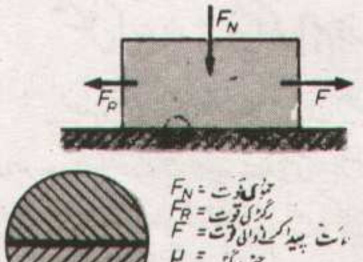


شکل 25.1 : گردشی معیار
$(M_d = F \cdot l)$

کسی گراری یا لیور سے شافٹ یا شافٹ سے کسی گراری یا لیور کو گردشی یا ارتعاشی حرکت منتقل کرتے وقت گردشی معیار منتقل ہوتا ہے۔ گردشی معیار کی مقدار عمل کرنے والی قوّت اور قوّت کے محور سے عمودی فاصلے کی مدد سے معلوم کی جاسکتی ہے (شکل 25.1)۔

گردشی معیار = قوّت × قوّت کا بازو

رگڑ (Friction)



شکل 25.2 : رگڑ

دو جابوں کو ایک دوسرے کے ساتھ (عمودی) قوّت سے دبایا جائے تو دونوں سطحوں کے باہم چھونے سے رگڑ پیدا ہوتی ہے۔ اُوپر رکھے ہوئے جاب کو صرف اس قوّت F کے ساتھ کھینچا جاسکتا ہے جو رگڑ کی قوّت F_R سے زیادہ ہو۔ رگڑ کی قوّت زیادہ ہو تو اس حالت میں دونوں جاب ایک دوسرے سے جُڑے رہیں گے۔ (شکل 25.2)

رگڑ کی قوّت اُس وقت زیادہ ہوگی جب

1 - عمودی قوّت کی مقدار زیادہ ہو۔
2 - جابوں کی سطحیں کھُردری ہوں۔
3 - باہم رگڑ کھانے والے میٹریل رگڑ پیدا کرنے کے لیے مناسب ہوں مثلاً سٹیل اور بریک لیدر یا کاسٹ آئرن اور چمڑا۔

رگڑ مطلوب یا غیر مطلوب ہوسکتی ہے۔

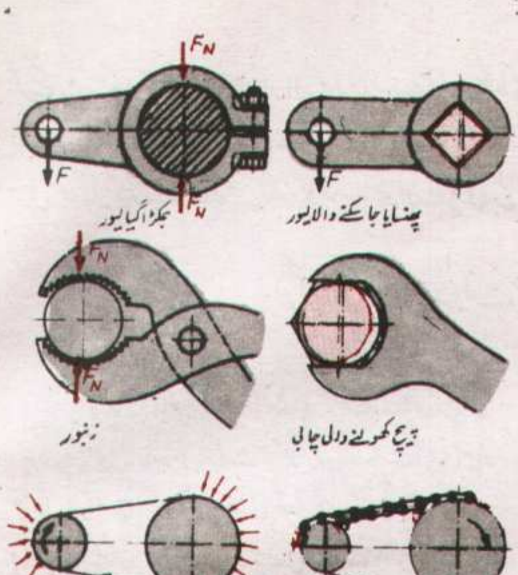
مطلوب رگڑ گاڑی کے ٹائر اور سڑک کے درمیان، موٹر گاڑیوں کے پہیّوں کے ڈرم اور بریک شوز کے درمیان، پٹوں اور پُلیوں کے درمیان ہوتی ہے۔ میکینیکل انجنیئرنگ کے کام میں رگڑ کو سطح پر عموداً عمل کرنے والی قوّت اور میٹریل کی قسم کے ذریعے کم و بیش کیا جاتا ہے۔

غیر مطلوب رگڑ شافٹوں اور دُھروں کے جرنل اور بیرنگ کے درمیان، مشینوں کے باہم مل کر پھسلنے والے حصّوں کے درمیان، خراد کے ٹول اور اُترنے والے بُرادے کے درمیان ہوتی ہے۔ گریس، تیل اور دوسری قسم کی چکناہٹ کے استعمال سے رگڑ کو کم کیا

جاسکتا ہے مگر اس کو بالکل ختم نہیں کیا جاسکتا ہے۔

رگڑ اور شکل کی وجہ سے اشیاء کا باہم جکڑا ہونا

اگر کسی لیور سے کسی شافٹ وغیرہ پر گردشی حرکت (گردشی معیار) منتقل کرنا ہو تو لیور اور شافٹ کے درمیان رگڑ یا لیور اور شافٹ کی مخصوص شکل کی بنا پر حرکت کو منتقل کیا جاسکتا ہے (شکل 26.1)۔



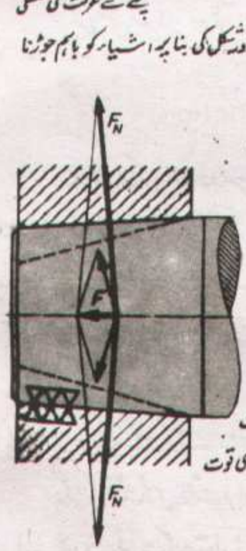
شکل 26.1 : رگڑ اور شکل کی بنا پر اشیاء کو باہم جوڑنا

رگڑ کی بدولت اشیا کو باہم جوڑنا

لیور کے یقینی طور پر گردشی معیار کو شافٹ پر منتقل کرنے اور اس پر نہ پھسلنے کے پیش نظر لیور کے سوراخ کی اندرونی سطحوں کو شافٹ پر مناسب مقدار میں محوری قوت سے دبانا چاہیے۔ اگر عمودی عمل کرنے والی محوری قوت اور نتیجتاً رگڑ کی قوت مناسب حد سے کم ہو تو رگڑ کی بدولت باہم جوڑی ہوئی اشیاء پھسلنا شروع کر دیں گی۔

شکل کی بدولت اشیاء کو باہم جوڑنا

مخصوص شکل کی بنا پر لیور اور شافٹ کی سطحوں کے ایک دوسرے کے ساتھ درست ملاپ سے گردشی معیار منتقل ہوتا ہے۔ اس طرح سے جوڑے ہوئے حصے پھسل نہیں سکتے ہیں اور گردشی معیار کو لازماً منتقل کرتے ہیں۔

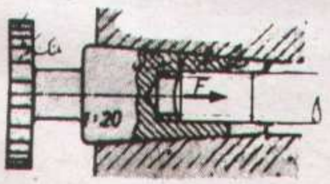


شکل 26.2 : باہم جڑنے والے سلامی دار حصوں پر عمل کرنے والی قوتیں
گہری لکیر : کم سلامی کی صورت میں بڑی عمودی قوت
نقطہ دار لکیر : زیادہ سلامی کی صورت میں چھوٹی عمودی قوت

رگڑ سے مختلف حصوں کو باہم جوڑنا

سلامی دار سطحوں کا باہم جڑنا

شافٹ کے سلامی دار سرے کو سلامی دار سوراخ میں قوت F سے لگایا جائے، تو سطح کی سلامی کی بنا پر عمودی قوت F_N کی مقدار زیادہ ہوتی ہے جو دونوں سلامی دار سطحوں کے درمیان رگڑ پیدا کرتی ہیں (شکل 26.2)۔



شکل 26.3 : ٹولز کے شینک کی سلامی دار بناوٹ

کم سلامی والی سطحیں (مثلاً نسبت سلامی 1:20) بڑی عمودی قوت پیدا کرتی ہیں اور اس سے سلامی دار

شکل 27.1: شافٹ اور گراری کے جوڑنے والے سلامی دار حصے

سطحوں کے درمیان رگڑ بھی زیادہ پیدا ہوتی ہے (شکل 26.3)

زیادہ سلامی والی سطحیں (مثلاً نسبت سلامی 5:1)

کم سلامی دار سطحوں کی نسبت چھوٹی عمودی قوتیں پیدا کرتی ہیں اور نتیجتاً سطحوں کے درمیان رگڑ بھی کم پیدا ہوتی ہے۔ ایسے حصوں کو آسانی سے جوڑا اور الگ کیا جا سکتا ہے (شکل 27.1)

سلامی دار سطحوں کے باہم جُڑنے کے فائدے:

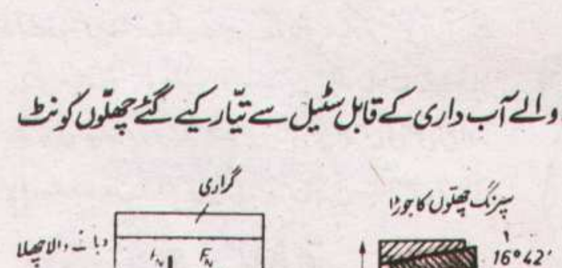
تیاری میں آسانی، جب چاہیں اور جتنی بار چاہیں حصوں کو جوڑ کو متاثر کیے بغیر الگ کیا جا سکتا ہے۔ جوڑے جانے والے حصے ایک دوسرے کی نسبت سے درست مرکز پر آتے ہیں اور ایک سیدھ میں گھومتے ہیں۔

خامیاں: اندرونی اور بیرونی حصوں کو ان کے محوری خط کے متوازی رُخ میں مضبوطی سے جکڑا نہیں جا سکتا ہے۔

تیاری اور جوڑنا: اندرونی اور بیرونی سلامی دار حصوں کی نسبت سلامی کا ایک جیسا ہونا لازمی ہوتا ہے تاکہ دونوں کے سلامی دار حصے مکمل طور پر ایک دوسرے کو چھوئیں۔ فٹ ہونے والی سطحوں کو عمدہ سطح کے ساتھ خراد یا گرائینڈ کیا جاتا ہے۔ کٹائی کرنے والے اوزاروں مثلاً برمے، ملنگ کٹر کو پکڑنے کے لیے استعمال ہونے والی سلامی دار سطحیں سخت کی ہوتی ہیں۔ دباؤ یا چوٹ وغیرہ سے سلامی دار سطح کو نقصان پہنچنے سے رگڑ میں کمی ہوتی ہے اور حصے ایک سیدھ میں بھی نہیں رہتے۔

مقفل کرنے والے سپرنگ چھلے

کام کرنے کا اصول: دو ایک دوسرے کو دبانے والے آب داری کے قابل سٹیل سے تیار کیے گئے چھلوں کو نٹ کے دباؤ کی قوت F سے دبایا جاتا ہے۔ دب جانے سے چھلے کسی حد تک باہر کو پھیلتے ہیں جس سے درکار عمودی قوت F_N پیدا ہوتی ہے۔ پہلے جوڑے کی نسبت دوسرے جوڑے سے پیدا ہونے والی عمودی قوت F_N کم ہوتی ہے اور تیسرے جوڑے سے دوسرے جوڑے کی نسبت کم۔ اسی طرح چھلوں کی تعداد بڑھنے سے عمودی قوت میں کمی ہوتی جاتی ہے۔ اس لیے زیادہ سے زیادہ چھلوں کی تعداد 4 رکھی جاتی ہے۔ (شکل 27.2)



شکل 27.2: سپرنگ چھلے۔ مقفل کرنیوالے پرزے

تیاری اور جوڑنا: بور یا سوراخ والے حصے کو H7 یا H8 اور شافٹ کو j6، k6 یا h6 کی ٹالرنس کے مطابق تیار کیا جاتا ہے۔

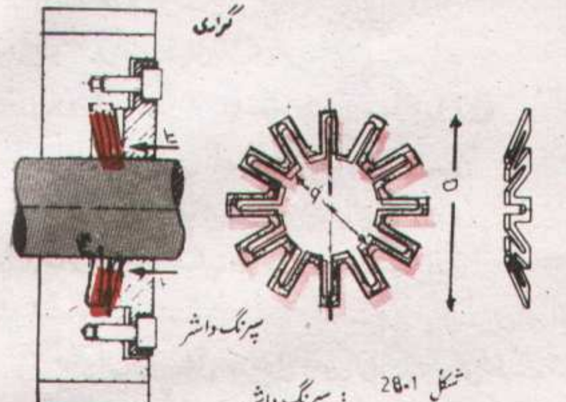
کابلے پر لگے ہوئے نٹ کو چابی کی مدد سے مطلوبہ گردشی معیار کے مطابق مناسب دباؤ کے ساتھ کسنا چاہیے۔ اگر دباؤ کی قوت F بہت زیادہ ہو تو جوڑے جانے والے حصوں کی شکل خراب ہو سکتی ہے اور اگر بہت کم ہو تو اتنی رگڑ پیدا نہیں ہوتی ہے جس سے مطلوبہ گردشی معیار کو منتقل کیا جا سکے۔

دندانوں والی سپرنگ واشر

کام کا اصول : سپرنگ سٹیل سے تیّار کی گئی سلامی نما سپرنگ واشر پر جب قوّت F کا دباؤ پڑتا ہے تو واشر شافٹ اور بور کی اندرونی سطح کو عمودی قوّت F_N سے دباتی ہے اور اس طرح مطلوبہ گردشی معیار کو منتقل کیا جا سکتا ہے (شکل 28.1)

تیّاری اور جوڑنا : بور کو F7 سے H8 اور شافٹ کو f 7 سے k8 کی ٹالرنس کے مطابق تیّار کیا جاتا ہے۔

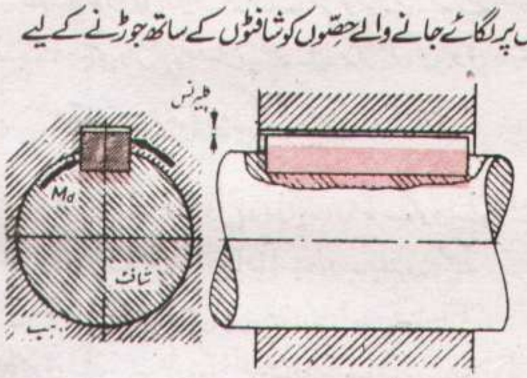
پہلے سے تیّار حاصل کیے گئے حصّوں کو جوڑتے وقت ان کو بنانے والی فیکٹری کی ہدایات کو مدِّنظر رکھا جانا چاہیے۔



شکل 28.1 : سپرنگ واشر

چابیوں سے حصّوں کو باہم جوڑنا

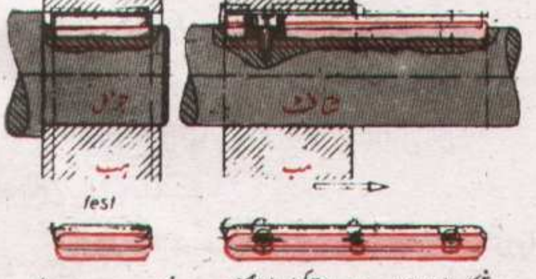
فیدر چابی چاروں طرف سے متوازی بنائی ہوتی ہے۔ شافٹوں پر لگائے جانے والے حصّوں کو شافٹوں کے ساتھ جوڑنے کے لیے ان میں بنائی گئی جھریوں میں لگائی جاتی ہے۔ یہ اطراف سے پڑنے والے دباؤ کو برداشت کرتے ہوئے گردشی معیار کو منتقل کرتی ہے گردشی معیار کی منتقلی رگڑ کی وجہ سے نہیں بلکہ بناوٹ کے اعتبار سے ہوتی ہے۔ بور والے حصّے میں بنائی گئی جھری کی نچلی سطح اور چابی کے درمیان 0.2 ملی میٹر کی کلیرنس ہو سکتی ہے (شکل 28.2)۔



شکل 28.2 فیدر چابی کا استعمال

فیدر چابی لگانے کے دو طریقے

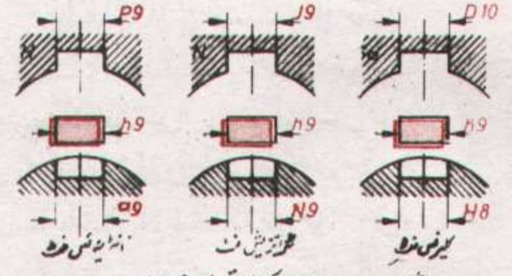
ہَبّ فکس ہوتا ہے۔ یہ طریقہ اس وقت استعمال کیا جاتا ہے جب زیادہ گردشی معیار کو منتقل کرنا ہو اور جہاں پر حصّوں کو باہم لگانا ہو وہاں تک رسائی آسان ہو۔ مثلاً جفتہ پہیّوں اور شافٹوں کے سروں پر۔ چابی کو شافٹ یا بور والے حصّے میں جھریوں یعنی چابی کے راستوں میں لگاتے وقت فٹ کی قسم کا خیال رکھا جاتا ہے۔ حصّوں کو جوڑتے وقت بور والے حصّے کو سیدھا کر کے اس پر رکھے ہوئے پائپ کے ٹکڑے پر ہتھوڑے کی زوردار چوٹیں لگائی جاتی ہیں۔ اگر اس مقام تک رسائی آسان نہ ہو جہاں حصّوں کو لگانا ہو مثلاً گیئر بکس کی صورت میں، اور اکثر حصّوں کو الگ الگ



شکل 28.3b ہب دھکیلی جا سکتی ہے — شکل 83a : ہب فکس ہے

کرنا پڑے تو چابی اور چابی کے راستوں کے درمیان ٹرانزیشن فٹ رکھی جاتی ہے۔ اس صورت میں ہب کو محوری خط کے متوازی حرکت کرنے سے روکنے کے لیے اسے مقفل کیا جاتا ہے۔ (شکل 28.3 a)۔

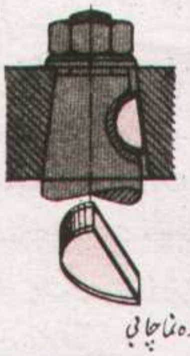
ہب کو دائیں بائیں دھکیلا جا سکتا ہے مثلاً گیئر بکس کی پھسلنے والی گراریوں اور کم گردشی معیار کو منتقل کرتے وقت چابی کی لمبائی دھکیلے جا سکنے والی لمبائی اور ہب کی چوڑائی کے مجموعہ کے برابر ہونی چاہیے۔



شکل 29.1 چابیوں کیلئے استعمال ہونیوالی فٹ

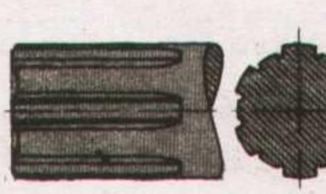
ایسی چابیوں کو (جو بعض اوقات پھسلنے والی چابیاں بھی کہلاتی ہیں) ایک یا ایک سے زیادہ پیچوں کے ذریعے شافٹ میں چابی کے راستوں میں فکس کر دیا جاتا ہے (شکل 28.3b) اس طرح وہ باہر نکلنے نہیں پاتیں۔ ہب میں چابی کے راستے اور چابی کے درمیان زیادہ کلیرنس والی کلیرنس فٹ رکھی جاتی ہے تاکہ ہب آسانی سے پھسل سکے۔ شافٹ کے چابی کے راستے اور چابی کے درمیان معمولی کلیرنس والی کلیرنس فٹ ہونی چاہیے (انٹرفیرنس فٹ نہیں) تاکہ چابی کو آسانی سے شافٹ کے چابی کے راستے میں لگایا جا سکے (شکل 29.1)۔

قطعہ دائرہ چابی (Woodruff Key)



29.2
قطاع دائرہ نما چابی

یہ چابی سلامی دار سطح والے ہب میں خود بخود ٹیڑھی فٹ ہو جاتی ہے اور اس کو بنانا بھی آسان ہے۔ قطعہ دائرہ چابی یا تو گردشی معیار کو منتقل کرتی ہے (بڑے سائز اور عموماً بیلن نما شافٹوں کی صورت میں) یا اس کا کام صرف ہب کو فکس کرنا ہوتا ہے (چھوٹے سائز اور سلامی دار سطحوں کی شافٹ اور ہب کی صورت میں) چابی کے راستے کی زیادہ گہرائی کی بنا پر شافٹ کمزور ہو جاتی ہے۔ (شکل 29.2)۔

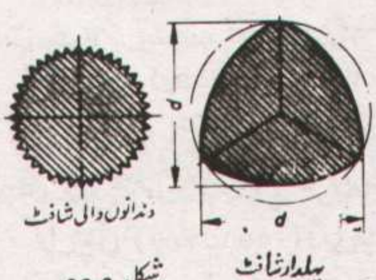


متعدد جھریوں والی شافٹ

متعدّد جھریوں والی، پہل دار یا دندانوں والی شافٹیں

پھسلنے والے ہب کے لیے استعمال کی جاتی ہیں اور اس سے فیدر چابیوں جیسے فائدے حاصل ہوتے ہیں۔ گھومنے کی سمت کا رُخ تبدیل ہونے کے باوجود اِن سے زیادہ مقدار میں گردشی معیار منتقل کیے جا سکتے ہیں (شکل 29.3)۔

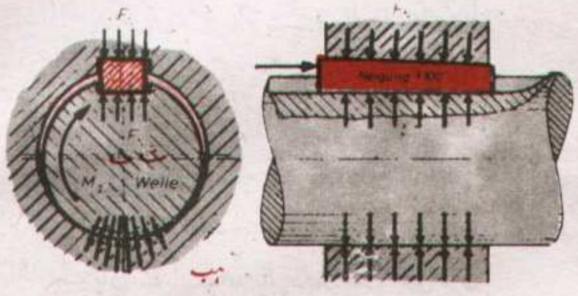
پہل دار شافٹوں کے فائدے: اِن شافٹوں کی تیاری آسان ہے (شافٹ کو خرادنے کے بعد گرائنڈ کرنا اور ہب میں سوراخ بنانا) تین پہل ہوتے ہیں اور اس طرح خود بخود سیدھ میں آجاتی ہیں۔ شافٹ کے ٹوٹنے کا احتمال نہیں ہوتا ہے۔



دندانوں والی شافٹ
پہلدار شافٹ
شکل 29.3

دندانے دار بناوٹ والی شافٹ کے فائدے: اس قسم کی شافٹیں خود بخود سیدھ میں آجاتی ہیں۔ دندانوں کی کم گہرائی ہونے کے باوجود شافٹ زیادہ کمزور نہیں ہوتی ہے۔

سلامی دار چابیوں سے لگائے گئے جوڑوں پر عمل کرنے والی قوّتیں



شکل 30.1 : چابی سے جوڑے گئے حصّوں پر عمل کرنے والی قوّتیں

چابی کا 100:1 کی نسبت سے جھکاؤ ہوتا ہے۔ چابی کو قوّت F سے لگانے پر شافٹ اور ہب ایک دوسرے کے مخالف سمتوں میں دب جاتے ہیں۔ اس طرح عمودی عمل کرنے والی قوتوں کی وجہ سے رگڑ پیدا ہوتی ہے جس سے شافٹ میں پایا جانے والا گردشی معیار منتقل ہو جاتا ہے۔ اس لحاظ سے سلامی دار چابیوں سے لگائے گئے جوڑ رگڑ کی بنا پر کام کرتے ہیں۔ صرف اس صورت میں جب گردشی معیار رگڑ کی قوّت سے زیادہ ہو، تو گردشی معیار کی منتقلی کے لیے چابی بر اطراف سے دباؤ پڑتا ہے۔ اس صورت میں سلامی دار چابیوں سے لگائے گئے جوڑ رگڑ کی بنا پر نہیں بلکہ بناوٹ کی وجہ سے کام کرتے ہیں۔ چونکہ سلامی دار چابیوں سے جوڑی گئی ہب اور شافٹ ہم مرکز نہیں ہوتی ہیں۔ (شکل 30.1) اس لیے ان سے ایسے حصّوں کو جوڑا جاتا ہے جن کے گھومنے میں بہت زیادہ درستگی درکار نہ ہو۔ اس لیے گیئر بکسوں میں ان کا استعمال مناسب نہیں ہوتا ہے۔ چابیاں بنانے کے لیے کھینچنے کے عمل سے تیار کیا گیا سٹیل (ڈراین سٹیل) جس کی کم از کم طاقتِ کھچاؤ 600 نیوٹن فی مربّع ملی میٹر ہو، استعمال کیا جاتا ہے۔

چابیوں کی قسمیں

شکل 30.2 : چابیوں کی قسمیں

سلامی دار غرقی چابی (taper sunk key) یہ چابیاں ہب اور شافٹ دونوں میں بنے ہوئے چابی کے راستوں میں لگائی جاتی ہے اور اس سے لگایا گیا جوڑ اگر بناوٹ کی وجہ سے کام کرے تو زیادہ مقدار میں گردشی معیار منتقل کیا جا سکتا ہے (شکل 30.2)

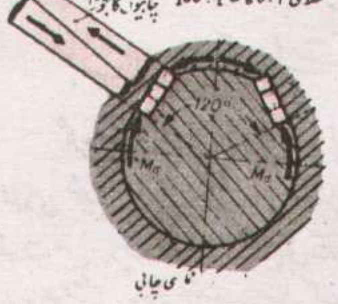
چپٹی زینی چابی (flat saddle key) یہ چابی کسی حد تک بناوٹ کے اعتبار سے کام کرتی ہے اور اس سے معمولی گردشی معیار کو ہی منتقل کیا جا سکتا ہے۔

مجوف زینی چابی (hollow saddle key) (شکل 30.2)
یہ چابی چھوٹے پہیّوں وغیرہ کو ایسی شافٹوں پر لگانے کے لیے استعمال کی جاتی ہے جو پہلے سے مشینوں میں لگی ہوں اور ان پر مزید کام نہ کیا جا سکتا ہو۔ اس کے ذریعے معمولی گردشی معیار کو ہی منتقل کیا جا سکتا ہے (شکل 30.2)۔

گول چابی (round key) : گول چابی صرف معمولی گردشی معیار کو منتقل کرنے اور دستی پہیّوں (ہینڈ ویل) وغیرہ کو شافٹوں کے سروں پر لگانے کے لیے استعمال کی جاتی ہے (شکل 30.2)۔

مماسی چابی (Tangential Key)

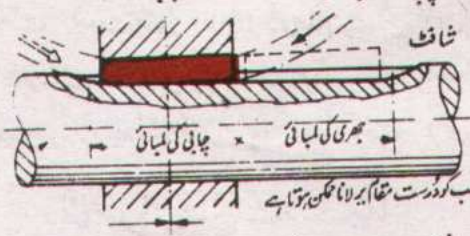
اس وقت استعمال کی جاتی ہے جب بہت زیادہ گردشی معیار کو منتقل کرنا ہوا اور گھومنے کی سمت تبدیل ہوتی رہتی ہو۔ اس صورت میں گردشی معیار بناوٹ کی وجہ سے منتقل ہوتا ہے۔ (شکل 31.1)



شکل 31.1

چابیوں کو لگانے کے طریقے

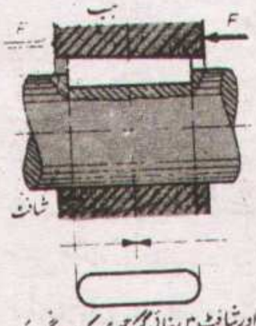
دبا کر لگائی جانے والی چابی کو اس وقت لگایا جاتا ہے جب ہب کے دونوں طرف چابی لگانے اور نکالنے کے لیے کافی جگہ میسّر ہو۔ شافٹ میں بنائے گئے چابی کے راستے کی لمبائی چابی کی لمبائی سے کم از کم دوگنی ہونی چاہیے (شکل 31.2)۔ ہب کو محوری رُخ میں درست مقام پر لایا جاسکتا ہے۔



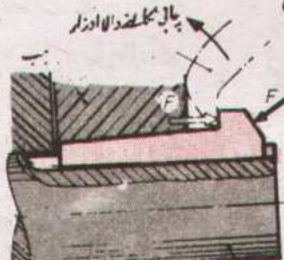
شکل 31.2 : چابی کو لگانا

جب ہیڈ چابی (Jib Head Key)

اس چابی کو اس جگہ استعمال کرنا چاہیے جہاں چابی کو مخالف سمت میں باہر نہ نکالا جاسکتا ہو۔ چابی کو باہر کھینچنے والے ایک آلے کے ذریعے باہر نکالا جاسکتا ہے۔ اس چابی کے استعمال سے بھی ہب کو درست مقام پر لایا جاسکتا ہے۔ شافٹ میں چابی کا راستہ بھی دبا کر لگائی جانے والی چابی کی طرح چابی کی لمبائی سے دوگنا رکھا جاتا ہے۔ (شکل 31.3)



شکل 31.4 : غرقی چابی



شکل 31.3 : جب ہیڈ چابی

ادخالی چابی (Inserted Key)

اس قسم کی چابی کے سروں کو گولائی میں بنایا ہوتا ہے اور اس کو چابی کے سائز کے مطابق شافٹ میں بنے ہوئے چابی کے راستے میں لگایا جاتا ہے۔ چونکہ ہب کو شافٹ پر لگانے میں مشکل پیش آتی ہے اور ہب کی درست پوزیشن کو کنٹرول بھی نہیں کیا جاسکتا، اس لیے یہ چابی کم ہی استعمال ہوتی ہے۔ (شکل 31.4)

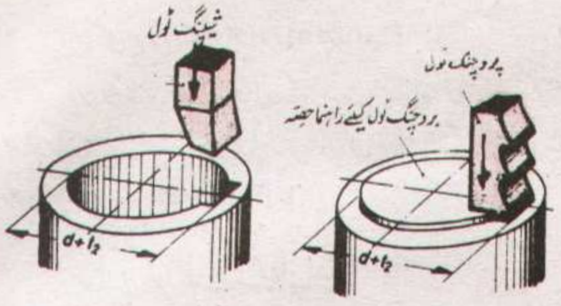
کاٹر (cottor) (شکل 31.5)

اس کی مدد سے شافٹوں وغیرہ کے سروں کو جوڑا جاتا ہے۔ کاٹر شافٹوں کے محور کے عموداً لگائی جاتی ہے۔ اس کے لیے سوراخ ڈرلنگ، شیپنگ اور ریتی سے رگڑ کر تیار کیا جاتا ہے۔

شکل 31.5

ہے۔ ایسا کرتے وقت کاٹر کی سلامی کو مدِ نظر رکھا جاتا ہے۔

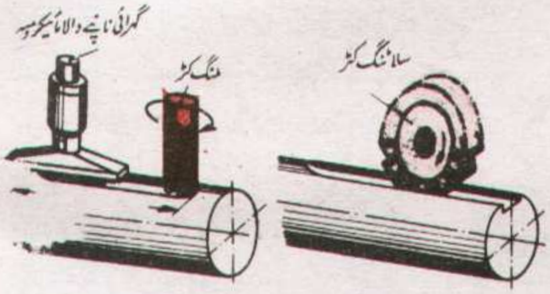
ہبّ میں چابی کے راستے بنانا



شکل 32.1 : ہب میں جھری کی تیاری

اگرچند ایک جابوں میں چابی کے راستے بنانا ہوں تو عمودی شیپر مشین پر بنائے جاتے ہیں۔ کثیر المقدار پیداوار کی صُورت میں بروچنگ کے ذریعے چابی کے راستے بنانے کے لیے خاص قسم کی بروچنگ مشینیں یا چابی کے راستے بنانے والی مشینیں استعمال کی جاتی ہیں۔ متوازی چابی کے لیے ہبّ میں جھریاں بناتے وقت ہبّ کی سیدھ کو درست کر کے مشین کی ٹیبل پر رکھا جاتا ہے۔ سلامی دار چابیوں کے لیے چابی کے راستے بناتے وقت نسبتِ جُھکاؤ 100:1 رکھی جاتی ہے۔ شیپر مشین پر راستہ کاٹتے وقت ہب کے نیچے ایک بھال نما ٹکڑا رکھ کر ہب مطلوبہ زاویے کے مطابق ٹیڑھا رکھ لیا جاتا ہے۔ بروچنگ کی صورت میں بروچ کے نیچے بھال نما ٹکڑا رکھ لیا جاتا ہے جس سے وہ مطلوبہ زاویے کے مطابق ترچھا حرکت کرتا ہے۔ (شکل 32.1)

شافٹوں میں چابی کے راستے بنانا



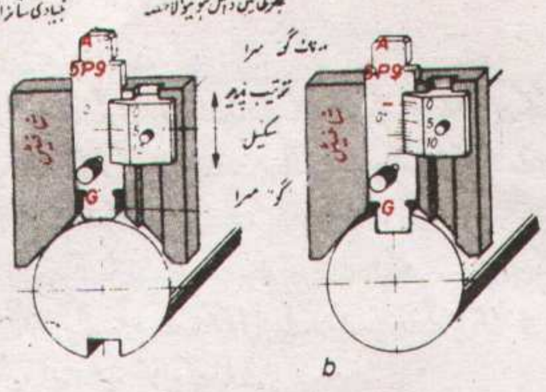
شکل 32.2

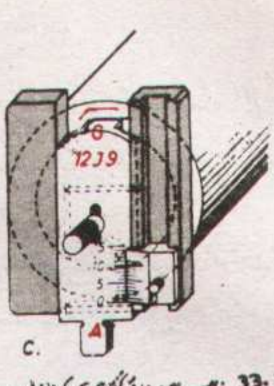
شافٹوں میں چابی کے راستے ہمیشہ شافٹ کے محوری خط کے متوازی ہوتے ہیں۔ متوازی چابی اور گول سِروں والی ادخالی چابی کے لیے چابی کے راستے ٹی ٹائپ ملنگ مشین پر اینڈ ملز (end mills) کے ذریعے بنائے جاتے ہیں۔ زیادہ مقدار میں چابی کے راستے بنانے کے لیے چابی کے راستے بنانے والی خاص قسم کی ملنگ مشین استعمال کی جاتی ہے۔ دبا کر لگائی جانے والی اور جب ہیڈ چابیوں کے لیے یا سیدھے کناروں والی لمبی فیدر چابی کے لیے چابی کے راستے، چابی کے راستے بنانے والی ٹی ٹائپ ملنگ مشین پر سلاٹنگ کٹر سے بنائے جاتے ہیں۔ (شکل 32.2)

چابی کے راستوں کو ناپنا اور جانچنا

جب مخصوص ٹالرنس اور فٹ حاصل کرنا ہو تو اس صورت میں یہ دیکھا جاتا ہے کہ متوازی چابی سے جوڑے گئے حصّے زیادہ عرصے تک درست کام کرتے رہیں تاکہ کچھ عرصہ بعد ہی ان میں چل یا ڈھیل پیدا ہو جائے۔ چابی کے راستے کی گہرائی میں 0.1 سے 0.3 ملی میٹر تک کا فرق قابلِ قبول ہوتا ہے۔

ہب میں بنائے گئے چابی کے راستوں کی گہرائی کو ورنیر کیلیپر سے کافی حد تک درست، اس حالت میں ناپا جا سکتا ہے جب ورنیر کیلیپر کے جبڑوں کی چوڑائی چابی کے راستے کی چوڑائی سے کم ہو۔ شافٹوں میں گول سروں والے چابی کے راستوں کی گہرائی کو گہرائی گیج سے ناپا جا سکتا ہے۔ چابی کے ایسے راستے جو شافٹوں کے سروں تک بنے ہوں، ان کو ناپنے والے عام قسم کے آلات سے





شکل 33.1 c : جب بیم جائی گئی جھری کو ناپنا اور جانچنا

شکل 33.1 چابیوں کی جھریوں کو ناپنے کیلئے استعمال ہونیوالے ورنیر کیلیپر
... بیر کو شافٹ پر رکھنا اور سکیل کو صفر پر سیٹ کرنا
... پہلے استعمال ہونیوالے حصے کو جھری میں دبانا اور پیمائش پڑھنا۔ G سے ظاہر کیا گیا
... نی میں داخل ہونا چاہیے جبکہ A سے ظاہر کیا گیا سرا مشکل سے داخل ہونا چاہیے

ناپنا مشکل ہوتا ہے۔ چابی کے راستوں کی چوڑائی بلگ گیجز یا متوازی سروں والی گیجز سے ناپی جاتی ہے۔ چابی کے راستوں کو جانچنے اور ناپنے کے لیے استعمال ہونے والے آلات، عام آلات سے مختلف ہوتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے استعمال ہونے والے ہر آلے کے ساتھ چابی کے راستے کی چوڑائی اور ٹالرنس کے مطابق ایک حصّہ لگا ہوتا ہے جو ورنیر کیلیپر کے اصول پر کام کرتا ہے۔

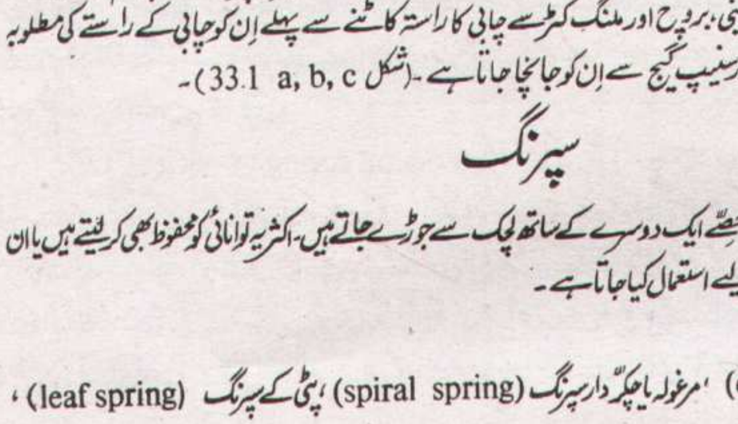
چابی کے راستے کاٹنے والی چھینی، بروچ اور ملنگ کٹر سے چابی کا راستہ کاٹنے سے پہلے اِن کو چابی کے راستے کی مطلوبہ ٹالرنس کے مطابق گرائینڈ کیا جاتا ہے اور سنیپ گیج سے اِن کو جانچا جاتا ہے۔ (شکل 33.1 a, b, c)۔

سپرنگ

سپرنگوں کے ذریعے مشینوں کے حصّے ایک دوسرے کے ساتھ لچک سے جوڑے جاتے ہیں۔ اکثر یہ توانائی کو محفوظ بھی کر لیتے ہیں یا ان کو حرکت یا جھٹکوں کو جذب کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

سپرنگ کی قسمیں:

کوائل سپرنگ (coil spring)، مرغولہ یا چکّر دار سپرنگ (spiral spring)، پتّی کے سپرنگ (leaf spring)،
پلیٹ نما سپرنگ (plate spring)
مروڑنے والے سپرنگ (torsion spring)،
تار کے سپرنگ (wire spring) اور
چپٹے سپرنگ (flat spring) بناوٹ
اور شکل کے لحاظ سے سپرنگوں کی مختلف قسمیں ہیں۔
کوائل سپرنگ (شکل 33.2) کو
استعمال کے لحاظ سے کھچاؤ والے، دباؤ والے

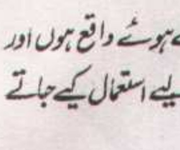


شکل 33.2 : کوائل سپرنگ کی مختلف بناوٹیں

اور لیور سپرنگوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

کھچاؤ والے سپرنگ گول تاروں سے بنائے گئے ایسے سپرنگ ہوتے ہیں جن کے بل ایک دوسرے کے ساتھ ملے ہوئے واقع ہوں اور کھچاؤ کی قوّت کے زیرِ اثر ان کی لمبائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ یہ سپرنگ اشیا کو لٹکانے اور قوّتوں کو منتقل کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ استعمال کے لحاظ سے مختلف شکلوں میں لپیٹے جاتے ہیں۔

دباؤ والے سپرنگ گول تاروں سے بنے ہوئے ایسے سپرنگ ہوتے ہیں جن کے بل ایک دوسرے سے تھوڑے تھوڑے فاصلے پر واقع ہوں۔ عموماً گول سپرنگ سٹیل کے تار کو گول لپیٹ کر تیّار کیے جاتے ہیں مگر مخصوص مقاصد کے لیے مربّع، مستطیل یا کسی اور مخصوص شکل کے عمودی تراش والے تار بھی استعمال کیے جاتے ہیں۔



مقطوع مخروط سپرنگ

شکل 34.1

دباؤ والے سپرنگ پر جب دباؤ پڑتا ہے تو وہ دب جاتے ہیں۔ بعض مقاصد کے لیے مقطوع مخروط کی شکل میں بنائے گئے سپرنگ بھی استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 34.1)۔ یہ سپرنگ سٹیل کی پتری سے تیّار کیے گئے ایسے دباؤ والے سپرنگ ہوتے ہیں جن کا قطر مسلسل کم ہوتا جاتا ہے۔ کبھی کبھار ایسے سپرنگ بھی استعمال ہوتے ہیں جن کی پیچ ایک جیسی نہیں ہوتی ہے یا پوری کی پوری لمبائی تک ان کا قطر برابر نہیں ہوتا ہے۔

لیور سپرنگ

شکل 34.2

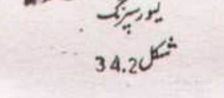
لیور سپرنگ (شکل 34.2) بیلن نما کوائل سپرنگ ہوتے ہیں جن کے سروں کو لیور کی شکل میں موڑا ہوتا ہے۔ یہ کسی حصّے کی گردشی حرکت (گردشی معیار) کو روکنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس بنا پر ان سپرنگوں کو اکثر مروڑنے والے ((torsion) سپرنگ بھی کہا جاتا ہے۔ عموماً ان سپرنگوں کو گول سپرنگ سٹیل کے تار سے بنایا جاتا ہے۔ ان کو مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، اس لیے یہ مختلف بناوٹ میں ملتے ہیں۔

مرغولہ یا چکردار سپرنگ (spiral spring) یہ سپرنگ سٹیل کی پٹّی یا تار سے چکّروں یعنی مرغولہ کی صورت میں لپیٹے گئے سپرنگ ہوتے ہیں۔ جن کے سروں کو یا تو موڑا ہوتا ہے یا موزوں شکل میں کھونٹی نما بنایا ہوتا ہے۔ سپرنگ اس وقت کام کرتا ہے جب اندرونی یا بیرونی سرے کو باندھ یعنی فکس کر دیا جاتا ہے اور دوسرے حرکت کر سکنے والے سرے پر گردشی معیار (گردشی حرکت) پیدا کریں۔ اس طرح سپرنگ کے دبنے سے حاصل ہونے والی قوّت سے گھڑیاں، کھلونے اور آلات کو چلایا جا سکتا ہے۔ (شکل 34.3)

شکل 34.3 مرغولہ سپرنگ

پٹّی کے سپرنگ یعنی کمانی (leaf spring) (شکل 34.4) :

اکثر متعدّد پٹیوں کو کمانی کی شکل میں اکٹھا کر کے استعمال کیا جاتا ہے۔



پٹی کے سپرنگ

شکل 34.4 : متعدد پٹیاں اکٹھی جوڑی گئی ہیں

اِن کو موٹر گاڑیوں اور تانگوں کے دُھروں اور باڈی کے درمیان لگایا جاتا ہے تاکہ جھٹکے وغیرہ محسوس نہ ہو سکیں۔ پٹّی کے سپرنگ سٹیل کی پٹّی سے بنائے جاتے ہیں۔

پلیٹ نما سپرنگ (plate spring) (شکل 35.1) :

یہ ڈھلوانی پلیٹوں کو جو ایک دوسرے کے اوپر اُلٹی رکھی ہوتی ہیں، پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان پلیٹوں پر ان کے محوری سمت میں دباؤ ڈالا جا سکتا ہے۔ سپرنگ کی قوّت اور دیرپا مضبوطی کی بنا پر اس قسم کے سپرنگ کو خاص مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اِن کو اس طرح سے بنایا جا سکتا ہے کہ وہ زیادہ وزن سہار سکیں، مگر کم جگہ گھیریں۔ پلیٹوں کی تعداد بڑھانے سے سپرنگ کی مضبوطی میں

اضافہ کیا جاسکتا ہے۔

پلیٹ نما سپرنگ
شکل 35.1

مروڑنے والے سپرنگ (torsion spring) : یہ گردشی دباؤ کو برداشت کرتے ہیں۔ اس قسم کے سپرنگ بنانے کے لیے گول تار، پائپ، مربع سریے یا اکٹھی جوڑی ہوئی پٹیاں استعمال کی جاتی ہیں۔

تاروں کے سپرنگ (wire spring) : یہ گول تار سے بنائے جاتے ہیں۔ یہ بے شمار شکلوں میں بنائے جاتے ہیں۔ ان کو بطور کلیمپ، شافٹوں کو دھکیلنے کے لیے، فریم اور مچھلیاں وغیرہ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اور ان کا استعمال ہر قسم کے تیکنیکی کاموں میں کیا جاتا ہے۔

چپٹے سپرنگ (flat spring) : یہ پتی اور چادروں وغیرہ سے بنائے گئے ہوتے ہیں۔ ان کو بھی ان ہی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جن مقاصد کے لیے تاروں کے سپرنگ۔

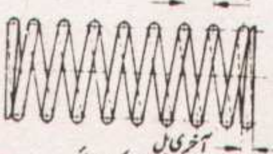
میٹیریل: اکثر سپرنگ غیر بھرتی سٹیل جس میں تقریباً 0.5 سے 1 فی صد تک کاربن ہو بنائے جاتے ہیں۔ یہ سٹیل مختلف طریقوں سے بنا ہوا دستیاب ہوتا ہے مثلاً گرم حالت میں بیلنے سے، ٹھنڈی حالت میں بیلنے سے، کھینچ کر اننیلنگ کرنے سے یا آب داری کیے جانے سے۔ خاص مقاصد کے لیے بھرتی سٹیل اور خصوصاً گرم حالت میں مضبوطی برقرار رکھنے والا اور مزاحم زنگ آلودگی سٹیل اور مختلف غیر آہنی دھاتیں استعمال کی جاتی ہیں۔

کوائل سپرنگ بنانا

زیادہ تعداد میں سپرنگ بنانے ہوں، تو سپرنگ بنانے والی خود کار مشینوں پر بنائے جاتے ہیں۔ اگر ایک آدھ سپرنگ تیار کرنا ہو تو خراد مشین پر یا بانک پر بنایا جاسکتا ہے۔ اگر سپرنگ کے تار کا قطر بڑا ہو تو سپرنگ کے میٹریل کو سخت کرنے سے پہلے سپرنگ بنایا جاتا ہے اور بعد میں سخت کیا جاتا ہے۔ باریک تار سے سپرنگ بناتے وقت تار کو پہلے سخت کر لیا جاتا ہے اور پھر سپرنگ تیار کیا جاتا ہے۔

خراد مشین پر سپرنگ بنانا

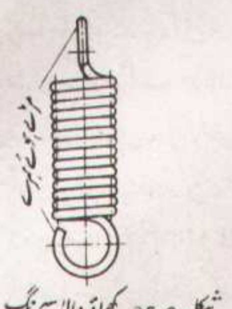
سپرنگ بنانے کے لیے ایک مینڈرل استعمال کیا جاتا ہے۔ اس مینڈرل کے آگے والے سرے پر ایک جھری یا سوراخ ہوتا ہے جس میں سپرنگ بنانے کے لیے استعمال ہونے والے تار کا سرا پھنسایا جاسکتا ہو۔ مینڈرل کو خراد مشین پر مرکزوں کے درمیان یا چک میں پکڑا جاتا ہے۔ سپرنگ بنانے کے لیے استعمال ہونے والے تار کو ٹول اڈے میں باندھے ہوئے لکڑی کے دو ٹکڑوں کے درمیان سے گزارا جاتا ہے۔ تار کے سرے کو مینڈرل میں بنی ہوئی جھری یا سوراخ میں پھنسایا جاتا ہے اور مشین کو آہستہ آہستہ چلا کر کیرج کی فیڈ موشن سے سپرنگ کو لپیٹا جاتا ہے۔ دباؤ والے سپرنگوں (شکل 35.1) کی صورت میں فیڈ موشن کی مقدار زیادہ رکھ کر مطلوبہ پیچ حاصل کی جاتی ہے۔ باریک تار کی صورت میں تار کو ہاتھ میں بھی پکڑا جاسکتا ہے۔ اس صورت میں بلوں کے درمیانی فاصلے کو مطلوبہ سائز کے قطر کے تار کو دو بلوں کے درمیان رکھ کر جانچا جاتا ہے۔ لپیٹنے کے بعد سپرنگ کو مناسب لمبائی میں کاٹا جاتا ہے۔ سپرنگ کے دونوں طرف بل کا $\frac{3}{4}$ حصہ بطور ختمی سرا چھوڑا



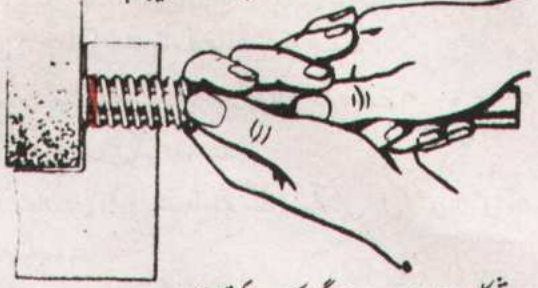
(دباؤ نہ ہونے کی صورت میں)

شکل 35.2 : دباؤ والا سپرنگ

جاتا ہے جسے مجہول سرا کہا جاتا ہے۔ کیونکہ اس حصے میں لچک نہیں ہوتی ہے۔ اس مجہول حصے کی تیاری گرائینڈر پر (شکل 36.1)



شکل 36.2 کھچاؤ والا سپرنگ



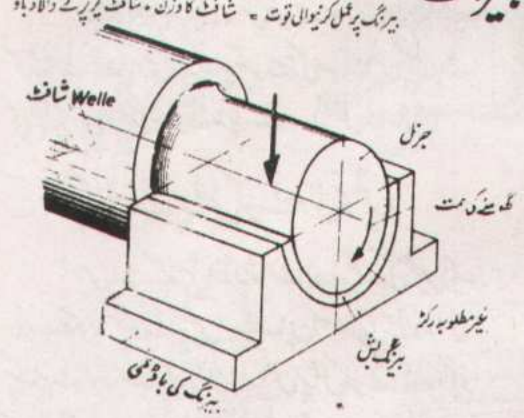
شکل 36.1 : سپرنگ کے سرے کی تیاری

کی جاتی ہے۔ اس سے آخری بل بہت گرم اور نرم ہو جاتا ہے۔ اس حالت میں آخری بل اس سے پہلے والے لچکدار بل کے ساتھ لگ جاتا ہے۔ سپرنگ کے دونوں طرف سے رگڑی ہوئی سطح سپرنگ کے محوری خط کے عموداً ہونی چاہیے۔

کھچاؤ والے سپرنگوں کو بنانے کے لیے بلوں کو قریب قریب رکھا جاتا ہے اور دونوں طرف سپرنگ کو لگانے کے لیے تار کو موڑ کر کھونٹی کی شکل دی جاتی ہے (شکل 36.2)۔

سپرنگ بناتے وقت اس بات کو مدِنظر رکھا جاتا ہے کہ تیاری کے بعد تار کے لچکدار ہونے کی وجہ سے سپرنگ کے قطر اور اس کی لمبائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

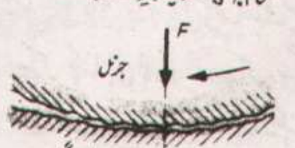
سلائیڈنگ بیرنگ



شکل 37.1 سلائیڈ بیرنگ کی بناوٹ

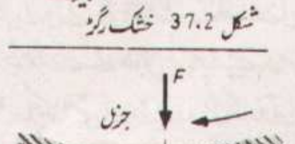
رگڑ اور چکنانا

بیرنگ شافٹوں کو درست مقام پر رکھتے ہیں اور ان پر عمل کرنے والے بوجھ کو سہارتے ہیں۔ اس طرح شافٹوں اور بیرنگوں کی سطحیں شافٹوں پر عمل کرنے والے بوجھ تلے باہم پھسلتی ہیں (شکل 37.1)۔ یہاں پر پیدا ہونے والی رگڑ غیر مطلوب ہوتی ہے اور مناسب طریقوں (چکنانے) سے اس رگڑ کی مقدار کم سے کم کی جاتی ہے۔



شکل 37.2 خشک رگڑ

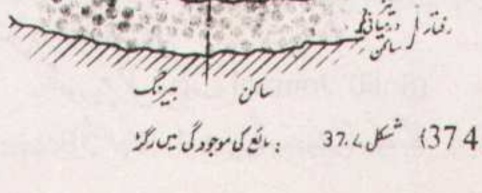
خشک رگڑ : شافٹوں کے بیرنگوں کے ساتھ پھسلنے والے حصّوں کو گرائینڈ کر کے اور بیرنگوں کو عمدہ سطح کے ساتھ خراد کر تیار کیے جانے کے باوجود باہم مل کر پھسلنے والی سطحیں کسی حد تک کھردری ہوتی ہیں۔ اگر یہ سطحیں بغیر چکناہٹ کے ایک دوسرے پر پھسلیں تو بہت زیادہ رگڑ پیدا ہوتی ہے اور اس سے پھسلنے والے حِصّے بہت زیادہ گرم ہو جاتے اور گھستے ہیں۔ خشک رگڑ کی یہ حالت بیرنگوں کی صورت میں کبھی بھی پیدا نہیں ہونی چاہیے (شکل 37.2)۔



شکل 37.3 مخلوط رگڑ

مخلوط رگڑ : باہم پھسلنے والی سطحوں پر چکناہٹ اس طرح لگائی ہوتی ہے کہ دھاتی سطحیں باہم چھُو سکیں۔ اس سے رگڑ کم پیدا ہوتی ہے اور گھساؤ بھی کم ہوتا ہے۔ زیادہ دیر تک باہم پھسلنے والی سطحوں کے لیے یہ طریقہ بھی نہیں اپنایا جاتا۔ مخلوط رگڑ اس وقت پیش آتی ہے جب حِصّے گھومنا شروع کر دیں۔ اس لیے مسلسل گھومنے والی شافٹوں اور بیرنگوں کی نسبت ایسی شافٹس اور بیرنگ زیادہ گھستے ہیں جو بار بار رُک کر دوبارہ چلیں (شکل 37.3)۔

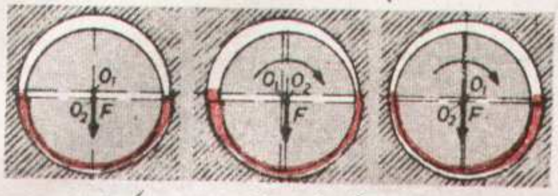
چکناہٹی مائع جات کی موجودگی میں رگڑ : اگر باہم مل کر پھسلنے والی سطحوں کے درمیان اتنی چکناہٹ ہو کہ سطحیں ایک دوسرے کو نہ چھُو سکیں تو رگڑ چکنانے کے لیے استعمال کیے جانے والے میٹریل کے اندر پیدا ہوتی ہے۔ چکنانے والے میٹریل کی نچلی تہہ بیرنگ کے میٹریل کے ذرات کے ساتھ چپک جاتی ہے اور حرکت نہیں کرتی۔ اوپر کی تہہ شافٹ کی سطح کے ساتھ چپک جاتی ہے اور شافٹ کے ساتھ ساتھ گھومتی ہے۔ ان دونوں تہوں کے درمیان چکنانے والے میٹریل کی تہیں مختلف رفتار کے ساتھ حرکت کرتی ہیں جس سے ان میں رگڑ پیدا ہوتی ہے (شکل 37.4)



شکل 37.4 : مائع کی موجودگی میں رگڑ

بیرنگ میں شافٹ کی پوزیشن

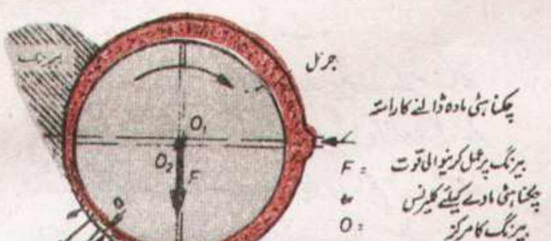
بیرنگ میں شافٹ اس طرح سے لگائی جانی چاہیے کہ شافٹ کے پوری رفتار پر گھومنے کی صورت میں چکناہٹ کی بننے والی نوکیلی تہہ ٹوٹنے نہ پائے ۔ (شکل 38.1) ۔



شکل 38.1 : جرنل کی بیرنگ میں پوزیشن

چکناہٹ پر عمل کرنے والی قوتیں

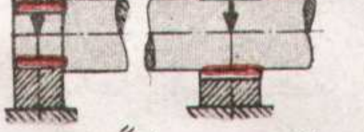
اِس بات کے پیشِ نظر کہ شافٹ اور بیرنگ کی سطحیں ایک دوسرے کو نہ چھونے پائیں، بیرنگ میں استعمال کی جانے والی چکناہٹ کو شافٹ کے وزن اور اس پر عمل کرنے والے دباؤ کو سہارنا چاہیے۔ اس طرح چکناہٹی مادّے پر دباؤ کی قوتیں عمل کرتی ہیں (شکل 38.2)۔ اس کی چپچپاہٹ یعنی گاڑھا پن اِتنا ہونا چاہیے کہ چکناہٹی مادہ دب کر بیرنگ کی اطراف کو بہہ نہ جائے۔ اس سے ثابت ہُوا ہے کہ چکناہٹ کو بیرنگ پر عمل کرنے والے دباؤ، شافٹ کے گھومنے کی رفتار اور بیرنگ کے درجۂ حرارت کے مطابق ہونا چاہیے۔ عام اصول یہ ہے کہ زیادہ گاڑھا چکناہٹی مادہ، زیادہ دباؤ، کم رفتار اور زیادہ درجہ حرارت کی صورت میں استعمال کیا جاتا ہے جبکہ پتلا چکناہٹی مادّہ اس وقت استعمال کیا جاتا ہے جب دباؤ کم، رفتار زیادہ اور درجہ حرارت کم ہو۔



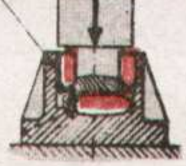
شکل 38.2 : چکناہٹی مادے میں عمل کرنیوالی قوتیں

بیرنگوں کی قسمیں

شافٹ پر عمل کرنے والی قوتوں کی سمت کے لحاظ سے جرنل بیرنگ اور فٹ سٹپ بیرنگ ہوتے ہیں۔ جرنل بیرنگ افقی سمت میں واقع شافٹوں کو سہارتے ہیں جبکہ فٹ سٹپ بیرنگ عموداً واقع شافٹوں کو فٹ سٹپ بیرنگوں کے ساتھ گائیڈ بُش اور بُش پلیٹ لگائی جاتی ہے۔ بُش پلیٹ عمودی سمت میں پڑنے والے دباؤ کو برداشت کرتی ہے اور اس کی نچلی سطح کروی ہوتی ہے تاکہ وہ شافٹ کی پوزیشن کے مطابق سیٹ ہو سکے۔ (شکل 38.3 a, b)۔



شکل 38.3a : جرنل بیرنگ



فٹ سٹپ بیرنگ
شکل 38.3b

ٹھوس جرنل بیرنگ (Solid Journal Bearing) (شکل 38.4): ویلڈنگ کرکے تیار کیے گئے

شکل 38.4 : ٹھوس جرنل بیرنگ

یا ڈھلائی کے طریقے سے بنائے گئے ایک ہی حصّے پر مشتمل ہوتے ہیں جس میں بیرنگ میٹریل سے تیّار کردہ بیرنگ بش لگایا ہوتا ہے۔

ٹھوس پیڈسٹل بیرنگ (Solid Pedestal Bearing) (شکل 39.1)

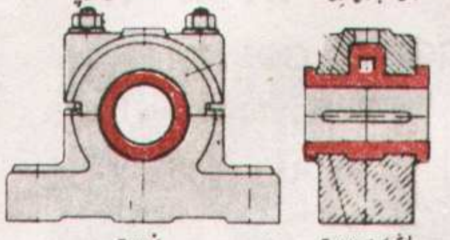
بیرنگ کی باڈی کاسٹ آئرن سے بنائی گئی ہوتی ہے اور بیرنگ بش بیرنگ میٹریل سے تیّار کیا گیا ہوتا ہے۔

شکل 39.1 ۔ ٹھوس پیڈسٹل بیرنگ

مختلف حصوں پر مشتمل بُش والا پیڈسٹل بیرنگ (شکل 39.2):

اس قسم کا بیرنگ نچلے حصّے، اوپر کے ڈھکنے، بیرنگ میٹل کے بنے ہوئے دو حصّوں پر مشتمل بیرنگ بش اور بیرنگ کے ڈھکنے کے دو کابلوں پر مشتمل ہوتا ہے بیرنگ کے نچلے حصّے اور ڈھکنے کے ایک دوسرے میں پھنسنے والے کنارے دونوں حصّوں کو ایک سیدھ میں لاتے ہیں۔ یہ بیرنگ بش اور بغیر بش والے، دونوں قسم کے ہوتے ہیں۔ ٹھوس جرنل بیرنگ کی صورت میں شافٹوں کو بش میں دھکیل دیا جاتا ہے۔ مختلف حصّوں پر مشتمل بیرنگ کا یہ فائدہ ہے کہ شافٹ کو کھلے ہوئے بیرنگ میں لگایا جاسکتا ہے۔

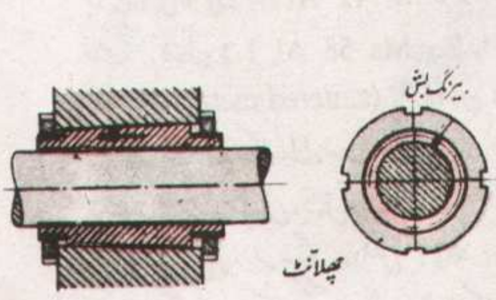
اگر شافٹ افقی نہ ہو بلکہ ٹیڑھی لگائی گئی ہو تو بیرنگ بش اور بیرنگ باڈی کے درمیان گیند نما حصّے رکھے جاتے ہیں۔



شکل 39.2 : بُش والا پیڈسٹل بیرنگ

ترتیب پذیر بیرنگ (Adjustable Bearing)

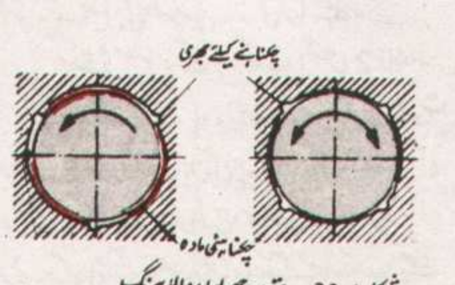
مخصوص مقاصد کے لیے استعمال ہونے والے سلائیڈ بیرنگ مثلاً خراد مشین کے سپنڈل کے بیرنگ میں ایک مخصوص کلیرنس ہونی چاہیے۔ اگر زیادہ عرصہ استعمال کے بعد اس کلیرنس میں اضافہ ہو جائے تو بیرنگ کو ترتیب یعنی ایڈجسٹ کرنا پڑتا ہے۔ گرائینڈ کیے ہوئے بیرنگ بش کو ایک رِنگ نٹ کے ذریعے سلامی دار بور میں دھکیلا جاتا ہے۔ اس سے بیرنگ کے بور کا قطر کم ہو جاتا ہے۔ یہ ایڈجسٹمنٹ بہت احتیاط سے کی جانی چاہیے تاکہ کلیرنس کی مقدار کم نہ ہو جائے اور اس طرح بیرنگ گرم نہ ہونے پائے (شکل 39.3)۔



شکل 39.3 : ترتیب پذیر بیرنگ

متعدد جھریوں والا بیرنگ (شکل 39.4)

اِس قسم کے بیرنگ میں چکناہٹ کے لیے متعدد جھریاں بنائی ہوتی ہیں۔ جھریوں کی مناسب ترتیب سے اور باہم مل کر پھسلنے والی سطحوں کے مخصوص ڈیزائن کی وجہ سے شافٹ اور ہب کے



شکل 39.4 متعدد جھریوں والا بیرنگ

درمیان چکناہٹ کی متعدد تہیں بن جاتی ہیں جس سے شافٹ عام بیرنگ کی طرح اپنے مرکز سے ہٹنے نہیں پاتی ہے۔ مثلاً بڑے بڑے گرائینڈروں کی شافٹوں کی صورت میں۔ اس قسم کے بیرنگ بنانا بہت مشکل ہے اور اس کے لیے بہت تجربے کی ضرورت ہوتی ہے۔

بیرنگ کے لیے میٹریل

چکناہٹ کے بہتر انتظام کے باوجود بیرنگ اور شافٹ کی باہم پھسلنے والی سطحیں ایک دوسرے کو مختصر لمحہ کے لیے چھوتی رہتی ہیں۔ چونکہ یہاں رگڑ کم پیدا ہونی چاہیے اور بیرنگ کی سطحیں جلدی گھسنے نہیں چاہیں، اس لیے بیرنگ بش اور بیرنگ سلیو کا میٹریل مخصوص خواص کا حامل ہونا چاہیے۔ شافٹیں اکثر ایسے سٹیل سے تیار کی جاتی ہیں جس کی بیرونی سطح کو سخت کیا ہوتا ہے۔ بیرنگ کا میٹریل جلدی گھسنا نہیں چاہیے، اسے زنگ نہیں لگنا چاہیے، دباؤ برداشت کر سکتا ہو، گرم ہونے پر زیادہ پھیلتا نہ ہو اور حرارت کا اچھا موصل ہونا چاہیے۔ علاوہ ازیں ابتدا میں شافٹ کی بناوٹ کے مطابق شکل اختیار کر سکتا ہو اور چکناہٹ کے ختم ہونے پر اسے شافٹ کے ساتھ چمٹ نہیں جانا چاہیے۔

کاسٹ آئرن: GGL–25, GGL–20

بیرنگ میٹل (سفید دھات): Lg Sn, Lg Pb Sn,

سرخ کاسٹ آئرن: Rg 10, Rg 5

قلعی والی کانسی: G–Sn Bz , Sn Bz

سیسے والی کانسی: G–Sn Pb Bz , G–Pb Bz

خاص قسم کی کانسی: G–Ni Al Bz, G–Fe Bz G–Al Bz

خاص قسم کا پیتل: So Ms 58 Al 1

سنٹرڈ دھات (sintered metal) سنٹرڈ آئرن (sintered iron) سنٹرڈ کانسی (sintered bronz)

میگنیشیم کے بیلے جا سکنے والے بھرت: Mg Al 6 F 28, Mg Mn F 21

پلاسٹک: پریپڈ میٹریل، فنال پلاسٹک

متعدد میٹریل والے بیرنگ (شکل 40.1): بیرنگ کی سلیو کاسٹ آئرن، ورق پذیر کاسٹ آئرن یا سٹیل سے مناسب مضبوطی میں بنا کر ان کے اوپر کسی بیرنگ میٹریل کی تہہ چڑھائی ہوتی ہے۔ سلیو بیرنگ پر عمل کرنے والے دباؤ کو برداشت کرتی ہے جبکہ اس پر تہہ کی صورت میں چڑھایا ہوا میٹریل اچھی بیرنگ میٹل کی خصوصیات پوری کرتا ہے۔

شکل 40.1

شکل 40.2 سنٹرڈ میٹل کے بیرنگ

سنٹرڈ میٹل کے بیرنگ (شکل 40.2): یہ بیرنگ ایک یا دو چھلّے والے بیرنگوں کی صورت میں بنائے جاتے ہیں۔ ان کی پیمائشیں بال بیرنگ کی پیمائشوں کے مطابق اس طرح دی جاتی ہیں کہ ان کو بال بیرنگ کے ہاؤسنگ میں لگایا جا سکتا ہے۔ ایک چھلّے

والے بیرنگ مکمّل طور پر سنٹرڈ میٹل کے بنائے ہوتے ہیں جبکہ دو چھلّوں والے بیرنگ کا اندرونی چھلاّ سنٹرڈ میٹل کا اور بیرونی چھلاّ سٹیل کا بنا ہوتا ہے۔ سنٹرڈ میٹل کے بنے ہوئے بیرنگ کو لگانے سے پہلے اسے تیل میں ڈبویا جاتا ہے تاکہ تیل جذب کر سکے۔ اس سے چلنے کے دوران اور خصوصاً گرم ہونے کی صورت میں چکناہٹ مہیّا ہوتی رہتی ہے۔

چکناہٹ دینے کا انتظام

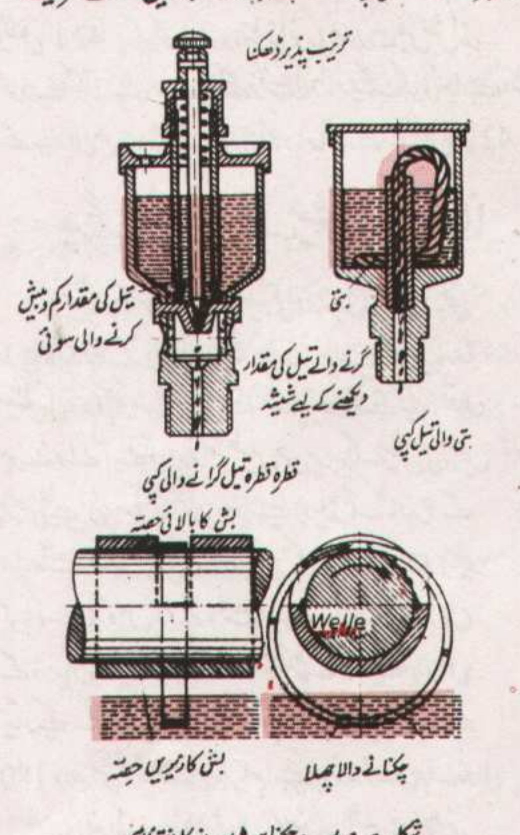
چکناہٹ دینے کے لیے عام استعمال کیے جانے والے انتظامات مثلاً نپل، چکناہٹ کی ڈبیاں، گریس کپ، جن کے ذریعے وقتاً فوقتاً چکناہٹ بیرنگ کو دی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ بیرنگ کو مسلسل چکنانے کے لیے مندرجہ ذیل مختلف طریقے استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 41.1)۔

بتی والی تیل کپّی: اس نظام میں چکنانے والا تیل بتّی میں چڑھتا ہوا قطروں کی صورت میں چکنائے جانے والے مقام پر گرتا ہے۔ بتّی کا وہ سرا جس سے قطروں کی صورت میں تیل گرتا ہے، تیل کپّی کے پیندے سے نیچا ہونا چاہیے۔

قطرہ قطرہ تیل گرانے والی کپّی: اس کپّی میں ایک سُوئی لگی ہوتی ہے جس کو اوپر نیچے کرنے سے کپّی سے نیچے گرنے والے تیل کی مقدار کو کم و بیش کیا جا سکتا ہے۔

چکنانے والا چھلاّ: اس صورت میں شافٹ کے ساتھ لگے ہوئے منحرف المرکز چھلّے کے گھومنے سے تیل نیچے سے اُٹھ کر چھلّے کے ذریعے شافٹ پر گرتا رہتا ہے۔

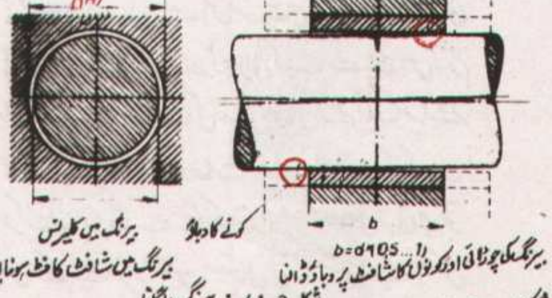
چکنانے کا مرکزی نظام: یہ نظام ایسے بیرنگوں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جن پر بہت زیادہ دباؤ پڑتا ہو۔ چکنانے کے لیے استعمال ہونیوالے تیل کو گیئر پمپ کے ذریعے چکنائے جانیوالے مقام تک پہنچایا جاتا ہے۔ مختلف مقامات کو چکنانے کیلئے الگ الگ پائپ استعمال ہوتے ہیں۔



شکل 41.1 : چکناہٹ دینے کا انتظام

بیرنگ لگانا اور اس کی دیکھ بھال

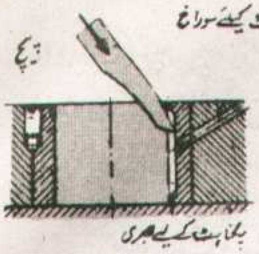
بیرنگ لگانے سے پہلے شافٹ اور بیرنگ کے بور کی پیمائشیں جانچی جاتی ہیں۔ شافٹ کے گھومنے کی مطلوبہ درستگی کے مطابق کلیرنس کی مقدار رکھی جاتی ہے۔ بیرنگ کی چوڑائی اہم ہوتی ہے کیونکہ زیادہ چوڑے بیرنگوں کی صورت میں شافٹ کے معمولی سا ٹیڑھا ہونے سے بیرنگ کے کناروں پر دباو پڑتا ہے جو بہت نقصان دہ ہے (شکل 41.2)



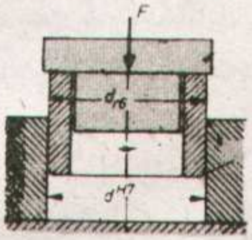
شکل 41.2 : بیرنگ لگانا

بیرنگ بش لگانا

بش کو معمولی انٹرفیرنس فٹ کے ساتھ لگایا جاتا ہے یا اگر بش لگانا مشکل ہو تو ایسی ٹرانزیشن فٹ منتخب کی جاتی ہے جس میں کلیرنس کی مقدار کم سے کم ہو۔ بش کو لگاتے وقت بش بالکل درست قائمہ زاویے پر ہونا چاہیے۔ بش کو لگانے کے بعد بور کے سائز کو ناپ کر اس کی درستگی کا اندازہ لگایا جاتا ہے (شکل 42.1)۔ کیونکہ زیادہ انٹرفیرنس کی صورت میں بش اندر کو دب سکتا ہے۔ ضرورت کے وقت لازماً ریمنگ کرنی چاہیے۔ ٹرانزیشن فٹ کے ساتھ لگائے گئے بشوں کو گھومنے سے روکنے کے لیے ان میں سوراخ کر کے پیچ لگا دیا جاتا ہے۔ (شکل 42.2)



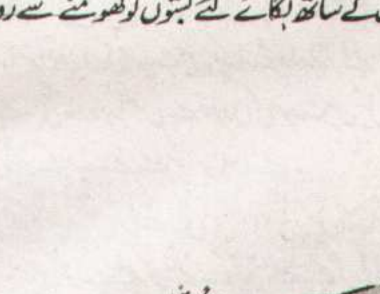
شکل 42.2 : بش کو گھومنے سے روکنا



بیرنگ بُش کو لگانا
شکل 42.1 بُش کو لگانے کے لیے استعمال ہونے والی پن

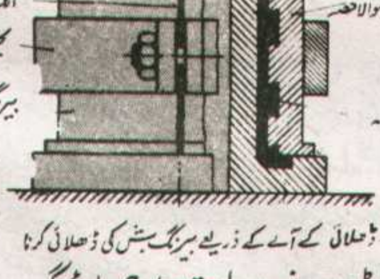
بیرنگ سلیو پر بیرنگ میٹل کی تہہ چڑھانا

بیرنگ کو سہارنے والی سلیو کی اندرونی سطح پر اچھی طرح ٹانکا لگانے والی قلعی کی تہہ چڑھانی چاہیے تاکہ بیرنگ میٹل کی تہہ اچھی طرح چڑھ سکے۔ تہہ چڑھانے کے لیے استعمال ہونے والے آلے کی وہ تمام سطحیں جن پر بیرنگ میٹل کی تہہیں چڑھنی چاہیے ان پر سیاہی لگا دینی چاہیے (ویلڈنگ ٹارچ کے ایسے شعلے سے جس میں ایسٹیلین گیس کی مقدار زیادہ ہو)۔ سلیو کو بانک وغیرہ میں پکڑتے وقت سلیو اور بانک کے جبڑوں کے درمیان باریک چادر کے حفاظتی ٹکڑے رکھ لینے چاہییں۔ تیار کیے گئے سانچے کو ویلڈنگ ٹارچ سے یا بھٹی میں 150 سے 180 درجہ سنٹی گریڈ تک گرم کرنا چاہیے، ورنہ ڈھالی جانے والی دھات اچانک ٹھنڈی ہونے سے راستے ہی میں جم جائے گی

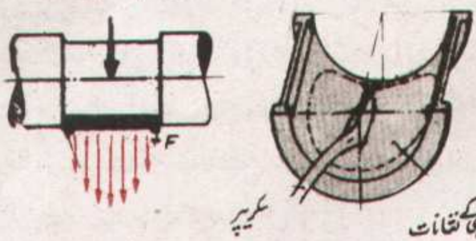


شکل 42.3 ڈھلائی کے آلے کے ذریعے بیرنگ بش کی ڈھلائی کرنا

دافع المرکز (سنٹری فیوگل) کاسٹنگ مشین میں کانسی کی ڈھلائی کی جاتی ہے۔ اس صورت میں بھی بیرنگ سلیو پر قلعی کی تہہ چڑھائی جاتی ہے اور ڈھلائی کرنے سے پہلے اس کو گرم کیا جاتا ہے۔ دھات کی تہہ کی موٹائی کے ایک جیسا ہونے کا انحصار پگھلی ہوئی دھات ڈالنے والی قیف کی یکساں حرکت پر ہوتا ہے۔ اگر کم تعداد میں ڈھلائی کرنی ہو تو اس کے لیے خراد مشین استعمال کی جا سکتی ہے (شکل 42.3)۔



شکل 42.4 بیرنگ بش کی ڈھلائی کے لیے دافع المرکز ڈھلائی کا طریقہ



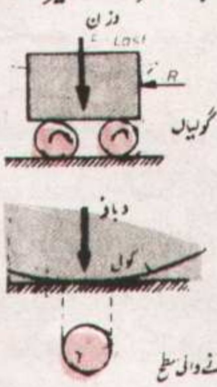
شکل 43.1 : بیرنگ سلیو لگانا

بیرنگ سلیو لگانا

اعلیٰ معیار کے بیرنگ کی کھرچائی (scraping) کی جاتی ہے۔ بیرنگ کو رنگ لگائی گئی شافٹ پر لگا کر پیچوں کو کس دیا جاتا ہے۔ شافٹ کے چند چکّر گھمانے (اگر ممکن ہو تو شافٹ پر پڑنے والے بوجھ تلے) کے بعد بیرنگ کو کھول دیا جاتا ہے۔ رنگ لگے حصّوں کی اس طرح کھرچائی کی جاتی ہے کہ سلیو کا درمیانی حصّہ ہی شافٹ کو چھوئے اور کنارے نہ چھونے پائیں۔ کیونکہ بیرنگ سلیو کے درمیانی حصّے پر ہی زیادہ دباؤ پڑتا ہے اور کناروں کی طرف دباؤ میں کمی ہوتی جاتی ہے (شکل 43.1)۔

سلائیڈ بیرنگ کی دیکھ بھال

اگر بیرنگ زیادہ گرم ہو جائے (عام مشینوں کی صورت میں زیادہ سے زیادہ قابلِ برداشت درجہ حرارت 60 درجہ سنٹی گریڈ ہو) بیرنگ کے بہہ جانے کا احتمال ہوتا ہے۔ اس کی وجہ غلط چکنا ہٹی مٹیریل کا استعمال، چکناہٹ کی سپلائی کا بند ہونا، شافٹ کے ٹیڑھے ہونے سے کناروں پر دباؤ کا پڑنا، بیرنگ کی سیدھ کا درست نہ ہونا، کلیرنس کی مقدار کا کم ہونا (تغیّر پذیر بیرنگوں کی صورت میں) بیرنگ کے ناموزوں مٹیریل کا انتخاب اور بیرنگ پر زیادہ دباؤ ہو سکتی ہے۔ اکثر اوقات بیرنگ کو گرم ہونے سے بچانے کے لیے مناسب حفاظتی تدابیر اختیار کی جاسکتی ہیں۔



شکل 43.2

رولنگ بیرنگ

بنیادی اصول

رولنگ فرکشن

اگر کسی سطح پر پھسلنے والے جسم اور اس سطح کے درمیان گولیاں رکھ دی جائیں تو اس سے رگڑ اور رگڑ پر حاوی آنے والی قوّت "R" میں بہت کمی آجاتی ہے۔ گولی کا کروی حصّہ پھسلنے والے جسم کی سطح کو ایک نقطہ پر چھوتا ہے۔ درحقیقت بوجھ تلے گولی کا کروی حصّہ سطح کے اندر کسی حد تک دھنس جاتا ہے اور اس طرح سطحیں باہم چھوتی ہیں۔ سطحوں کے چھونے سے رگڑ میں اضافہ ہوتا ہے (شکل 43.2)۔

رولنگ بیرنگ کی بناوٹ

رولنگ بیرنگ ایک خاص قسم کے بیرنگ (نیڈل بیرنگ

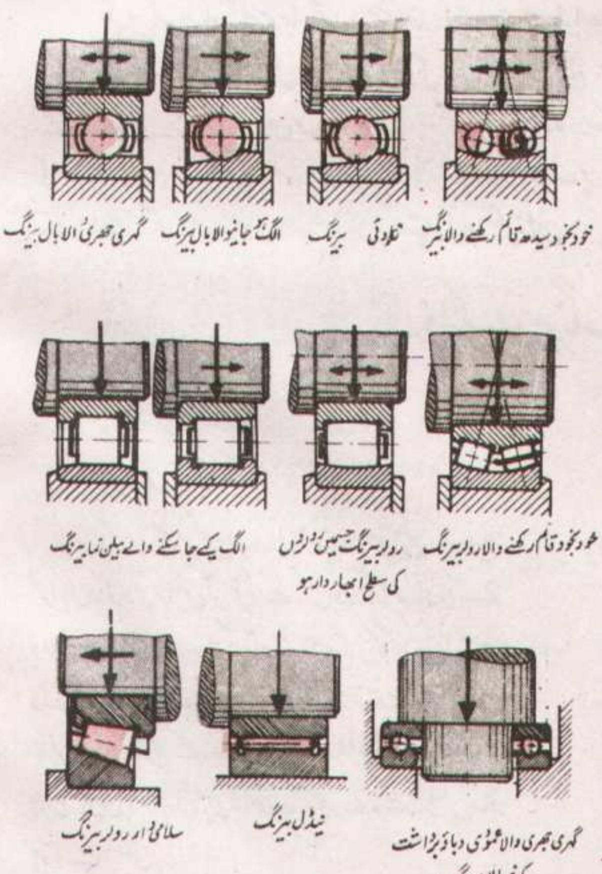
جس کا اندرونی رنگ نہ ہو) کے علاوہ بیرونی رنگ، اندرونی رنگ گولیوں یا رولر اور جالی پر مشتمل ہوتے ہیں۔ بیرونی رنگ ہب میں لگایا جاتا ہے اور بیرنگ کے رولر یا گولیاں اس کی اندرونی سطح پر چلتی ہیں۔ اندرونی رنگ شافٹ پر فٹ ہوتا ہے اور یہ رنگ گولیوں پر پھسلتا ہؤا گھومتا ہے۔ بیرنگ میں لڑھک کر چلنے والے حصّوں کی بناوٹ گول، متوازی رولر، کروی رولر یا سلامی دار رولر کی صورت میں ہو سکتی ہے اور ان کو جالی کی مدد سے مناسب فاصلے پر رکھا جاتا ہے۔ بیرونی اور اندرونی رنگ کے علاوہ گولیاں یا رولر آب داری کے قابل کرومیم سٹیل سے تیّار کیے جاتے ہیں۔ (شکل 43.3):

فائدے : گرم کم ہوتے ہیں۔ ابتدا میں آزمائشی طور پر چلانے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ بہت عرصہ تک استعمال کے بعد کلیرنس میں صرف معمولی سا اضافہ ہوتا ہے۔ چکناہٹ کم مقدار میں درکار ہوتی ہے۔ اس کی دیکھ بھال بھی کم کرنا پڑتی ہے۔ بین الاقوامی مقرّر کردہ معیار کے مطابق بنائے جانے کی وجہ سے ان کو آسانی سے تبدیل کیا جا سکتا ہے۔

نقصان : چوٹ اور جھٹکے کے خلاف بہت حسّاس ہوتے ہیں۔ ہب اور شافٹ کے لیے ٹالرنس کی مقدار کم ہوتی ہے جس سے ان کی تیّاری مہنگی پڑتی ہے۔ چلتے وقت آواز دیتے ہیں اور صرف محدود گردشی چکّروں کے لیے استعمال کیے جا سکتے ہیں۔

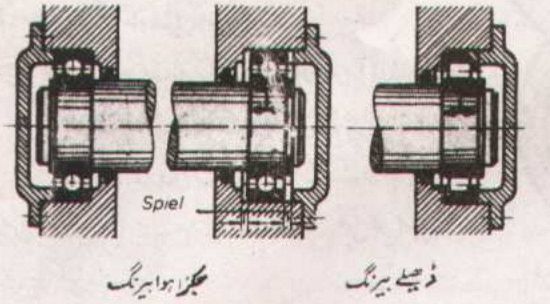
رولنگ بیرنگ کی قسمیں

رولنگ بیرنگ کا انتخاب بیرنگ پر عمل کرنے والی قوتوں کی مقدار اور سمت کے لحاظ سے کیا جاتا ہے۔ بہت سے ایسے بیرنگ بھی ہیں جو بیک وقت محیطی اور محوری دباؤ برداشت کرتے ہیں۔ خود بخود سیدھ درست رکھنے والے (selfallingnin g) بال بیرنگ، کروی (spherical) رولر بیرنگ اور خود بخود سیدھ درست رکھنے والے رولر بیرنگ شافٹ کی سیدھ کے مطابق اپنے آپ کو ایڈجسٹ کر لیتے ہیں۔ بیلن نما رولر بیرنگ اندرونی اور بیرونی رنگوں پر "ٹکر" بنی ہونے کی وجہ سے صرف معمولی محوری دباؤ برداشت کر سکتے ہیں۔ نیڈل بیرنگ کے لیے تھوڑی جگہ درکار ہوتی ہے۔ اگر اندرونی رنگ نہ لگایا جائے اور نیڈل کو سخت کی ہوئی سطح والی شافٹ پر گھومنے دیا جائے تو سلائیڈ بیرنگ سے زیادہ جگہ کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔ سلامی دار رولر بیرنگ سلامی دار رولروں کی بنا پر خود بخود اپنے مرکز پر آ جاتے ہیں۔ الگ کیے جانے والے بال بیرنگ، متوازی رولر بیرنگ، نیڈل بیرنگ اور سلامی دار رولر بیرنگ کو اس طرح بنایا جاتا ہے کہ ان کے اندرونی اور بیرونی رنگ کو الگ کیا جا سکے۔ (شکل 44.1)



شکل 44.1 : رولنگ بیرنگ کی قسمیں

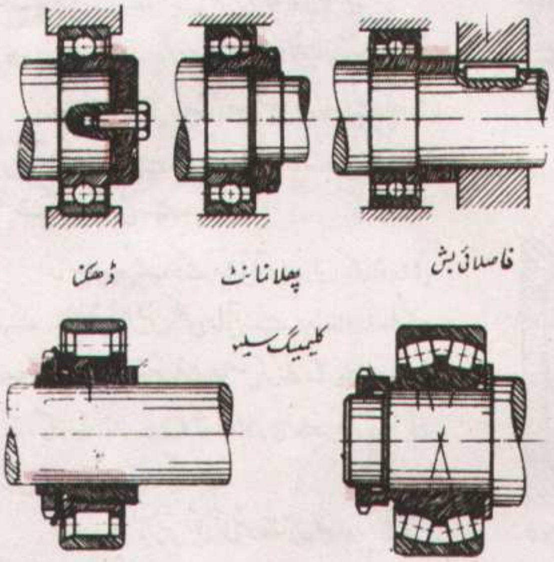
بیرنگوں کی ترتیب



شکل 45.1 بیرنگ لگانے کا طریقہ

جہاں شافٹیں گرم ہو کر پھیل سکتی ہوں یا بیرنگ کی ہب محوری خط کی سمت میں پھیل سکتی ہو، وہاں صرف ایک وکیٹنگ بیرنگ لگایا جاسکتا ہے۔ باقی ایک یا ایک سے زیادہ لگائے جانے والے بیرنگ فلوٹنگ بیرنگ ہونے چاہییں اور جو محوری خط کی سمت میں سیدھ کے فرق کو خود بخود درست کر سکتے ہوں۔ متوازی رولر بیرنگ جن کے ایک رِنگ پر کالر نہ بنے ہوں یا نیڈل بیرنگ محوری خط کی سمت میں سیدھ میں فرق کو خود بخود درست کر لیتے ہیں۔ (شکل 45.1)

بال بیرنگوں کو مقفّل کرنا



شکل 45.2 : بیرنگ کو مقفل کرنے کے طریقے

اکثر اوقات بیرنگ کے اندرونی رنگ کو شافٹ پر لگانے کے بعد اضافی طور پر مقفّل کرنے کی ضرورت ہوتی ہے تاکہ بیرنگ محوری قوّتوں کو سہار سکیں۔ عموماً مقفّل پذیر چھلّے استعمال کیے جاتے ہیں۔ اگر محوری سمت میں عمل کرنے والا دباؤ زیادہ ہو، تو شافٹ کے سرے پر پیچ کے ذریعے مقفل پذیر ڈھکنا، نٹ اور حفاظتی واشر یا دور نگ نٹ استعمال کیے جاتے ہیں۔

بیرنگ کو مشین کے کسی دوسرے حصّے سے مخصوص فاصلے پر رکھنے کے لیے فاصلائی بُش (distance bush) استعمال کیے جاتے ہیں۔ (شکل 45.2)

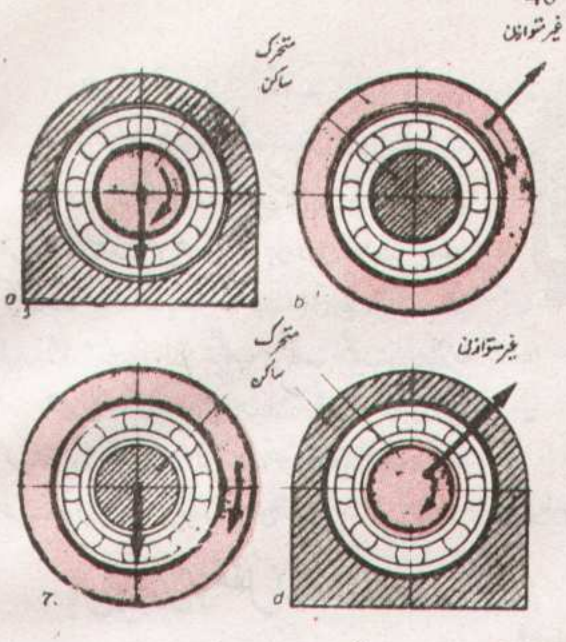
اگر اندرونی رنگ کا سوراخ سلامی دار (نسبت سلامی 1:12) ہو تو بیرنگ لگانے کے لیے کلیمپنگ سلیو استعمال کی جاتی ہے۔ کلیمپنگ سلیو کو بیرنگ میں رنگ نٹ کے ذریعے دبا کر داخل کیا جاتا ہے اور رنگ نٹ کو ڈھیلا کرنے سے نکالا جاسکتا ہے۔

رولنگ بیرنگ کے لیے فٹ کی قسمیں

بیرنگ کو ہب میں یا شافٹ پر لگانے کے لیے فٹ کی قسم کا انحصار مندرجہ ذیل چار حالتوں پر ہوتا ہے۔ (شکل 46.1)۔

ا - شافٹ اور اندرونی رنگ گھومتے ہوں اور شافٹ پر ایک سمت میں دباؤ پڑتا ہو۔ بیرونی رِنگ ہب کے بور میں ساکن ہو۔

اندرونی رِنگ کو شافٹ پر انٹرفیرنس فٹ کے ساتھ لگایا جاتا ہے ۔ بیرونی رِنگ کو ہب میں معمولی سی کلیرنس کے ساتھ



شکل 46.1 : بیرنگ پر پڑنے والے دباؤ کی چار حالتیں

لگانا چاہیے (تاکہ لگانے میں آسانی رہے)۔

ب - اندرونی رِنگ اور شافٹ ساکن ہوں۔ بیرونی رنگ اور ہب دافع المرکز قوت کے ساتھ گھومتے ہیں۔

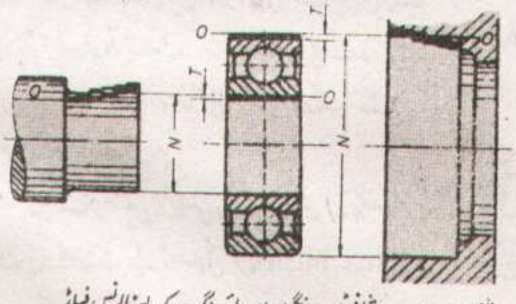
یہاں بھی اندرونی رِنگ اور شافٹ کے درمیان انٹر فیرنس فٹ ہونی چاہیے۔ بیرونی رِنگ اور ہب میں کلیرنس فٹ ہو سکتی ہے۔

ج - شافٹ پر دباؤ پڑ رہا ہو اور وہ ساکن ہو اور بیرونی رِنگ گھومتا ہو۔

اِس بات کے پیشِ نظر کہ بیرونی رِنگ ہب کے بور میں ڈھیلا نہ رہے، ان میں انٹرفیرنس فٹ ہونی چاہیے۔ اندرونی رنگ اور شافٹ کے درمیان کلیرنس فٹ ہونی چاہیے۔

د - بیرونی رنگ ساکن ہو۔ شافٹ دافع المرکز قوت سے گھومتی ہو۔

یہاں بھی بیرونی رِنگ ڈھیلا نہیں ہونا چاہیے اور لازماً کَس کر فِٹ ہونا چاہیے۔ اندرونی رِنگ کے لیے کلیرنس فٹ منتخب کی جا سکتی ہے۔



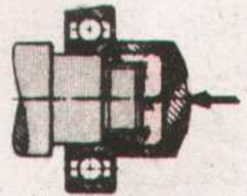
شکل 46.2 : شافٹوں، بیرنگوں اور ہاؤسنگ کے لیے ٹالرنس فیلڈ

تمام بال بیرنگ کے بیرونی قطر اور بور کے اندرونی قطر کے لیے منفی ٹالرنس رکھی جاتی ہے۔ ہب اور شافٹ کے ساتھ کلیرنس یا انٹرفیرنس فٹ حاصل کرنے کے لیے ہب اور شافٹ کے لیے N سے G تک اور g سے n تک کی ٹالرنس فیلڈ منتخب کی جاتی ہے۔

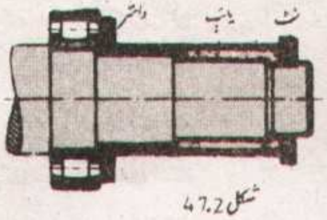
g اور h ٹالرنس فیلڈ کی صورت میں کلیرنس فٹ حاصل ہوتی ہے اور ٹالرنس فیلڈ j، k، m اور n سے انٹرفیرنس فٹ۔ ہب کی صورت میں H،G اور J ٹالرنس فیلڈ منتخب کرنے سے کلیرنس فٹ اور M،K اور N کی ٹالرنس فیلڈ سے انٹرفیرنس فٹ حاصل ہوتی ہے۔ شافٹوں کے لیے 5 سے 7 تک اور بور کے لیے 6 سے 8 تک گریڈ منتخب کیا جاتا ہے۔ اکثر اوقات اندرونی رِنگ اور شافٹ کے درمیان انٹرفیرنس فِٹ اور بیرونی رِنگ اور ہب کے بور کے درمیان کلیرنس فِٹ ہوتی ہے (شکل 46.2)۔

بیرنگ لگانا

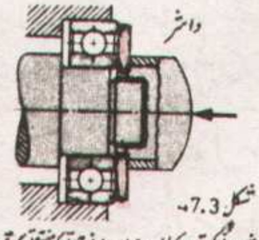
رولنگ بیرنگ اصلی پیکنگ میں سٹور کرنے چاہییں۔ بیرنگ لگاتے وقت انتہائی صفائی کا خیال رکھنا چاہیے۔ بیرنگ کو دبا کر



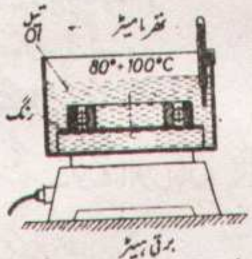
بیرنگ لگانے والا بش
شکل 47.1



شکل 47.2



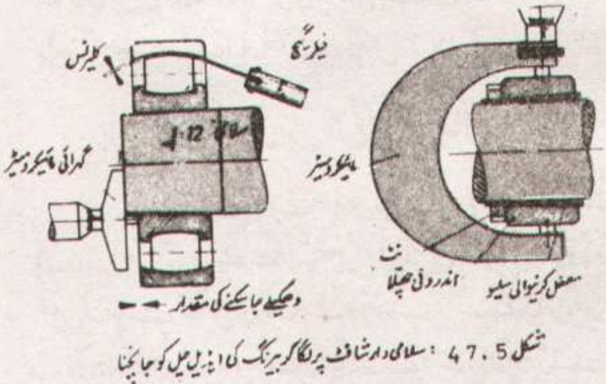
شکل 47.3 - واشر دباؤ کی قوت کو اندرونی اور بیرونی چھلے کو منتقل کرتا ہے



شکل 47.4 : بیرنگ کو گرم کرنا

چڑھاتے وقت اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ دباؤ کی قوت بیرونی رنگ سے گولیوں کے ذریعے اندرونی رنگ تک یا اس کے برعکس منتقل نہ ہو۔ ایسا ہونے کی صورت میں گولیوں اور گولیوں کو چھونے والی سطح کو نقصان پہنچنے سے روکا نہیں جاسکتا۔ شافٹ پر بیرنگ کو لگانے کے لیے بیرنگ لگانے والا بش استعمال کیا جاتا ہے جو صرف اندرونی رنگ کو چھوتا ہے (شکل 47.1)۔ اگر بیرنگ کے لگائے جانے والا مقام شافٹ کے سر سے زیادہ فاصلے پر ہو تو ایک پائپ استعمال کیا جاتا ہے اور شافٹ پر پہلے سے بنائی ہوئی چوڑیوں پر نٹ چڑھا کر پائپ اور اس طرح بالواسطہ طور پر بیرنگ کو دبایا جاتا ہے۔ پائپ کی دونوں طرف سے ٹکڑ خراد کر سیدھی کر لی جاتی ہے (شکل 47.2 اور 47.3)۔

پائپ اور بیرنگ کے درمیان ایسی واشر رکھ لیتے ہیں جو بیرنگ کے اندرونی اور بیرونی چھلّوں کو ڈھانپ لے (شکل 47.2 اور 47.3)



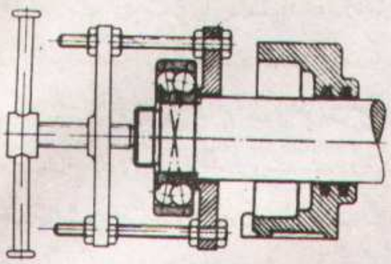
شکل 47.5 : سلامی دار شافٹ پر لگا کر بیرنگ کی ایڈیل پلے کو جانچنا

انٹرفیرنس فٹ کی صورت میں بیرنگ کو تیل میں ڈبو کر یا گرم پلیٹ پر رکھ کر آہستہ آہستہ زیادہ سے زیادہ 100 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کیا جاتا ہے (شکل 47.4)۔ اگر اس سے زیادہ درجۂ حرارت تک بیرنگ کو گرم کیا جائے تو آب داری کیے گئے بیرنگ کے ذرّات کی بناوٹ بدل سکتی ہے۔ کلیمپنگ رنگ یا سلامی دار سطح پر بیرنگ لگاتے وقت بیرنگ کی کلیرنس کو ساتھ ساتھ جانچا جاتا ہے۔ کیونکہ اندرونی رنگ کے پھیلنے سے بیرنگ کی کلیرنس کم ہو سکتی ہے۔ ایسے بیرنگ جن کے اندرونی اور بیرونی رنگ کو الگ الگ نہ کیا جاسکتا ہو، کلیرنس کو فیلر گیج کے ذریعے جانچا جاسکتا ہے۔ الگ الگ کیے جاسکنے والے بیرنگ کی صورت میں اندرونی رنگ کے قطر میں اضافے کو مائیکرومیٹر سے جانچا جاتا ہے (شکل 47.5)۔

رف فارمولا: محوری رُخ میں بیرنگ کو دھکیلنے پر بیرنگ کی کلیرنس میں 1:15 کے حساب سے کمی ہوتی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ بیرنگ کو ایک ملی میٹر دھکیلنے پر کلیرنس میں $\frac{1}{15}$ ملی میٹر $\approx$ 0.06 ملی میٹر کمی ہو جاتی ہے۔

بیرنگ کو اُتارنا

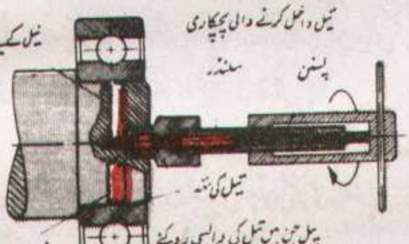
بیرنگ کو اُتارتے وقت بھی اِس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ بیرنگ کو اُتارنے کے لیے لگائی جانے والی قوت گولیوں کے



شکل 48.1 پُلر کے ذریعے بیرنگ اُتارنا

ذریعے اندرونی سے بیرونی یا بیرونی سے اندرونی حصّے پر منتقل نہ ہو۔ اِس مقصد کے لیے بیرنگ پُلر (puller) کا استعمال نہایت موزوں ہے (شکل 48.1)۔ بڑے سائز کے اور انٹرفیرنس فِٹ کے ساتھ لگائے ہوئے رِنگ کو آسانی سے اس وقت اُتارا جاسکتا ہے جب ان پر گرم تیل سے بھری ہوئی رُوئی یا کپڑے کو بیرنگ رِنگ پر رکھا جائے یا بیرنگ رِنگ کو بھاپ سے گرم کیا جائے۔ بیرنگ رِنگ کو سولڈرنگ برنر یا ویلڈنگ ٹارچ سے گرم نہیں کرنا چاہیے۔

دبے ہوئے تیل سے بیرنگ کو لگانا اور اُتارنا



48.2 تیل کے دباؤ سے بیرنگ لگانا اور اُتارنا

چھوٹے دستی آئل کمپریسر یا آئل انجیکٹر (چھوٹے بیرنگوں کی صورت میں) کے ذریعے شافٹ میں اس مقصد کے لیے بنائی گئی جھری کی مدد سے تیل شافٹ اور بیرنگ رِنگ کے درمیان دھکیلا جاتا ہے۔ اس طرح شافٹ اور بیرنگ کے درمیان بننے والی تیل کی تہہ سے رگڑ میں کمی ہو جاتی ہے اور رِنگ کو نسبتاً آسانی سے الگ کیا جاسکتا ہے (شکل 48.2)

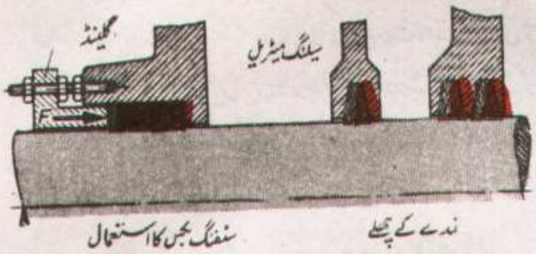
بال بیرنگ کو چکنانا اور اس کی دیکھ بھال

صرف وہی تیل اور چکناہٹ استعمال کرنی چاہییں جن کو بیرنگ بنانے والی کمپنی نے تجویز کیا ہو۔ تیل اور چکناہٹ تیزابی اثرات سے پاک اور دیر تک پڑے رہنے سے خراب نہیں ہونے چاہئیں۔ اس کے علاوہ وہ بالکل خالص ہونے چاہییں اور گوند کی طرح انہیں لیس دار نہیں بننا چاہیئے ۔ تیل اور چکناہٹ کا انتخاب بیرنگ کے سائز، گھومتے وقت چکروں کی تعداد، بیرنگ پر پڑنے والے دباؤ، استعمال کے وقت درجۂ حرارت اور بیرنگ کے سیلنگ کے انتظامات پر ہوتا ہے۔ مقدار کے متعلق اصول یہ ہے کہ بیرنگ کی گولیوں کے درمیانی خلا کو نصف تک چکناہٹ سے بھریں۔ تیل کی گہرائی بیرنگ میں نصف اونچائی تک ہونی چاہیے۔ بال بیرنگ کو کافی عرصہ (تقریباً ہر سال) استعمال کے بعد صفائی کرنے اور نئی چکناہٹ لگانے کے لیے اُتارنا چاہیے۔

مشینوں کے گول حصّوں کو سیل کرنا

شافٹیں، دُھرے یا سپنڈل عموماً مشینوں، گیئر بکسوں، بیرنگوں وغیرہ کے ہاؤسنگ میں داخل ہوتے ہیں۔ اِس بات کے پیشِ نظر کہ اِن مقامات سے گندگی اور گرد وغیرہ ہاؤسنگ کے اندر داخل نہ ہو سکے اور ان کے اندر گیس یا مائع حالت میں موجود مٹیریل باہر نہ نکل سکے، ان مقامات پر سیلیں (seals) لگائی جاتی ہیں۔ اس طرح سلنڈر میں پسٹن کو ضرور سیل کیا جانا چاہیئے تاکہ سلنڈر میں موجود گیس یا مائع کی صورت میں مٹیریل دوسرے سلنڈر میں داخل نہ ہو سکے۔

شافٹیں، دُھرے اور سپنڈل گھومتے ہیں پسٹن آگے پیچھے کو حرکت کرتا ہے سیلیں اس طرح لگائی جانی چاہییں کہ وہ گھومتی ہوئی یا آگے پیچھے کی حرکت میں رکاوٹ نہ بن سکیں اور اس کے باوجود کوئی چیز ایک طرف سے دوسری طرف نہ جا سکے۔

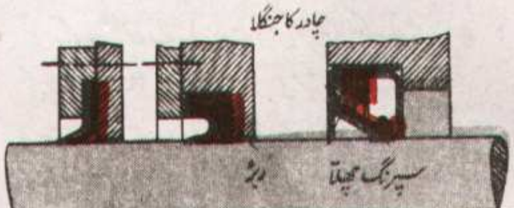


شکل 49.1

رابطہ سیلیں (Contact Seals)

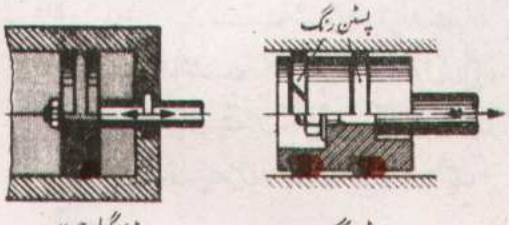
پیکنگ کے ذریعے زیادہ تر سپنڈل اور آہستہ آہستہ چلنے والے کنیکٹنگ راڈ کو سیل کیا جاتا ہے۔ سٹفنگ بکس کے گلینڈ کو دبانے سے ریشہ دار میٹریل، دھاتی ریشوں، نرم دھات یا ہر شکل اختیار کر سکنے والے سیلنگ میٹریل کو سپنڈل یا کنیکٹنگ راڈ پر لگایا جاتا ہے۔ اگر درز رہ جائے تو گلینڈ کو مزید کس کر لگایا جاتا ہے (شکل 49.1)۔

نمدے کے چھلے کے ذریعے بیرنگوں کے گرد تیل کے لیے بنائی گئی جگہوں کو سیل کیا جاتا ہے۔ اس کی تیاری آسان اور سستی ہے۔ نمدے کے چھلوں کے سائز اور شکلوں کے لیے معیار مقرر کیا گیا ہے۔ ربڑ یا چمڑے کے کالر رنگ سے لمبائی میں حرکت کرنے والے حصّوں کو سیل کیا جاتا ہے۔ کالر سیل مختلف بناوٹ کے ہوتے ہیں اور اکثر رولنگ بیرنگ کو سیل کرنے کے لیے لگائے جاتے ہیں۔ لگاتے وقت یہ خیال رکھا جاتا ہے کہ رنگ ٹیڑھا نہ لگ جائے (شکل 49.2)۔



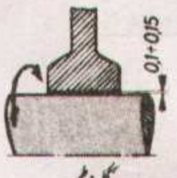
شکل 49.2 کالر سیل

ربڑ کے بنے ہوئے گول رنگ کم دباؤ کی صورت میں پسٹن اور کنیکٹنگ راڈ کے ساتھ استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان کو لگاتے وقت یہ خیال رکھا جاتا ہے کہ یہ بل نہ کھا جائیں (شکل 49.3)



شکل 49.3

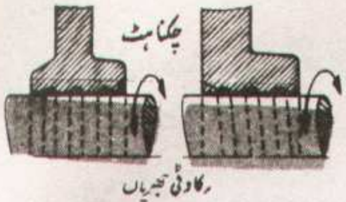
کاسٹ آئرن یا نان فیرس میٹل کے بنے ہوئے پسٹن رنگ زیادہ دباؤ کی صورت میں بھی پسٹن کو اچھی طرح سیل کرتے ہیں (شکل 49.3)۔ یہ اچھی ضد رگڑ خصوصیات رکھتے ہیں۔ اگر ایک سے زیادہ رنگ استعمال کیے جائیں تو ان کو اس طرح سے لگانا چاہیے کہ ان کے سروں کے درمیانی خلا ایک سیدھ میں نہ ہوں۔



شکل 49.4

بلا رابطہ سیلیں (Contact Free Seals)

گلینڈ اور شافٹ کے درمیان خلا کو کم رکھ کر (0.1 سے 0.15 ملی میٹر) کی بنا پر کسی حد تک گرد اور گندگی وغیرہ کو داخل ہونے سے روکا جا سکتا ہے۔ مائعات اور گیسوں کے داخلے کو روکنے کے لیے سیل کرنے کا یہ طریقہ کافی نہیں ہوتا ہے۔ (شکل 49.4)

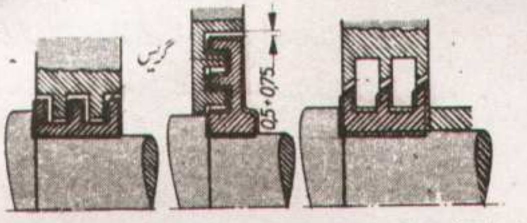


رکاوٹی جھریاں (CatchingGrooves)

جوڑتے وقت یہ چکناہٹ سے بھر دی جاتی ہیں۔ تیزی سے گھومنے والی شافٹوں کی صورت میں یہ چکناہٹ اُبھار کی صورت اختیار کر لیتی ہیں جو اچھی طرح سیل کرنے کا کام کرتی ہیں۔ بل دار جھریوں کی صورت میں جھریوں کو اس ترتیب سے رکھا جاتا ہے کہ سیل کرنے کے لیے استعمال ہونے والی چکناہٹ جھریوں میں ہی حرکت کرے۔ (شکل 50.1)

شکل 50.1

چکناہٹ سے بھری ہوئی متعدد جھریوں پر مشتمل گلینڈز (lobyrinth gland) گرد وغیرہ کے داخلے اور تیل کے باہر نکلنے کے لیے بہت اچھی طرح کام کرتے ہیں۔ خلا کی چوڑائی 0.5 سے 0.75 ملی میٹر ہوتی ہے۔

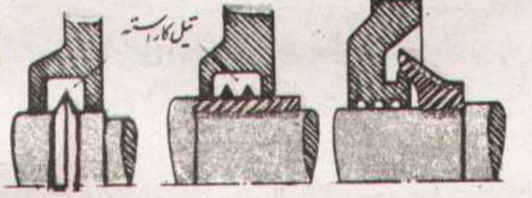


شکل 50.2 چکناہٹ سے بھری ہوئی جھریوں پر مشتمل گلینڈ

محوری رُخ میں جھریوں پر مشتمل گلینڈز دو حصّوں پر مشتمل بیرنگ کے لیے اور محیطی رُخ میں جھریوں پر مشتمل گلینڈز بند بیرنگوں کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 50.2)۔

تیل واپس بھیجنے والے چھلّے (InjectingRings)

(شکل 50.3)۔ اپنے بڑے سے بڑے محیط (زیادہ سے زیادہ گردشی رفتار) پر شافٹ کے ساتھ ساتھ نکلنے والے تیل کو واپس ہاؤسنگ میں داخل کر دیتے ہیں۔ یہ تیل چیمبر کے نچلے حصّے میں ایک سوراخ کے ذریعے تیل دوبارہ ہاؤسنگ میں واپس آ جاتا ہے۔



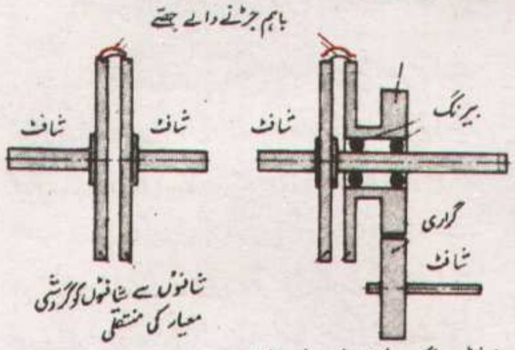
تیل واپس بھیجنے والے چھلے شکل 50.3

بہت سی صورتوں میں رابطہ سیلیں اور بلا رابطہ سیلیں بیک وقت استعمال کی جاتی ہیں۔ مثلاً ''نمدے کا چھلّا اور رکاوٹی جھریاں۔

جفتائے (Couplings)

جفتہ کی بناوٹ

جفتائے بنیادی طور پر دو حصّوں، اکثر دو پلیٹوں پر مشتمل ہوتے ہیں جن کو ایک دوسرے کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اِن حصّوں کو بناوٹ کے اعتبار سے کابلوں، جبڑوں، سپرنگوں، دندانوں وغیرہ یا دو باہم مل کر پھسلنے والی سطحوں کے درمیان رگڑ کی وجہ سے جوڑا جاسکتا ہے۔ (شکل 51.1)



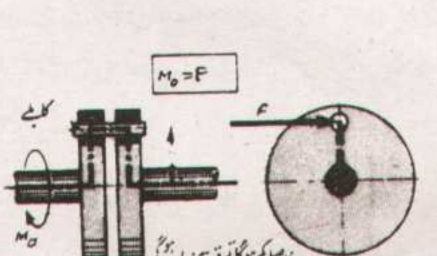
شافٹوں سے شافٹوں کو گردشی معیار کی منتقلی

شافٹوں سے گراریوں کو گردشی معیار کی منتقلی

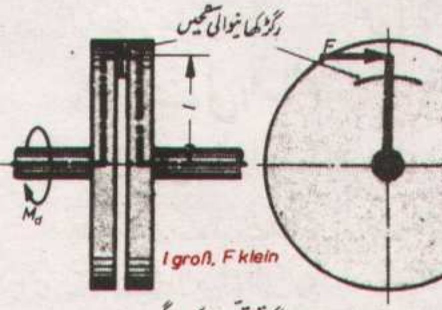
51.1

جفتہ کے کام کرنے کا اصول

جفتائے کے ذریعے مخصوص حالت کے تحت (مثلاً بغیر جھٹکے کے) گردشی معیار کو شافٹوں کے درمیان یا کسی شافٹ سے گراری، پلی یا فلائی وہیل کو منتقل کیا جاتا ہے۔ گردشی معیار قوّت اور لیور کے بازو کی لمبائی کے حاصل ضرب کے برابر ہوتا ہے۔ جفتہ کی صورت میں شافٹ کے مرکز سے دونوں حصّوں کو باہم جوڑنے والے حصّے کا فاصلہ گردشی معیار کے لیور کا بازو "1" ہوتا ہے۔ لیور کا بازو = نصف قطر۔ گردشی معیار کی قوّت F جوڑنے والے حصّے پر محیطی قوّت کی طرح عمل کرتی ہے۔ اگر جوڑنے کے لیے کابلہ استعمال کیا گیا ہو تو یہ کابلے پر قوّتِ قینچ کی طرح، جبڑوں کی صورت میں قوّتِ دباؤ اور رگڑ سے کام کرنے والے جفتائے کی صورت میں رگڑ کی قوّت کی طرح عمل کرتی ہے۔ اگر جفتہ کے دونوں حصّے یا جوڑنے والے پُرزے زیادہ مقدار میں محیطی قوّت F کو منتقل کر سکتے ہوں تو نصف (لیور کے بازو کی لمبائی l) اور اس طرح جفتہ کا سائز چھوٹا رکھا جا سکتا ہے (شکل 51.2)۔ اگر محیطی قوّت F کم ہونی چاہیے جیسا کہ رگڑ والے جفتائے (friction couplings) کی صورت میں تاکہ گردشی معیار رگڑ کی بدولت منتقل ہو سکے تو جفتہ کا نصف قطر (لیور کا بازو l) اسی قدر بڑا ہونا چاہیے (شکل 51.3)۔ اصولی طور پر سادہ قسم کے اور مضبوط جفتہ کا



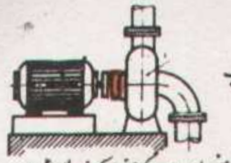
شکل 51.2 : اگر جفتہ کے قوت منتقل کرنے والے حصے مضبوط ہوں تو جفتہ کا قطر چھوٹا رکھا جا سکتا ہے



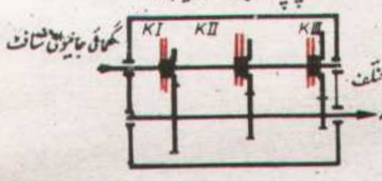
شکل 51.3 رگڑ والے جفتائے اکثر بڑے قطر کے ہوتے ہیں تاکہ ان پر عمل کرنے والی محیطی قوت F کم رہے۔

قطر چھوٹا ہوتا ہے۔

جفتہ کے دونوں حصّوں کو جوڑنے کے طریقے



شکل 52.1 : موٹر اور پمپ کو جفتہ کے ذریعے جوڑنا



شکل 52.2 : گیئر بکس : K1 ، K2 ، K3 میں سے کسی ایک کو جوڑا جاسکتا ہے

جفتہ کے کام کرنے کا اصول اس پر منحصر ہوتا ہے کہ اس کے دونوں حصّوں کو جوڑنے کے لیے کونسا طریقہ اختیار کیا گیا ہے۔ قابلوں کے ذریعے دونوں حصّوں کو بے لوچ اور مضبوط باندھا جاتا ہے۔ اگر دونوں حصّوں پر ایک دوسرے میں پھنسنے والے جبڑے ہوں، تو جوڑ بناوٹ کے اعتبار سے ہونے کے باوجود بے لوچ نہیں ہوتا۔ لچکدار جفتہ کی صورت میں دونوں حصّوں کو جوڑنے کے لیے ربڑ، پلاسٹک، سپرنگ سٹیل کی تاریں یا پتّیاں استعمال کی جاتی ہیں۔ اگر جفتہ کو گھومنے کے دوران الگ الگ کرنا یا جوڑنا مقصود ہو تو رگڑ والے جفتہائے استعمال کیے جاتے ہیں جو رگڑ کی بنا پر کام کرتے ہیں۔

جفتہ کا استعمال

جفتہ کے ذریعے قوّت پیدا کرنے والی مشین (موٹر) سے کام کرنے والی مشین (مثلاً پمپ) یا کسی مشین ٹول کو گردشی معیار منتقل کیا جاتا ہے۔ کام کی نوعیت کے مطابق جفتہ مستقل جُڑا ہُوا بھی ہوسکتا ہے (مثلاً موٹر اور پمپ) یا اس طرح بھی کہ اس کو جب چاہیں کھولا اور جب چاہیں جوڑا جاسکتا ہو مثلاً خراد مشین کی صورت میں۔ ایسے جفتہ جو شافٹ اور گراریوں کے درمیان ہوتے ہیں اور جوڑے اور الگ کیے جاسکنے والے ہوں ہمیشہ گیئر بکس کی طرز پر بنائے جاتے ہیں۔ اس قسم کے جفتہائے گیئر بکس کے اندر شافٹ پر پھسلنے والی گراریوں کے متبادل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں اور جفتہ کے زیرِ دباؤ ہونے کے باوجود چکّروں کی تعداد کو تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ (شکل 52.1 ، 52.2)

جفتہائے کی اقسام

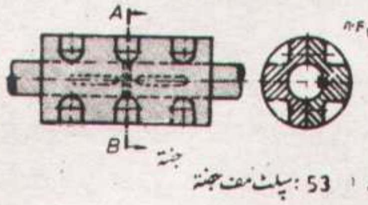
بے لوچ جفتہ (Rigid Coupling)

اِن جفتہائے کے ذریعے شافٹوں کو ایک دوسرے کے ساتھ اس طرح جوڑا جاتا ہے کہ وہ ایک ہی حصّے کی طرح کام کریں۔ اِس قسم کے جفتہائے ایسی شافٹوں کو جوڑنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ جن کو جوڑنے کے بعد سیدھ کا درست ہونا ضروری ہو۔

سپلٹ مَف جفتہ (Split Couplings)

یہ گردشی معیار کو رگڑ کی بنیاد پر منتقل کرتے ہیں، اس لیے مَف کے سوراخ کے لیے انحراف 0.1- سے 0.3- ملی میٹر رکھا

جاتاہے۔فیدرچابی مُف کومخصوص مقام پر رکھتی ہے۔ کابلوں کے دباؤ سے رگڑ پیدا ہوتی ہے اور اِس بات کے پیشِ نظر کہ توازن بگڑ نہ جائے کابلوں کو دونوں طرف سے لگایا جاتا ہے (شکل 53.1)۔



شکل 53 : سپلٹ مف جفتہ
غیر متوازن ہونیکی وجہ سے بہت زیادہ چکروں کی تعداد سے گھومنے والی شافٹوں کے لیے موزوں نہیں ہے۔

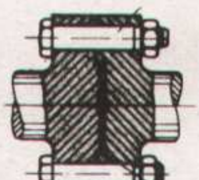
استعمال : کم گردشی معیار اور کم چکروں کی تعداد کے لیے۔

فائدہ : شافٹوں کو مطلوبہ مقام پر لگانے کے بعد بھی جفتہ لگایا جاسکتا ہے۔

فلینج جفتہ (Flange Couplings)

اسے کابلوں کی مدد سے جوڑا گیا ہوتا ہے اور وہ گردشی معیار کو رگڑ اور بناوٹ دونوں طریقوں سے منتقل کرتے ہیں۔فلینج کے کنارے شافٹوں کے محور کے مطابق درست گولائی میں ہونے کی وجہ سے شافٹوں کے ایک سیدھ میں گھومنے کو یقینی بنایا جاسکتا ہے۔جفتہ لگاتے وقت شافٹوں کو ایک دوسرے کے ساتھ دبایا جاتا ہے۔جفتہ کے لیے شافٹوں کے سروں کو کھانچانما بنالیا ہوتا ہے اور زیادہ گردشی معیار کو منتقل کرتی ہیں۔ان کو تیّار کرنا مہنگا ہوتا ہے، اس لیے اس جفتہ کو مخصوص حالتوں میں ہی استعمال کیا جاتا ہے۔مثلاً ٹربائن کی شافٹوں کے لیے۔ (شکل 53.2)

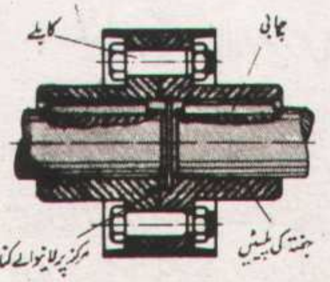
بے لوچ جفتہ لگانا



شکل 53.2

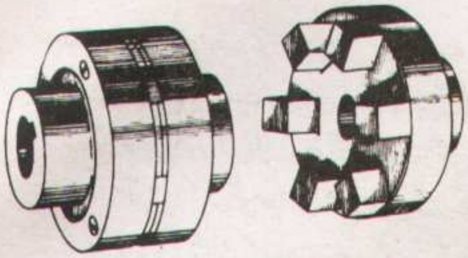
جفتہ میں پیچ لگانے سے پہلے شافٹوں کے بیرنگوں کو اس طرح سیدھا کیا جاتا ہے کہ دونوں شافٹیں بالکل سیدھ میں ہوں۔ فلینج کے دونوں حصّوں کے ایک سیدھ میں ہونے کو جانچنے کے لیے سیدھی دھار کو ان پر رکھ کر دیکھا جاتا ہے کہ کیا ان میں سے روشنی گزرتی ہے یا نہیں۔ فلینج کی سطحوں اور سیدھی دھار میں سے روشنی اس صورت میں نہیں گزرے گی جب وہ ایک سیدھ میں ہوں گی (شکل 53.3)۔

لوچ دار جفتہ (NOn-rigid Coupling)



شکل 53.3 : فلینج جفتہ

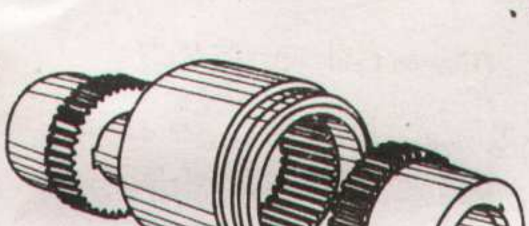
اس قسم کا جفتہ اپنی بناوٹ کی بنا پر گردشی معیار کو ایک شافٹ سے دوسری شافٹ تک منتقل کرتے ہیں، مگر جوڑ میں اِتنا خلا ہوتا ہے کہ لمبائی میں تھوڑی بہت کمی بیشی یا بیرنگوں کے اپنی جگہ سے ہٹ جانے سے اِن کی کارکردگی میں کوئی فرق نہیں پڑتا۔جوڑ کی بناوٹ کی وجہ سے بے لوچ جفتہ کی طرح شافٹوں کے گھومنے میں ہر طرح کی بے قاعدگیاں (مثلاً جھٹکے، واپسی حرکت وغیرہ) ایک شافٹ سے دوسری شافٹ کو منتقل ہوتی رہتی ہیں۔



شکل 54.1 : جبڑوں والا جفتہ

جبڑوں والا جفتہ (Claw Coupling)

یہ گردشی معیار کو ایک دوسرے میں فٹ ہونے والے جبڑوں کی وجہ سے منتقل کرتے ہیں۔ اس قسم کے بعض جفتہائے کی بناوٹ اس طرح سے ہوتی ہے کہ کھڑی شافٹوں کی صورت میں جفتہ کے آدھے حصّے کو دھکیل کر جفتہ کو الگ کیا یا جوڑا جاسکتا ہے۔ (شکل 54.1)

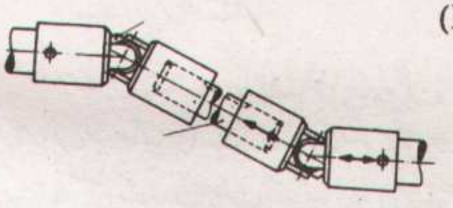


شکل 54.2 : دندانوں والا جفتہ

دندانوں والے جفتہائے

یہ بھی اپنی بناوٹ کے لحاظ سے گردشی معیار کو منتقل کرتے ہیں۔ جفتہ کی سلیو کو دھکیلنے سے جفتہ کو کھولا اور جوڑا جاسکتا ہے۔ اگر دندانے محوری سمت میں بَل کھائے ہوئے ہوں تو شافٹوں کو 3 درجے تک کے زاویے پر ٹیڑھا لگایا جاسکتا ہے۔ (شکل 54.2)

گولی جوڑ والا جفتہ (Ball joint Coupling)



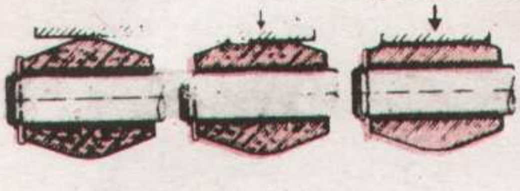
شکل 54.3 : گولی جوڑ والا جفتہ

شکل 54.3 میں دکھائے گئے طریقے کے مطابق ایسے جفتہائے ان شافٹوں کو جوڑنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں جو ایک سیدھ میں نہ ہوں۔ اس جفتہ کی مدد سے منتقل کیا جانے والا گردشی معیار کم ہونا چاہیے۔ شافٹوں کا درمیانی فاصلہ کم و بیش کیا جا سکتا ہے۔

نیڈل بیرنگ والا یونیورسل جفتہ

ایسے جفتہائے کی مدد سے زیادہ گردشی معیار کو منتقل کیا جاسکتا ہے مثلاً موٹر گاڑیوں کی صورت میں۔ کراس جرنل کے سرے نیڈل بیرنگ میں گھومتے ہیں۔ اس لیے اس قسم کے جوڑوں کی زیادہ دیکھ بھال کی ضرورت نہیں ہوتی (شکل 54.4)۔

لچکدار پلیٹ والے جفتائے (Dise type Flexible Coupling)



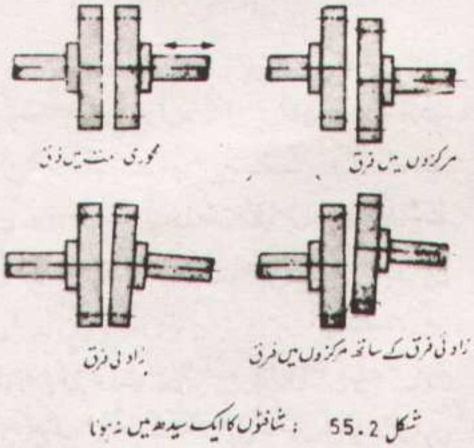
لچکدار جفت گر پلیٹ پر مشتمل ہوتے ہیں جن کو شافٹ کے سروں پر لگے ہوئے فلینجوں کے ساتھ جوڑا ہوتا ہے۔ شافٹیں ایک دوسرے کی نسبت سے تقریباً 8 درجے کے زاویے تک ٹیڑھی ہو سکتی ہیں۔ (شکل 55.1)۔

شکل 55.1 : لچکدار جفت گروں کے اثرات

لچکدار جفت گر والے جفتائے (Pin typeFlexible Coupling)

اس قسم کے جفتائے کی صورت میں جفتہ کے دونوں حصّوں کو لچکدار جفت گروں کی مدد سے جوڑا ہوتا ہے۔ اس سے گھومنے کے دوران ایک شافٹ پر پڑنے والے جھٹکے وغیرہ دوسری شافٹ کو متاثر نہیں کرتے اور شافٹوں کی لمبائی کے رُخ حرکت یا ان کی لمبائی میں تھوڑی بہت کمی بیشی سے پیدا ہونے والا فرق خود بخود ختم ہو جاتا ہے جو بیرنگوں کے درست مقام پر نہ لگنے یا جھٹکوں یا بیرنگ کو سہارا دینے والے حصّوں کے ٹیڑھا ہو جانے یا درجۂ حرارت میں تبدیلی سے پیدا ہوتا ہے (شکل 55.2)

لچکدار جفت گروں کے اثرات



شکل 55.2 : شافٹوں کا ایک سیدھ میں نہ ہونا

ربڑ کے ٹکڑے، ربڑ کی پیکنگ، ربڑ کی پلیٹیں، سپرنگ سٹیل کی پٹیاں یا سپرنگ سٹیل کے فریم اور سپرنگ وغیرہ بطور لچکدار جفت گر استعمال کیے جاتے ہیں۔ اگر پہلے گھومنے والی شافٹ بہت زیادہ جھٹکوں کے ساتھ گھومتی ہو تو جوڑ پر عمل کرنے والی محیطی قوّت بھی جھٹکا پڑنے پر یک لخت زیادہ ہوگی۔ جھٹکے سے عمل کرنے والی اس قسم کی قوت سے لچک دار جفت گروں کی شکل میں تبدیلی آجاتی ہے۔ ربڑ کے بُش دب جاتے ہیں، ربڑ کی پیکنگ بل کھا جاتی ہے۔ سپرنگ سٹیل کی پٹیاں مُڑ جاتی ہیں اور دباؤ والے سپرنگ دب جاتے ہیں۔ لچکدار اشیاء کی شکل میں تبدیلی سے ان میں مخفی توانائی آ جاتی ہے جس سے گھمائی جانے والی شافٹ تیزی سے گھومنا شروع کر دیتی ہے مگر چونکہ یہ حرکت جھٹکے کی نسبت کہیں زیادہ وقت میں ہوتی ہے، اس لیے گھمائی جانے والی شافٹ پر جھٹکے کا اثر نہیں ہوتا ہے۔ (شکل 55.3)

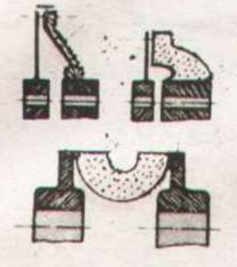
روپکس جفتہ (Rupex Coupling)

جفتہ کی پلیٹ میں سٹیل کے کابلے لگے ہوتے ہیں جن کے سروں پر ربڑ کے نوکدار بُش لگائے ہوتے ہیں۔ جفتائے کو جوڑنے پر کابلوں کے سرے

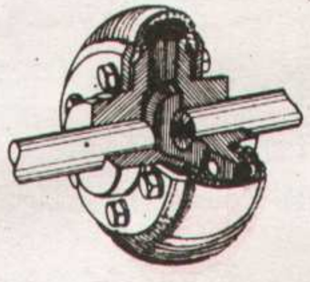
شکل 55.3 : روپکس جفتہ

جن پر ربڑ کے بُش چڑھے ہوتے ہیں، جفتہ کی دُوسری پلیٹ کے سوراخوں میں پھنس جاتے ہیں۔ جفت گر پلیٹوں کو فیدر چابی کے ذریعے شافٹوں کے سروں پر لگایا ہوتا ہے۔ (شکل 55.4)

پیری فلیکس جفتہ (Periflex Coupling)



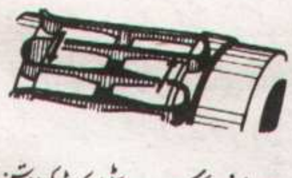
شکل 56.2 ربڑ کے حصے کی بناوٹ



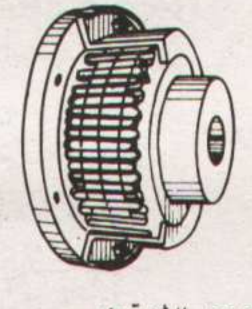
شکل 56.1 : پیری فلیکس جفتہ

دونوں جفت گر پلیٹوں کو ربڑ کی پٹی سے مضبوطی سے جوڑا ہوتا ہے۔ گردشی معیار کی مقدار، چکّروں کی تعداد اور دیگر مخصوص ضروریات (مثلاً شافٹوں کی سیدھ میں زیادہ فرق) کے مطابق مختلف شکل والی ربڑ کی پٹّی استعمال کی جاتی ہے۔ موٹر گاڑیوں کے ٹائروں کی طرح ربڑ کے ان حصّوں میں بھی دھاگے لگے ہوتے ہیں تاکہ ان کی طاقت میں اضافہ ہو جائے (شکل 56.1، 56.2)۔

مالمیڈی بِبّی جفتہ (Malmedi-Bibby Coupling)



ورچانے دباؤ کی صورت میں سٹیل کی پٹی کی پوزیشن



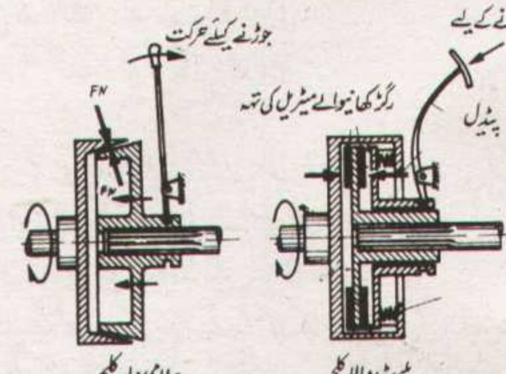
شکل 56.3 . مالیڈی بی جفتہ

جفتہ کے دونوں حصّوں میں بنی ہوئی جھریوں میں سپرنگ سٹیل کی پٹی کو بل دار شکل میں لگایا ہوتا ہے اور دافع المرکز قوّت سے باہر نکل جانے سے روکنے کے لیے اس کے اوپر ایک چھلاّ نما ڈھکنا لگایا ہوتا ہے۔ جھٹکے پڑنے کی صورت میں جفتہ کے دونوں حصّوں کو جوڑنے والی سٹیل کی بل دار پٹی لچک کی بنا پر ٹیڑھی ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے جفتہ کی صورت میں شافٹیں لازماً بالکل سیدھ میں ہونی چاہییں کیونکہ اس قسم کے جفتہ میں شافٹوں کی سیدھ میں فرق کے اثر کو دُور کرنے کی صلاحیّت نہیں ہوتی ہے۔ اس قسم کے جفتہائے ایسے گردشی معیار کو ایک شافٹ سے دوسری کو منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں جن کی مقدار زیادہ ہو اور پہلے گھومنے والی شافٹ جھٹکوں سے گھومتی ہو۔ (شکل 56.3) :

قرص یا پلیٹ والے کلچ (Plate Clutch)

بناوٹ کی بنا پر کام کرنے والے کلچ کو صرف اُس وقت باہم لگایا جاسکتا ہے جب شافٹیں ساکن حالت میں ہوں یا آہستہ آہستہ گھُوم رہی ہوں ــــ ایسے کلچوں میں جبڑوں والے یا دندانوں والے کلچوں کا شمار ہوتا ہے۔ ایسے کلچ جن کو گھومنے کے دوران لگایا یا الگ کیا جاسکتا ہو، حرکت کو ہمیشہ رگڑ کے اصول پر منتقل کرتے ہیں۔ رگڑ پیدا کرنے کے لیے رگڑ کھانے والی سطح پر عمودی قوّت F_N کی مقدار مناسب ہونی چاہیے (شکل 57.1 اور 57.2)۔ یہ

قوت مختلف میکانی طریقوں سے پیدا کی جاسکتی ہے مثلاً سپرنگوں، لیور یا سلامی دار سطحوں کی بدولت یا برقی مقناطیس کے ذریعے برقی رَو سے، ماقوائی نظام (دبے ہوئے تیل) یا ہوا قوائی نظام (دبی ہوئی ہوا) سے - لیکن اکثر میکانی یا برقی طریقہ استعمال کیا جاتا ہے - اگر عمودی قوت کو آہستہ آہستہ رگڑ پیدا کرنے والی سطح پر لگایا جائے تو جفتہ آہستہ آہستہ پھسل کر چلائی جانے والی شافٹ کو گھمانا شروع کر دیتا ہے مثلاً موٹر گاڑیوں اور خراد مشینوں کے کلچ کی صورت میں -



سلامی دار کلچ 57.2 پلیٹ والا کلچ 57.1

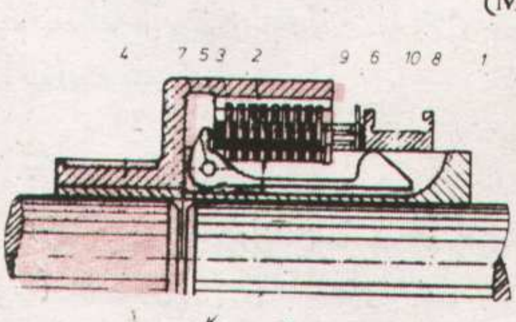
سلامی دار کلچ

رگڑ کے لیے قوت سلامی دار سطحوں کے ذریعے پیدا کی جاتی ہے۔ رگڑ کھانے والی سطحوں کے خراب ہو جانے یا گھِس جانے سے کلچ پھسلنا شروع کر دیتا ہے۔ اس کے غیر محفوظ اور سائز میں بڑے ہونے کی وجہ سے ایسے کلچ کم ہی استعمال کیے جاتے ہیں۔ (شکل 57.1)

پلیٹ والے کلچ

کلچ پلیٹ کی رگڑ پیدا کرنے والی سطحوں پر ایسے میٹریل کی تہہ لگائی ہوتی ہے جس میں رگڑ پیدا کرنے کی صلاحیت ہو مثلاً رُوئی، ایسبسٹاس جس میں رُوئی کے دھاگے ملے ہوں یا پلاسٹک وغیرہ۔ دباؤ کی قوت کلچ کی بناوٹ کے مطابق سپرنگوں سے حاصل کی جاتی ہے جس سے کلچ کے حرکت منتقل کرنے والے حصے جُڑے رہتے ہیں۔ پاؤں سے چلنے والے لیور کے ذریعے سپرنگوں کو دبانے سے کلچ کا رابطہ منقطع ہو جاتا ہے (موٹر گاڑیوں کے کلچ)۔ (شکل 57.2)

منعدّد قرصوں والا کلچ (Multiplatè Clutch)



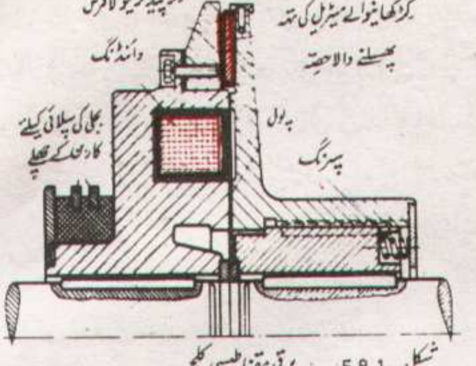
شکل 57.3 : متعدد قرصوں والا کلچ

1 : اندرونی حصّہ
2 : اندرونی قرص
3 : بیرونی قرص
4 : بیرونی حصّہ
5 : دبانے والی پلیٹ
6 : ایڈجسٹنگ پن لگانے کے لیے سوراخوں والی پلیٹ
7 : لیور اور پن
8 : جوڑنے اور الگ کرنیوالی ڈبی
9 : لہردار سپرنگ چھلا
10 : ایڈجسٹنگ نٹ بمعہ ایڈجسٹنگ پن

سٹیل کے بنے ہوئے قرصوں میں سے آدھے قرصوں کو جفتہ کے بیرونی حصّے کے ساتھ اندر کی طرف جھریاں کاٹ کر لگایا ہوتا ہے جبکہ باقی آدھے قرصوں کو اندرونی حصّے کے ساتھ باہر کی طرف بنی ہوئی جھریوں میں۔ اندرونی حصّے کے ساتھ لگائے گئے قرص لہردار صورت میں ٹیڑھے ہوتے ہیں۔ کلچ کی کھلی ہوئی حالت میں اندرونی اور بیرونی حصّوں کے ساتھ لگائے گئے قرص ایک دوسرے سے فاصلے پر ہونے چاہییں۔ ایک ہی بار تمام قرصوں کو محوری سمت میں دھکیلا جاسکتا ہے۔ کلچ کو لگانے کی صورت میں تین سپرنگ لیور رگڑ پیدا کرنے کے لیے درکار عمودی قوت پیدا کرتے ہیں۔ اس قسم کے کلچ کو ٹھنڈا کرنے اور چکنانے کے لیے تیل استعمال کیا جاتا ہے۔ (شکل 57.3)

برقی مقناطیسی کلچ

اِس میں طاقتور برقی مقناطیس لگے ہوتے ہیں۔ اِن مقناطیسوں سے کلچ کو لگانے اور کھولنے کا کام لیا جاتا ہے۔ اِس قسم کے کلچ کے فاصلے پر لگے ہوئے پُش بٹن کی مدد سے برقی رَو کو بند یا چالو کرکے کلچ کو لگایا یا کھولا جا سکتا ہے۔



شکل 58.1 : برقی مقناطیسی کلچ

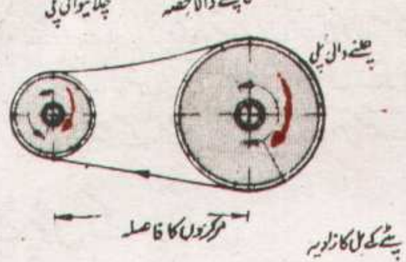
برقی مقناطیسی کلچ، کلچ پلیٹ والے یا متعدد قرصوں والے ہو سکتے ہیں۔ کلچ پلیٹ والے برقی مقناطیسی کلچ (شکل 58.1) کی صورت میں کلچ کو لگانے کے لیے برقی مقناطیس کے اثر سے پھسلنے والے حصّے کو جس پر رگڑ پیدا کرنے کے لیے مناسب میٹریل کی تہہ لگائی ہوتی ہے ــــــ کلچ کے دوسرے حصّے پر لگی ہوئی پلیٹ کے ساتھ دباتا ہے۔ برقی رَو بند کرنے پر سپرنگ پھسلنے والے حصّے کو پیچھے دھکیل دیتے ہیں۔ قرصوں والے برقی مقناطیسی کلچ کی بہت زیادہ درستگی کی بنا پر اِن کا رابطہ جلدی جلدی قائم اور منقطع کیا جا سکتا ہے (ایک سیکنڈ میں 15 مرتبہ تک)۔ اِن کی جسامت بھی چھوٹی ہوتی ہے، اس لیے اِس قسم کے کلچ برقی یا الیکٹرونس سے کام کرنے والے گیئر بکسوں کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ نیز ان کو تیزی سے گھومنے والے سپنڈلوں پر بریک لگانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

بیلٹ ڈرائیو

دو پُلیوں کا پٹے (بیلٹ) سے رابطہ قائم کرنے سے ایک گھومتی ہوئی شافٹ سے دوسری شافٹ کو رگڑ کی بناء پر گھمایا جا سکتا ہے۔ پٹے کی مدد سے گھمائی جانے والی شافٹ کی رفتار کو کم یا تیز بھی کیا جا سکتا ہے۔ رگڑ پیدا کرنے کے لیے درکار قوت پٹے میں کھچاؤ کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔

پھسلن (Slip) :

چونکہ پُلیوں پر چلنے والا پٹہ معمولی سا پھسلتا ہے، اس لیے پوری کی پوری قوت منتقل نہیں ہوتی۔ گھمائی جانے والی پُلی کی محیطی رفتار گھمانے والی پُلی کی محیطی رفتار سے ہمیشہ کم ہوتی ہے۔ پٹوں کی یہ پھسلن ایک حد تک ہونی چاہیئے جس کی مقدار 2 فی صد تک ہو سکتی ہے۔ پھسلن کی مقدار کا انحصار پٹے پر پڑنے والے بوجھ، محیطی رفتار، پٹے اور پُلی کے میٹریل اور باہم رگڑ کھانے والی سطح کے سائز پر ہوتا ہے۔ اس کا پٹے کی چوڑائی اور اُس کے جُھکاؤ یعنی خم کے زاویے سے اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔ پٹے کے جھکاؤ کے زاویے کا انحصار ملائی جانے والی پُلیوں کے قطروں کے فرق اور ان کی دُوری پر ہوتا ہے۔ پھسلن کی وجہ سے پٹے کو ایسی جگہوں پر استعمال نہیں کیا جاتا ہے جہاں پر محیطی رفتاروں میں فرق (مثلاً سٹیئرنگ وغیرہ کی صورت میں) یا حفاظتی تدابیر کے پیشِ نظر پٹے نہ لگائے جا سکتے ہوں۔

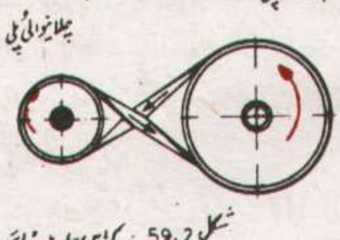


شکل 59.1 کھچائی کرنے والا حصہ

چپٹے پٹے سے حرکت کی منتقلی

اوپن بیلٹ ڈرائیو (Open Belt Drive)

پٹے کے جھکاؤ یعنی خم کے زاویے کو مناسب حد تک حاصل کرنے کے لیے پٹے کا خالی چلنے والا حصہ چھوٹی پلی کے اوپر کی طرف ہونا چاہیے۔ نسبت منتقلی (i) 6 : 1 سے زیادہ نہیں ہونی چاہیے اور دونوں شافٹوں کا درمیانی فاصلہ $1.2 \times (d_2 + d_1)$ سے کم نہیں ہونا چاہیے۔ چلانے والی اور چلنے والی دونوں پلیاں ایک ہی سمت میں گھومتی ہیں۔ (شکل 59.1)۔



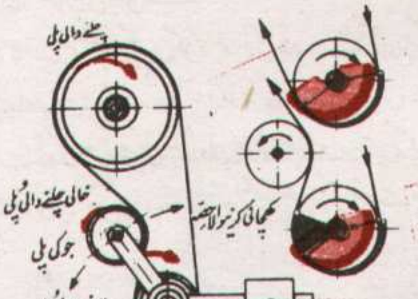
شکل 59.2 : کراس بیلٹ ڈرائیو

کراس بیلٹ ڈرائیو (Cross Belt Drive)

اس صورت میں پٹے کے جھکاؤ کا زاویہ بہت بڑھ جاتا ہے۔ لیکن پٹے جلدی گھس جاتے ہیں۔ پلیاں مخالف سمت میں گھومتی ہیں (شکل 59.2)۔

جوکی پلی (Jockey Pulley)

اگر نسبت منتقلی 6 : 1 سے بڑھ جائے تو چھوٹی پلی پر پٹے کے جھکاؤ کا زاویہ اور پٹے کی لمبائی کو ایک زائد پلی جسے جوکی پلی کہتے ہیں، کے ذریعے بڑھایا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے اس زائد پلی کو ایک لیور کے ساتھ چھوٹی پلی کے قریب لگایا جاتا ہے۔ یہ پلی پٹے پر سپرنگ یا بوجھ کی وجہ سے دباؤ ڈالتی ہے۔ اس پلی کو اس طرح لگایا جاتا ہے کہ جب پٹہ حرکت کرنا بند کردے، تو اس پر دباؤ بھی ختم کیا جاسکے۔ (شکل 59.3)



شکل 59.3 : جوکی پلی

چپٹے پٹے کا میٹریل

چمڑے کے پٹے بیلوں کی کھال کے کمر والے حصے سے بنائے جاتے ہیں۔ درکار لمبائی کے مطابق مختلف حصوں کو باہم جوڑ یا سلائی کر کے پٹہ تیار کیا جاتا ہے۔ پٹوں کو اس طرح بھی جوڑا جاتا ہے کہ جب چاہیں ان کو کھولا جاسکے۔ چمڑے کے پٹے بہت زیادہ دباؤ برداشت کر سکتے ہیں اور لچکدار ہوتے ہیں۔

دھاگے اور پلاسٹک سے بنائے جانے والے پٹوں میں کوئی جوڑ نہیں ہوتا ہے اور ایک ہی حصے پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اس قسم کے پٹے چھوٹے قطر کی پلیوں پر بغیر جھٹکوں کے قوت کو منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ان پٹوں کو بنانے کے لیے

روئی کا دھاگا، اونٹوں کے بال، مصنوعی ریشم، پرلون اور نائیلون استعمال کی جاتی ہے۔

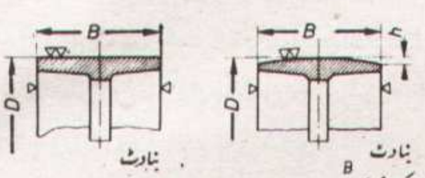
چمڑے اور پلاسٹک کی تہوں پر مشتمل پٹوں کی رگڑ کھانے والی تہہ کروم چمڑے کی ہوتی ہے جس کو بہت زیادہ دباؤ برداشت کرنے والی پلاسٹک (پرلون) کی تہہ کے ساتھ جوڑا گیا ہوتا ہے۔ اِس قسم کے پٹے بہت نرم ہوتے ہیں اور زیادہ دباؤ برداشت کر سکتے ہیں۔

چپٹے پٹوں کے لیے پلیاں

شکل 60.1: چپٹے پٹوں کے لیے پلیوں کی بناوٹ

چپٹے پٹوں کے لیے پلیاں استعمال کے اعتبار سے کاسٹ آئرن سٹیل، ہلکی دھاتوں، پلاسٹک یا لکڑی سے بنائی جاتی ہیں (شکل 60.1)۔ اِن کی بیرونی سطح کی بناوٹ بیلن نما یا کروی ہوتی ہے۔ کروی سطح چلنے والی پلیوں پر بنائی جاتی ہے کیونکہ اس پر پٹہ بہتر چلتا ہے (شکل 60.2)۔ پٹے کے گھساؤ کو کم کرنے کے لیے پلی کی سطح کا کھردراپن سے مائیکرومیٹر کے درمیان ہونا چاہیے۔

سطح کا کھردراپن



شکل 60.2: کاسٹ آئرن سے بنائی جانیوالی پلیٹوں کی بناوٹ

ایک ہی حصے پر مشتمل پلیوں کے بور H7 کی ٹالرنس کے مطابق تیار کیے جاتے ہیں اور ان کو شافٹ پر انٹرفیرنس فِٹ کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔ پلی کو شافٹ پر گھومنے سے روکنے کے لیے فیدر چابی استعمال کی جاتی ہے۔

دو حِصّوں پر مشتمل پلیوں کو کابلوں کی مدد سے شافٹوں پر کَس دیا جاتا ہے۔ ایسی پلیوں کی ایک مکمّل حِصّے کی صورت میں ڈھلائی کی جاتی ہے اور قریب قریب واقع آروں (ribs) کے درمیان سے کاٹ کر دو حِصّوں میں تقسیم کر دیا جاتا ہے۔ دونوں طرف کٹائی ایک سیدھ میں نہ ہونے کی وجہ سے پلی کے دونوں جوڑے جانے والے حصوں کے ایک دوسرے کے ساتھ درست جُڑنے کو یقینی بنایا جاسکتا ہے۔

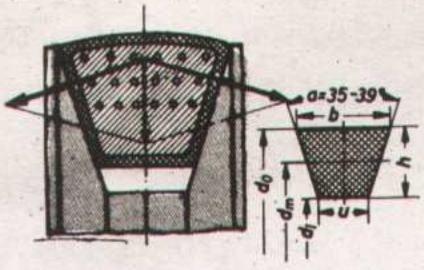
دو حِصّوں پر مشتمل پلیاں ایک حصّے پر مشتمل پلیوں کی نسبت بھاری ہوتی ہیں، مگر ان کو لگانا نسبتاً آسان ہوتا ہے۔

> اگر پلیوں کی محوری رفتار 25 میٹر فی سیکنڈ سے زیادہ ہو تو پلیوں کو ساکن اور گھومنے والی حالت میں متوازن ہونا چاہیے۔

وی (V) بیلٹ ڈرائیو

'V' شکل کے پٹے چھلّے کی طرح گولائی میں ربڑ سے تیّار کیے جاتے ہیں۔ ان کا عمودی تراش ذوزنقہ شکل کا ہوتا ہے۔ ان کے بالائی آدھے حِصّے میں دھاگے ڈالے ہوتے ہیں جو پٹے پر عمل کرنے والے کھچاؤ کو برداشت کرتے ہیں۔ پٹے کی بیرونی سطح پر دھاگے کی تہہ پٹے کو جلدی گھِسنے سے بچاتی ہے۔

'V' شکل کے پٹے 10 : 1 کی نسبتِ منتقلی تک، پلیوں کے قطر چھوٹے ہونے اور شافٹوں کا فاصلہ $a = d + \frac{3}{2}h$ (d = پلی کا بیرونی قطر، h = پٹے کی اونچائی) ہونے کی صورت میں بھی استعمال کیے جاسکتے ہیں اور وہ پھسلتے نہیں ہیں۔



شکل 61.1 : وی پٹے کی بناوٹ

متزلزل دباؤ یعنی کم و بیش ہونے والا دباؤ، ان پٹوں کی سلامی دار بناوٹ ہونے کی وجہ سے چپٹے پٹے سے تین گنا زیادہ ہوسکتا ہے۔ پٹے کو زیادہ کسے بغیر کام کیا جاسکتا ہے جس سے بیرنگ پر بھی دباؤ کم پڑتا ہے۔ 12 تک متعدد وی پٹوں کو ساتھ ساتھ لگا کر زیادہ قوتوں کو منتقل کیا جاسکتا ہے (شکل 61.1)۔

وی بیلٹ کی پلیاں

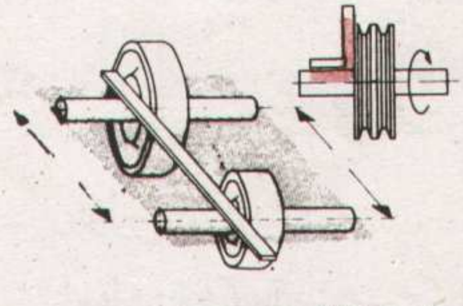
شکل 61.2 : وی پٹے کا پلی میں فٹ ہونا

وی بیلٹ کے لیے پلیاں ایک یا متعدد وی نما جھریوں والی بنائی جاتی ہیں۔ جھریوں کی سلامی دار سطحوں کا درمیانی زاویہ 32 ، 34 اور 36 رکھا جاتا ہے بڑے سائز کی پلیوں کے لیے زاویے کی مقدار زیادہ رکھی جاتی ہے۔

پٹوں کے لیے جھریاں اس طرح بنائی جاتی ہیں کہ پٹے کے اُوپر کے کنارے باہر نہ نکلتے ہوں یا پٹہ زیادہ گہرائی میں نہ لگا ہوا ہو۔ کیونکہ ایسا ہونے کی صورت میں پٹہ جلدی خراب ہوجاتا ہے (شکل 61.2)۔

پٹے کے اُوپر کے کنارے پٹے کے لیے بنائی گئی جھری کے برابر آنے چاہییں۔

پلیاں لگانا


شکل 61.3 پٹے سے حرکت کی منتقلی کے لیے پلیاں لگانا

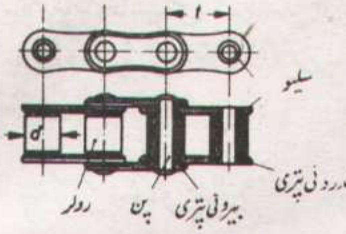
پلی کو شافٹ پر لگانے سے پہلے یہ جانچا جاتا ہے کہ کیا پلی کے بور اور اس کی بیرونی سطح کا محوری خط ایک ہی ہے - بور پلی کی ٹکر کے ساتھ درست 90 درجے کے زاویے پر ہونا چاہیے۔ پلی کو شافٹ پر لگاتے وقت اِس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ پلی شافٹ پر ٹیڑھی نہ لگ جائے اور فید رچابی لگانے سے بھی درست حالت میں رہے۔ پلی کو غلط لگانے سے پلی کی بیرونی سطح کی اونچائی یکساں نہیں رہتی۔ چلانے والی اور چلنے والی دونوں پلیاں ایک سیدھ میں ہونی چاہییں۔ اس بات کو فٹ رول یا زیادہ فاصلہ ہونے کی صورت میں رسّی کو پلی کے ایک طرف اس کے ساتھ رکھ کر جانچا جاسکتا ہے۔ دونوں پلیوں کی شافٹیں لازماً متوازی اور ایک سمت میں ہونی چاہییں۔ (شکل 61.3)

چین ڈرائیو (Chain Drive)

چین چونکہ رگڑ کی بنا پر نہیں بلکہ بناوٹ کی بنا پر حرکت کو منتقل کرتی ہیں، اس لیے چین پھسلنے نہیں پاتی۔ چین ایسی شافٹوں کے درمیان حرکت کو منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے جو زیادہ فاصلے پر ہوں اور ان کو گراریوں کی مدد سے جوڑا نہ جاسکتا ہو۔

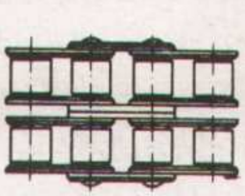
چین شافٹوں پر لگی ہوئی گراریوں کے دندانوں میں پھنس جاتی ہے۔ چین ایسی شافٹوں کے درمیان حرکت منتقل کرنے کے لیے بھی استعمال ہوتی ہیں جہاں نمی، حرارت، تیل وغیرہ کی وجہ سے پٹے استعمال نہ کیے جا سکتے ہوں۔

ڈرائیونگ چین کی قسمیں



شکل 62.1 : رولروں والی چین

رولر والی چین (شکل 62.1 اور 62.2) دونوں طرف اوپر نیچے رکھ کر جوڑی گئی پتریوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ دونوں طرف کی اندرونی پتریوں میں سطحی سخت کی ہوئی سلیو دبا کر لگائی ہوتی ہیں۔ جن پر رولر چڑھائے گئے ہوتے ہیں۔ سلیو میں سے گزرتی ہوئی پن کے ذریعے اندرونی پتریوں پر دونوں طرف بیرونی پتریاں لگائی ہوتی ہیں۔ اس طرح بیرونی پتریاں چین کی کڑیوں کو باہم ملاتی ہیں۔ سلیو پر گھوم سکنے والے رولر گراری کے دندانوں میں پھنستے ہیں۔ اس طرح چین کے چلتے وقت گراری کے دندانوں اور چین کے درمیان رولنگ فرکشن پیدا ہوتی ہے۔ چین کی کڑیوں کے سائز کو چین کی پچ "t" سے ظاہر کرتے ہیں، جو دو متصل رولروں کے مرکزوں کا فاصلہ ہوتی ہے۔ $\frac{5''}{8}$ پچ کی چین جس پر 20000 نیوٹن قوت کے برابر وزن ڈالا جا سکتا ہے، کو مندرجہ ذیل طریقے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



شکل 62.2 رولروں والی دوہری چین

$$\text{چین}\ \frac{5''}{8} \times 20000$$

رولر والی چین میں رولر ایک یا ایک سے زیادہ متوازی قطاروں میں لگائے ہو سکتے ہیں۔

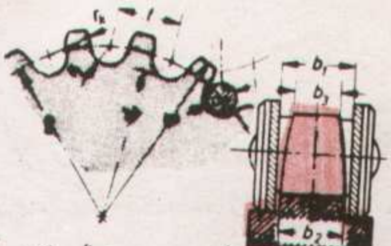
دندانوں والی چین (شکل 62.3)

اُس وقت استعمال کی جاتی ہے جب چین کو زیادہ تیز رفتاری (20 میٹر فی سیکنڈ تک) کے ساتھ بغیر شور پیدا کیے چلنا چاہیے۔ چین کی کڑیاں بنانے والی پتریوں کی بناوٹ اِس طرح سے ہوتی ہے کہ وہ گراری کے دندانوں میں پھنس جاتی ہیں اور چین گراری پر پھسل نہیں سکتی ہے۔

شکل 62.3 : دندانوں والی چین

چین گراریاں

چین گراریوں کے دندانوں کا سائز چین کی پچ کے مطابق اِس طرح رکھا جاتا ہے کہ چین کی پچ اور گراری کے دندانوں کی گولائی میں پچ برابر ہوں۔ گراری کے دندانوں کی تعداد مطلوبہ نسبت منتقلی کے مطابق رکھی جاتی ہے۔

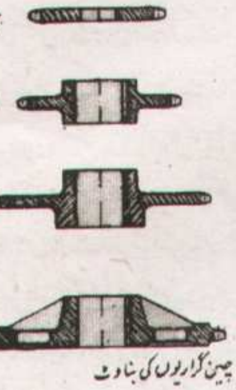


شکل 63.1 : چین گراری کی اہم پیمائشیں

گراری کی پچ کو پچ دائرے پر ناپا جاتا ہے جس کا قطر پچ قطر d_o ہوتا ہے۔ دندانوں کے پیندے کی سطح گولائی میں بنائی ہوتی ہے جس کا نصف قطر r_f چین کے رولر کے قطر " d_r " کے نصف کے برابر ہوتا ہے۔ دندانوں کے پہلو کی پچ دائرے سے اوپر کی سطح کروی ہوتی ہے جس کا نصف قطر $r_k = t - \frac{d_r}{2}$ ہوتا ہے (شکل 63.1)۔

چین کے آسانی سے چلنے کے لیے دندانوں کی اُوپر سے موٹائی کم رکھی جاتی ہے۔ نیز دندانوں کی چوڑائی چین کی پتریوں کے درمیانی فاصلے سے 10 فی صد کم ہوتی ہے

گراریاں بنانے کے لیے بیلا گیا سٹیل (گراری مکمل طور پر خراد کر یا مختلف حصّوں کو باہم ویلڈ کر کے تیّار ہوتی ہیں)، ڈھالا جا سکنے والا سٹیل، کاسٹ آئرن اور سٹیل کی چادر استعمال کی جاتی ہے (شکل 63.2)۔



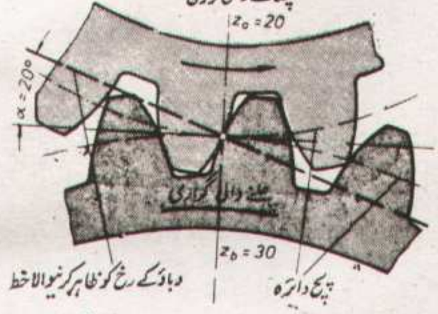
شکل 63.2 چین گراریوں کی بناوٹ

چین کے ذریعے ملائی گئی گراریاں بالکل ایک سیدھ میں ہونی چاہییں۔ ان کے مرکزوں کا درمیانی فاصلہ اگر 30t سے 50t کے درمیان رکھا جائے، تو نہایت مناسب ہوتا ہے۔ زیادہ فاصلہ ہونے کی صورت میں چین کی جنبش کو کم کرنے کے لیے سپرنگ کے ساتھ لگا ہوا رولر یا گراری استعمال کی جاتی ہے جو چین کو دبائے رکھتی ہے۔ یہ چین کو کسنے کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔ ہمیشہ خیال رکھا جاتا ہے کہ چین کو چکنانے کے لیے مناسب مقدار میں تیل یا گریس مہیا ہوتا ہے۔ چین کو اُس وقت تبدیل کرنا پڑتا ہے جب کھچاؤ یا گراریوں کے گھسنے سے چین کی لمبائی میں 3 فی صد اضافہ ہو جائے۔

گراریاں

گراریاں دو ایسی شافٹوں کے درمیان حرکت کو منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہیں جن کا درمیانی فاصلہ زیادہ نہ ہو۔ گراریوں کے ذریعے حرکت کو مختلف رفتاروں اور مختلف سمتوں میں منتقل کیا جاسکتا ہے۔

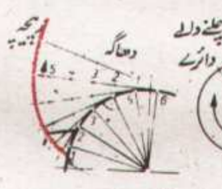
دندانوں کی بناوٹ



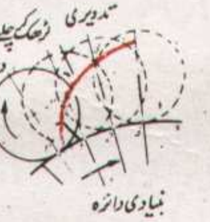
شکل 64.1 : گراری سے قوت کی منتقلی

قوّتوں کی منتقلی کے دوران دندانوں کے ایک دوسرے پر لڑھکتے وقت ان کی سطحوں کو کم سے کم پھسلنا چاہیے تاکہ گھساؤ، رگڑ اور شور کم سے کم پیدا ہو۔ علاوہ ازیں دو باہم مل کر چلنے والی گراریوں کے پیچ دائرے پر محیطی رفتار برابر ہونی چاہیے۔ (شکل 64.1)۔

یہ شرائط اس وقت تقریباً تقریباً پوری ہوتی ہیں جب دندانوں کے پہلو ایک خاص خم دار گولائی میں یعنی درپیچہ (involute) یا تدویری (cycloidal) ہوں۔ عام مشینیں بنانے کے کام میں گراریوں کے لیے درپیچہ شکل کی گولائی استعمال کی جاتی ہے (دھاگے کی لکیر)۔ درپیچہ گولائی (شکل 64.2) اس وقت بنتی ہے جب کسی گول چیز پر لپیٹے گئے دھاگے کو اِس طرح اُتارا جائے کہ وہ بالکل سیدھا رہے۔ اس دھاگے کے سرے کی حرکت سے بننے والی قوس کو درپیچہ کہتے ہیں۔ گراریوں کے دندانوں کے پہلوؤں کی سطحیں درپیچہ قوس کا ایک چھوٹا سا حصّہ ہوتی ہیں۔



شکل 64.2 : درپیچہ قوس کا بننا

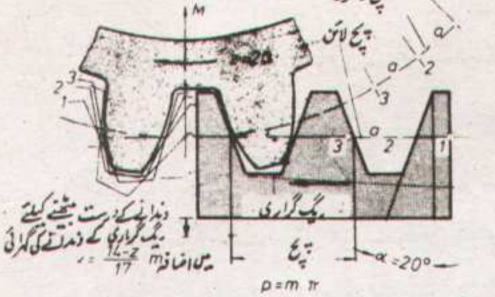


شکل 64.3 : تدویری قوس کا بننا

درپیچہ نما سطح والے دندانوں والی گراریوں کی شافٹوں کے درمیانی فاصلے میں اگر تھوڑی بہت تبدیلی آجائے تو گراریوں پر زیادہ اثر نہیں پڑتا۔ ان کو تیّار کرنا آسان اور سستا ہوتا ہے کیونکہ اس قسم کی گراریوں کو ایسے ٹولز سے کاٹا جاسکتا ہے جن کے دندانوں کے پہلو کروی کی بجائے سیدھے ہوں۔ دندانوں کے بنیادی حِصّے مضبوط ہوتے ہیں۔

تدویری قوس (شکل 64.3) اس وقت بنتی ہے جب کسی گول چیز پر دوسری گول چیز ڈُھلک کر چل رہی ہو۔ تدویری پہلوؤں والی گراریاں زیادہ درست کام کرتی ہیں مگر شافٹوں کا درمیانی فاصلہ کم و بیش ہو جانے کے لحاظ سے یہ گراریاں بہت حسّاس ہوتی ہیں۔ ان گراریوں کو زیادہ تر گھڑیاں بنانے کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اِن گراریوں کی تیّاری کے لیے استعمال ہونے والے ٹولز کے کٹائی کرنے والے دندانوں کے پہلو کروی ہوتے ہیں۔

اگر درپیچہ گراری کے پچ دائرے کو اتنا بڑھا دیا جائے کہ وہ خطِ مستقیم کی شکل اختیار کرلے، تو دندانوں کے پہلو کروی کی بجائے سیدھے ہو جاتے ہیں ــــــ سیدھی سطح پر اگر دندانے بنائے جائیں تو اسے گیئر ریک کہتے ہیں۔ گیئر ریک کے دندانوں



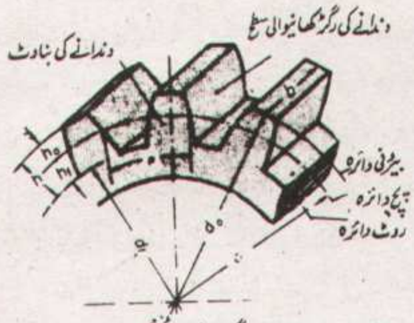
شکل 65.1 : درپیچہ قوس والے دندانے کی بناوٹ

کی سطح پیچ لائن کے ساتھ زاویہ α پر ہوتی ہے۔ درپیچہ گراری کی صورت میں اس زاویہ α کی قیمت 20 درجے ہوتی ہے۔ دندانے کاٹنے والے ٹولز پر بھی یہ زاویہ درج کیا ہوتا ہے۔

گراریوں کی پیمائشیں

گراری کی پیمائشیں گراری کے پیچ دائرے پر منحصر ہوتی ہیں۔ جس کا محیط $\pi \times d_o$ ہوتا ہے۔ جس کو سرکلر پیچ P اور دندانوں کی تعداد T سے بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ $\frac{P}{\pi}$ کی قیمت کو ماڈیول (m) کہتے ہیں $\frac{d_o}{T} = \frac{P}{\pi} = m$ (0.3 سے 75 ماڈیول کی گراریاں بنائی جاتی ہیں)۔ (شکل 65.2)

ہر دندانے کے حصے میں جتنا پیچ قطر آتا ہے، وہ ماڈیول کہلاتا ہے۔



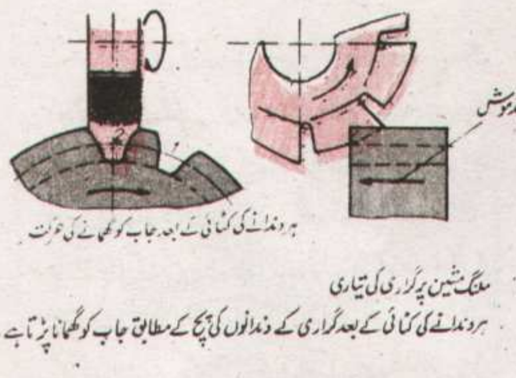
شکل 65.2 : گراری کی پیمائشیں

> دو باہم مل کر چلنے والی گراریوں کا ماڈیول اور دباؤ کا زاویہ ایک جیسا ہونا چاہیے۔

گراریوں کے دندانوں کی تیاری

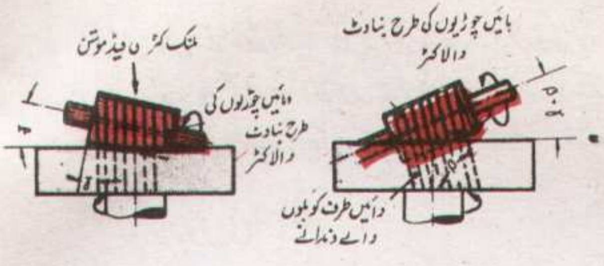
اشکالی ملنگ (Form Milling) کے طریقے سے

خاص شکل میں کٹائی کرنے والے ایسے ملنگ کٹر سے یونیورسل ملنگ مشین پر گراریوں کے دندانے کاٹے جاسکتے ہیں جس کی بناوٹ دندانوں کی درمیانی خالی جگہ کے مطابق ہو۔ گراری کے دندانے کاٹنے کے لیے ملنگ مشین کے ساتھ تقسیم کار (انڈیکسنگ) ہیڈ استعمال کیا جاتا ہے اور ایک ایک کرکے دندانے کاٹے جاتے ہیں۔ (شکل 65.3)



شکل 65.3 ملنگ مشین پر گراری کی تیاری
ہر دندانے کی کٹائی کے بعد گراری کے دندانوں کی پیچ کے مطابق جاب کو گھمانا پڑتا ہے۔

بالکل درست بناوٹ والے دندانے حاصل کرنے کے لیے دندانوں کی تعداد کے مطابق مخصوص نمبر کے ملنگ کٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔ اخراجات کی بچت کے لیے شکل میں معمولی سی تبدیلی کو نظر انداز کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح 8 ماڈیول تک ہر ماڈیول کے لیے 8 ملنگ کٹر اور ماڈیول 9 سے اوپر کے ماڈیول کی صورت میں ہر ماڈیول کے لیے 15 ملنگ کٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔



شکل 66.1 : ہابنگ کے طریقے سے گراری کی تیاری

ترچھے دندانوں کی گراریاں کاٹتے وقت ملنگ کٹر کو سیٹ کرنے کا زاویہ β ± δ ہوتا ہے۔ مجموعہ اس وقت لیا جاتا ہے جب کٹر اور گراری کے دندانوں کا رُخ ایک دوسرے کے مخالف ہو۔ مثلاً ملنگ کٹر پر بائیں طرف کو اور گراری پر دائیں طرف کو دندانے ہوں۔ منفی اس وقت کیا جاتا ہے جب کٹر اور دندانوں کا رخ ایک ہی ہو

ہابنگ (Hobbing) کے طریقے سے

اس طریقے میں دندانے کاٹنے کے لیے ہاب (کٹر) استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی بناوٹ ایسے ورم سے متشابہ ہوتی ہے جس کے دندانے در پیچ شکل کے مطابق بنے ہوں اور ان دندانوں کے عموداً ملنگ کے طریقے سے جھریاں کاٹی ہوں۔ جاب اور کٹر اس طرح مل کر کام کرتے ہیں جیسے ورم اور ورم گراری باہم مل کر چلتے ہیں۔ اگر مثال کے طور پر 50 دندانوں والی گراری تیار کرنی ہو تو وہ جاب جس پر 50 دندانے کاٹنے ہوں، اتنی دیر میں ایک چکر کاٹے گا جتنی دیر میں ہاب 50 چکر کاٹتا ہے۔ ہاب کی پیچ کاٹی جانے والی گراری کی پیچ کے برابر ہوتی ہے۔ ہاب کو گراری کے محور کے متوازی حرکت دی جاتی ہے۔ اگر ایک سے زیادہ جابوں کو اکٹھا باندھ لیا جائے تو وقت میں بچت ہوتی ہے۔ سپر گراری کاٹنے کے لیے ہاب کو زاویہ γ پر جھکا کر باندھا جاتا ہے۔ ترچھے دندانوں والی گراریاں کاٹنے کے لیے ہاب کو باندھتے وقت دندانوں کے جھکاؤ کے زاویے β کو بھی مدِنظر رکھا جاتا ہے۔ (شکل 66.1)

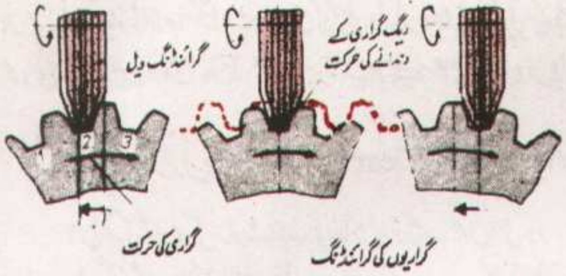
ورم گراری کاٹتے وقت 6° سے 8° بل کے جھکاؤ کا زاویہ (helix angle) ہونے کی صورت میں ہاب کو جاب کی طرف نیم قطری سمت میں حرکت دی جاتی ہے اور زاویہ بڑا ہونے کی صورت میں مماسی پوزیشن میں (شکل 66.2)

شکل 66.2 : ہابنگ کے طریقے سے ہیلیکل گراری کی تیاری

شیپنگ کے طریقے سے

دندانوں کی درمیانی جگہوں کی کٹائی ایک سیدھے دندانوں والے کٹر کی مدد سے کی جاتی ہے۔ کٹائی کرنے والا یہ ٹول آگے اور پیچھے کی سٹروک مکمل کرتا ہے اور اس کے ساتھ ساتھ اپنے محور پر گھومتا بھی ہے۔ تیار کی جانے والی گراری کاٹنے والے ٹول کے ساتھ اس طرح چلتی ہے جیسے کسی دوسری گراری کے ساتھ۔ واپسی سٹروک کے دوران جاب کو پیچھے ہٹا لیا جاتا ہے۔ دندانوں کے کٹ کی گہرائی کی حرکت (ایڈجسٹنگ موشن) ٹول سے دی جاتی ہے۔ (شکل 66.3)

شکل 66.3 : شیپنگ کے طریقے سے گراری نما کٹر کے ذریعے بیرونی اور اندرونی دندانوں والی گراریاں کاٹنا



شکل 67.1 : بیک وقت گراری کے دندانوں کی متصلہ سطحیں گرائنڈ کی جاتی ہیں

گرائنڈنگ کے طریقے سے (شکل 67.1)

اس طریقے میں سان کے پہیئے کی رگڑائی کرنے والی سطحیں اس طرح ہوتی ہیں جیسے گیئر ریک کے دندانوں کو کاٹنے والے ٹول کی۔ گرائنڈنگ کے طریقے سے دندانوں کے پہلوؤں کا سطحی معیار بہت بہتر ہو جاتا ہے۔ اس طریقے سے تیار کی ہوئی گراریاں اگر زیادہ تیز رفتاری سے کام کرنے والے گیئر بکس میں لگی ہوں تو آواز پیدا نہیں ہوتی اور گھِستی بھی کم ہیں۔

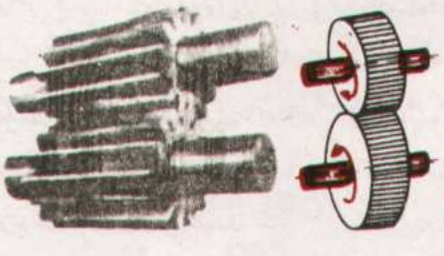
گیئر ڈرائیو (Gear Drive)

اگر دو یا دو سے زیادہ گراریاں باہم مل کر چلیں تو اس کو گیئر ڈرائیو کہتے ہیں۔ گیئر ڈرائیو سے گردشی معیار کو منتقل کیا جاتا ہے۔ باہم مل کر چلنے والی گراریوں کے دندانوں کی بناوٹ اور شکل کا انحصار منتقل کی جانے والی قوتوں، مطلوبہ نسبت منتقلی، گراریوں کے پچ دائرے پر ناپی جانے والی محیطی رفتار اور شافٹوں کے ایک دوسرے کی نسبت سے واقع ہونے پر ہوتا ہے۔

مندرجہ ذیل مختلف اقسام کی گراریاں ایسی شافٹوں پر حرکت منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہیں جن کے محوری خط باہم متوازی واقع ہوں۔

سپر گراری (Spur Gear)

اس قسم کی گراری پر شافٹ کے محور کے متوازی دندانے ہوتے ہیں۔ کیونکہ دندانے باہم مل کر ایک ایک کر کے چلتے ہیں، اس لیے چلتے وقت آواز پیدا ہوتی ہے۔ اِن گراریوں کو تیار کرنا آسان ہوتا ہے (شکل 67.2)۔



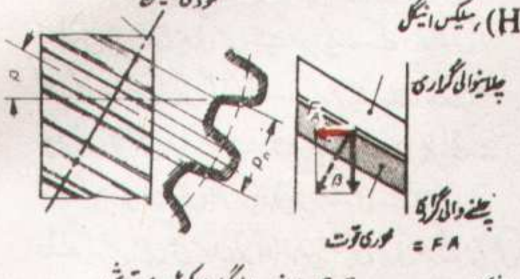
شکل 67.2 : سپر گراری

ترچھے دندانوں والی گراری (Helical Gear)

اس قسم کی گراری دندانے شافٹ کے محور کے ساتھ 8° سے 20° پر ترچھے بنے ہوتے ہیں۔ اگر دندانوں کے عموداً سیکشن کاٹ کر دیکھا جائے تو دندانوں کی بناوٹ درپیچ کی طرح ہوتی ہے۔ دندانے دائیں یا بائیں طرف کو ترچھے ہو سکتے ہیں جب گیئر چلتے ہیں تو ترچھے بنے ہوئے دندانوں پر آہستہ آہستہ دباؤ پڑتا اور ختم ہوتا رہتا ہے۔ بیک وقت کئی دندانے ایک دوسرے کو دباتے ہیں، اس لیے اِس قسم کی گراریاں چلتے وقت آواز پیدا نہیں کرتی ہیں۔

شکل 67.3 : ترچھے دندانوں کی گراریاں

ان پر زیادہ دباؤ ڈالا جاسکتا ہے اور ان کی عملی رفتار 160 میٹر فی سیکنڈ تک ہوسکتی ہے۔ ترچھے دندانوں کی وجہ سے شافٹ کے محوری سمت میں دباؤ " F_A " پیدا ہوتا ہے جیسے سلامی دلر رولر یا محوری (axial) بیرنگ برداشت کرتے ہیں۔ (شکل 68.1)۔



شکل 68.1 : ترچھے دندانوں والی گراری کی عمودی تراش

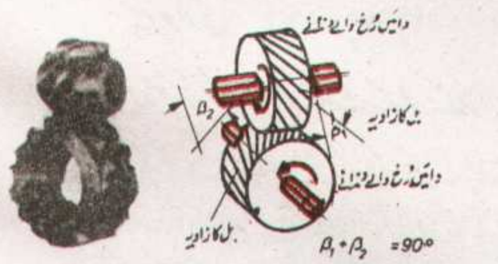
لہردار دندانوں والی گراری (Herring Bone Gear) ہیلیکس اینگل

اس قسم کی گراری کی بناوٹ ایک ہی سائز کی ترچھے دندانوں والی دو اس طرح جوڑی گئی گراریوں کی مانند ہوتی ہے جن کے دندانوں کا رُخ ایک دوسرے کے مخالف سمت میں ہو ۔ اِس طرح کی بناوٹ والی گراری میں ترچھے دندانوں والی گراریوں کی تمام خصوصیات موجود ہوتی ہیں مگر شافٹوں پر محوری دباؤ نہیں پڑتا ہے اور زیادہ دباؤ برداشت کر سکتی ہیں۔

شکل 68.2 : لہردار دندانوں والی گراری

بلدار دندانوں والی گراری (Spiral Gear)

اس قسم کی گراری پر بلدار دندانے کاٹے ہوئے ہیں اور ان کی شافٹیں ایک دوسرے کے ساتھ کسی زاویے پر واقع ہوتی ہیں۔ اگر یہ باہم مل کر چلنے والی گراریوں کی صورت میں ان زاویوں $\beta_1 + \beta_2$ کو جمع کر لیا جائے جن کے مطابق بلدار دندانے کاٹے گئے ہیں تو وہ زاویہ حاصل ہو جاتا ہے جو دونوں گراریوں کی شافٹوں کے درمیان بنتا ہے عموماً اِن کا مجموعہ $\beta_1+\beta_2=90$ ہوتا ہے۔ گراریوں کے دندانوں کی سطحیں ایک دوسرے پر گھومنے کے ساتھ ساتھ پھسلتی بھی ہیں کیونکہ چلتے وقت وہ ایک دوسرے میں جُوڑیوں کی مانند لگے ہوتے ہیں۔ اِس طرح چلنے کی وجہ سے کم قوتوں کو مگر تیز رفتاری سے منتقل کر سکتے ہیں۔ ان کی نسبت منتقلی کی حد 1:5 ہوتی ہے۔ اس قسم کی گراریاں مشینوں کے دوسرے حصّوں کو چلانے کے لیے استعمال ہوتی ہیں مثلاً کیم شافٹ، جو زیادہ تر چھوٹے چھوٹے پُرزوں ۔ استعمال کیے جاتے ہیں۔



شکل : بلدار دندانوں والی گراریاں

اندرونی دندانوں والی گراری

اس گراری کی صورت میں ایک اندرونی دندانوں والی گراری کے اندر ایک بیرونی دندانوں والی گراری لگائی ہوتی ہے۔ اِس صورت میں شافٹیں قریب قریب ہوتی ہیں، اس لیے اس قسم کی گیئر ڈرائیو کو اس وقت استعمال کیا جاتا ہے جب جگہ کم ہو۔ گراریاں ایک ہی سمت میں گھومتی ہیں۔ (شکل 68.4)

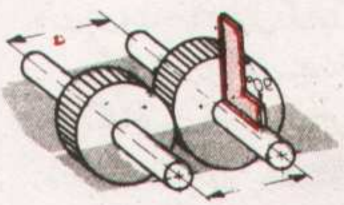
شکل 68.4 : اندرونی دندانوں والی گراری

گیئر ریک (Gear Rack)

69.1 گیئر ریک

گیئر ریک کے ذریعے گردشی حرکت کو خطی حرکت یا خطی حرکت کو گردشی حرکت میں تبدیل کرکے منتقل کیا جاتا ہے اور گیئر ریک ایسے حصّوں کے ساتھ لگائے جاتے ہیں جو ایک ہی مقام پر دائیں بائیں خطی حرکت کرتے ہوں۔

گراریوں کو لگانا



شکل 69.2 گراریوں کو لگانا

گراریاں اسی صورت میں بغیر کسی نقص کے چل سکتی ہیں جب ان کے سائز (دندانوں کی موٹائی، دندانوں کی اونچائی، پچ) اور دندانوں کی بناوٹ درست ہو۔ ان کو بالکل گولائی میں گھومنا چاہیے اور گراریوں کی اطراف کی سطحیں شافٹوں کے ساتھ قائمے زاویے پر ہونی چاہییں۔ گراریاں شافٹوں پر ٹیڑھی نہیں لگی ہونی چاہییں۔ تیزی سے گھومنے والی شافٹیں اور سپنڈل جن پر گراریاں لگی ہوں نہایت احتیاط سے متوازی کی جاتی ہیں۔ (شکل 69.2)

سپر گراری کے دندانے شافٹوں کے محوری خط کے متوازی ہونے چاہییں۔ سپر گراری اور ترچھے دندانوں والی گراری کے دندانوں کی سمت کو دقیق گیجز کی مدد سے گراری جانچنے والی مشین پر جانچا جاتا ہے۔

دو گراریوں کے مرکزوں کا درمیانی فاصلہ $(T_2 + T_1)\frac{m}{2} = \frac{d_{o_2} + d_{o_1}}{2} = a$. بالکل درست ہونا چاہیے تاکہ دندانے درست طور پر ایک دوسرے پر دباؤ ڈالیں۔

حرکت منتقل کرنے والے حصوں کو اس طرح لگانا بہت مشکل ہے کہ دو آپس میں مل کر چلنے والی گراریوں کی پہلو کی سطحیں پوری لمبائی تک ایک دوسرے کو ایک جیسا چھوئیں۔ گراری کے دندانوں پر رنگ لگا کر یہ دیکھا جا سکتا ہے کہ دندانے کس حد تک ایک دوسرے کو درست چھوتے ہیں۔ اگر گراری کے دندانوں کو لمبائی کے رُخ میں معمولی سا کروی بنا دیا جائے تو دندانوں کے درمیانی حصّے دباؤ برداشت کرتے ہیں۔ اِس طرح دندانے بنانے سے گراریاں جلدی خراب نہیں ہونے پاتیں اور گراریاں لگاتے وقت جو غلطیاں رہ جاتی ہیں اُن کو کسی حد تک دُور کیا جا سکتا ہے (شکل 69.3)۔

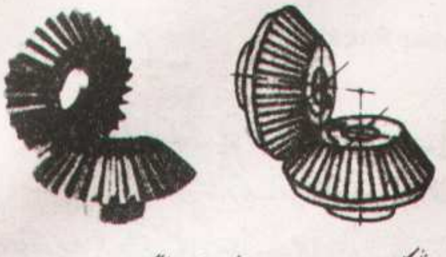
لمبائی کے رُخ کروی سطح والے دندانوں پر رنگ درست

یکطرفہ دباؤ کی صورت میں دندانے پر لگنے والا رنگ غلط

شکل 69.3 گراری کے دندانوں پر رنگ لگا کر گراری کے دُرست لگنے کو جانچنا

مخروطی گراریاں (Bevel Gears)

مخروطی گراریاں اُس وقت استعمال کی جاتی ہیں جب شافٹیں جن پر گراریاں لگانی ہوں، کے محوری خطوط متوازی نہ ہوں بلکہ ایک



شکل 70.1 : سیدھے دندانوں والی مخروطی گراریاں

دوسرے کے ساتھ کسی زاویے پر واقع ہوں۔ شافٹوں کے درمیان عموماً بننے والا زاویہ 90° کا ہوتا ہے، تاہم یہ زاویہ چھوٹا بھی ہو سکتا ہے۔ مخروطی گراریاں اسی طرح کام کرتی ہیں جس طرح دو سلامی دار سطح والے ایسے حصے باہم مل کر چلتے ہیں جن کے محوری خطوط ایک دوسرے کو کاٹیں یعنی منقاطع واقع ہوں (شکل 70.1)۔

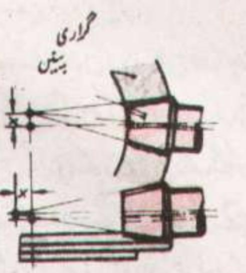
سیدھے دندانوں والی مخروطی گراری کے دندانے اس کے خیالی نقطۂ راس کی سمت میں ہوتے ہیں۔ مخروطی گراری کو بنانے میں پیچیدگی اس کی درستگی کو متاثر کرتی ہے۔ مخروطی گراری کو لگاتے وقت اس بات کا خاص خیال رکھا جاتا ہے کہ وہ درست لگے تاکہ دندانے ایک دوسرے میں پھنس نہ سکیں۔

شکل 70.2 : بل دار دندانوں والی مخروطی گراریاں

اگر مخروطی گراری کے ذریعے زیادہ قوتوں کو منتقل کرنا مقصود ہو اور ان کے چلنے سے آواز بھی پیدا نہیں ہونی چاہیے تو ترچھے دندانوں یا بلدار دندانوں والی مخروطی گراریاں استعمال کی جاتی ہیں۔ بلدار گراری کی صورت میں چھوٹی گراری (pinion) کے کم از کم دو دندانے بیک وقت بڑی گراری (crown gear) کے دندانوں کو چھوتے ہیں (شکل 70.2)۔ اس طرح گراریاں چلتے وقت آواز پیدا نہیں کرتی ہیں اور دونوں گراریوں کی شافٹوں کے محوری خط منقاطع واقع ہوتے ہیں۔

چھوٹی گراری کا محوری خط بڑی گراری کے محوری خط سے بڑی گراری کے بیچ قطر کے $\frac{1}{8}$ حصّہ تک ایک طرف کو ہٹا ہوا ہو سکتا ہے۔ ایسا خصوصاً موٹر گاڑیوں میں ہوتا ہے جس سے پروپیلر شافٹ (propeller shaft) کو نسبتاً نیچے لگایا جا سکتا ہے اور اس طرح اس کے لیے کم جگہ درکار ہوتی ہے۔

شکل 70.4
دھروں کا درمیانی زاویہ
مخروطی گراریاں لگانا



گراریوں کی نوکوں کے درمیان فاصلہ۔

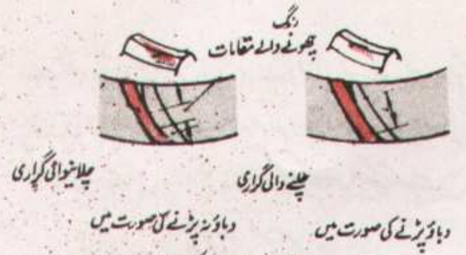
شکل 70.3 : مخروطی گراریاں لگاتے وقت پیدا ہونے والا نقص

مخروطی گراریوں کو لگانا

سیدھے دندانوں والی مخروطی گراریاں اس لحاظ سے بہت حساس ہوتی ہیں کہ ان کے محوری خطوط کی سیدھ درست ہو۔ ایسا نہ ہونے کی صورت میں پورے کے پورے دندانے پر دباؤ نہیں پڑتا۔ بلکہ صرف ایک کنارے پر ہی دباؤ پڑتا ہے جس سے چھوٹی گراری جلدی گھس جاتی ہے (شکل 70.3) مخروطی گراریوں کو اکٹھا لگاتے وقت اس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ گراریوں کے محوری خط ایک دوسرے کو مطلوبہ زاویہ پر کاٹتے ہوں (شکل 70.4)۔ اس کے لیے گیئر بکس کے ہاؤسنگ میں لگائے جانے والے بیرنگ کو اچھی طرح جانچا جاتا ہے۔

بل۔ر دندانوں والی مخروطی گراریوں کی صورت میں دو باہم مل کر چلنے والی گراریوں کے دندانوں کے بل ایک جیسے نہیں ہوتے ہیں، بلکہ مختلف طریقے سے

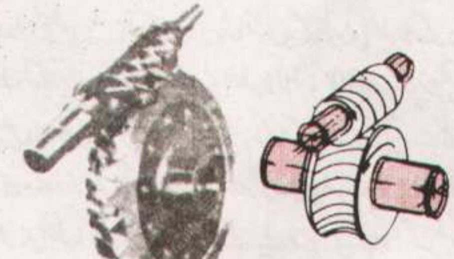
بُل کھائے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس سے دندانے ایک دوسرے کو صرف مرکز پر چھُوتے ہیں۔ محوری خطوط کے ایک سیدھ میں نہ رہنے سے باہم چھُونے والی سطحوں کا مقام بدل جاتا ہے جس سے حد سے زیادہ یک طرفہ دباؤ نہیں پڑتا۔ دباؤ پڑنے پر دندانوں کی چھُونے والی سطحیں بڑھ جاتی ہیں (شکل 71.1)۔



شکل 71.1 : بل دار دندانوں والی مخروطی گراریوں کے باہم مل کر چلنے سے دندانوں پر پڑنے والے دباؤ کو رنگ لگا کر دیکھنا

ورم اور ورم گراری

ورم اور ورم گراری کی شافٹیں ایک دوسرے کے ساتھ 90° درجے کے زاویے پر منقاطع واقع ہوتی ہیں (شکل 71.2)۔ ورم ورم گراری کو چلاتا ہے۔ ورم حرکت منتقل کرنے والی چوڑیوں سے متشابہ ہوتے ہیں اور اس پر ایکمی چوڑیاں کاٹی ہوتی ہیں۔ ورم پر چوڑیاں ایک مُنّہ والی یا متعدد مُنّہ والی اور دائیں ہاتھ کی یا بائیں ہاتھ کی ہو سکتی ہیں۔ ورم گراری کے دندانے نٹ کے ایک حِصّے کے دندانوں سے ملتے جُلتے ہیں جو کابلے کے ساتھ لگا ہو۔



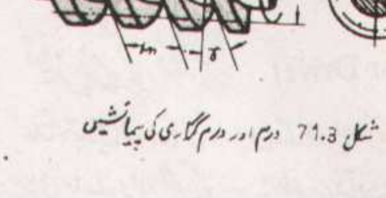
شکل 71.2 : ورم اور ورم گراری

ورم اور ورم گراری بہت زیادہ نسبتِ منتقلی کے ساتھ حرکت منتقل کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں جو 1:60 تک ہو سکتی ہے (ورم کے 60 چکّر لگانے پر ورم گراری ایک چکّر مکمّل کرتی ہے)۔ اسی نسبت کا اطلاق منتقل کی جانے والی قوّتوں کے لیے ہوتا ہے۔

ورم اور ورم گراری بغیر آواز کے چلتے ہیں اور بہت زیادہ قوّتوں کو منتقل کر سکتے ہیں۔ اگر ورم کی چُوڑی کے بل کا زاویہ "γ" 5° سے کم ہو تو اس کو ورم گراری کی مدد سے چلایا نہیں جا سکتا (شکل 71.3)۔ وزن اٹھانے والی مشینوں کی صورت میں اگر ورم اور ورم گراری کے نظام کو وزن اٹھانے کے لیے استعمال کیا جائے تو وزن خود بخود واپس گرنے نہیں پاتا۔

شکل 71.3 ورم اور ورم گراری کی پیمائشیں

ورم پر محوری دباؤ بہت زیادہ پڑتا ہے جسے محوری بیرنگ برداشت کرتے ہیں۔ ورم کے گھومنے سے گردشی معیار کی بدولت پیدا ہونے والی محیطی قوّت F ورم گراری میں محیطی قوّت F_1 پیدا کرتی ہے۔ جس کے ردِّ عمل سے پیدا ہونے والی قوّت مخالف سمت میں ورم کے بیرنگ پر عمل کرتی ہے۔ قوّت F_1 سے نیم قطری (radial) قوّت F_2 پیدا ہوتی ہے جو ورم گراری کے بیرنگ پر دباؤ ڈالتی ہے (شکل 71.4)۔

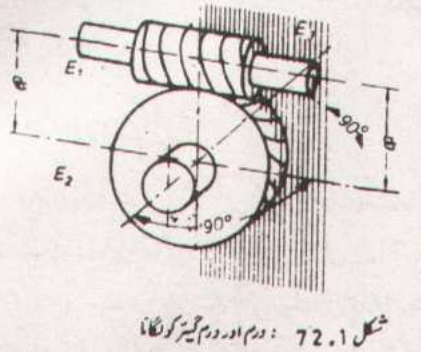


شکل 71.4 : ورم اور ورم گیئر پر عمل کرنیوالی قوت

ورم اور ورم گراری کے درمیان بہت زیادہ رگڑ پیدا ہوتی

ہے۔گھساؤ اور حرارت پیدا ہونے کو کم کرنے کے لیے ورم کو سٹیل اور ورم گراری کو کاسٹ آئرن اور کانسی سے بنایا جاتا ہے — اِن ہی وجوہات کی بنا پر ورم اور ورم گراری کو جزوی طور پر تیل میں ڈوبا ہونا چاہیے۔گیئر بکس کے ساتھ ایک طرف شیشے کی نلی لگی ہوتی ہے جس سے تیل کا لیول دیکھا جا سکتا ہے۔

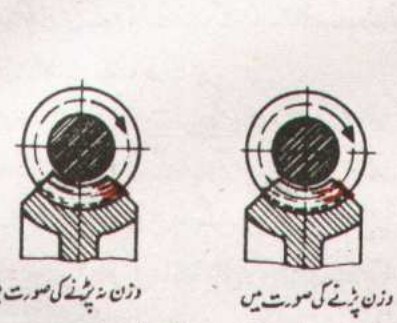
ورم اور ورم گراری کو لگانا



شکل 72.1 : ورم اور ورم گیئر کو لگانا

لگاتے وقت یہ بات بہت اہم ہے کہ ورم اور ورم گراری کے محوری خطوط E_1 اور E_2 متوازی ہوں (شکل 72.1)۔ ان دونوں سطحوں میں فرق دونوں شافٹوں کے محوری خطوط کے درمیانی فاصلے کے برابر ہوتا ہے۔محوری خطوط لازماً °90 درجے پر واقع ہونے چاہییں اور عمودی سطح E_3 جو ورم کے مرکز سے گزرتی ہے لازماً ورم گراری کے دندانوں کے درمیان سے گزرنی چاہیے۔ورم اور ورم گراری کے محوری خطوط کو درست رکھنے کے لیے ضروری ہے کہ گیئر بکس کے ہاؤسنگ میں لگائے جانے والے بیرنگ بھی بالکل درست ہوں۔

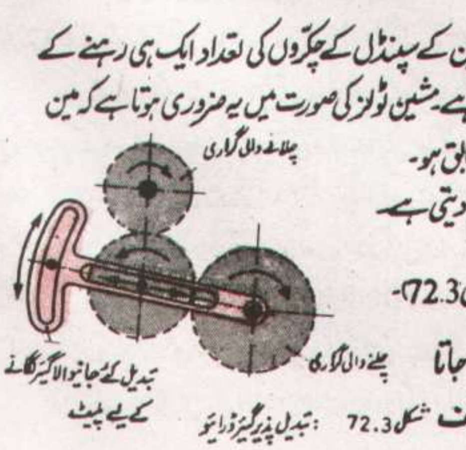
ورم اور ورم گراری کے درست لگائے جانے کو جانچنے کے لیے دندانوں کی سطح پر سیاہی لگا کر جانچا جاتا ہے (شکل 72.2)۔خالی ورم کو چلانے سے ورم کے محیطی کنارے کے قریب اور دباؤ کے تحت چلانے کی صورت میں دندانوں کے نصف تک سیاہی ورم گراری کے دندانوں پر لگ جانی چاہیے۔دائیں طرف کو چوڑیوں والا ورم کی صورت میں ورم کو دائیں طرف گھمانے سے سیاہی ورم گراری کے دندانوں کے بائیں آدھے حصے پر لگے گی جبکہ بائیں طرف گھمانے سے دائیں جانب۔



شکل 72.2 گراریوں کے درست لگنے کو رنگ لگا کر جانچنا

تغیّر پذیر گیئر ڈرائیو (Variable Speed Gear Drive)

رفتار تبدیل کرنے والی گراریوں کے ذریعے حرکت پیدا کرنے والی مشین کے سپنڈل کے چکّروں کی تعداد ایک ہی رہنے کے باوجود چلائی جانے والی مشین کو مختلف مطلوبہ رفتاروں سے چلایا جا سکتا ہے۔مشین ٹولز کی صورت میں یہ ضروری ہوتا ہے کہ مین موشن اور فیڈ موشن جاب کے میٹریل اور استعمال کیے جانے والے ٹولز کے مطابق ہو۔ مشین کو جس قدر مختلف رفتاروں سے چلایا جا سکے مشین اسی قدر بہتر کام دیتی ہے۔



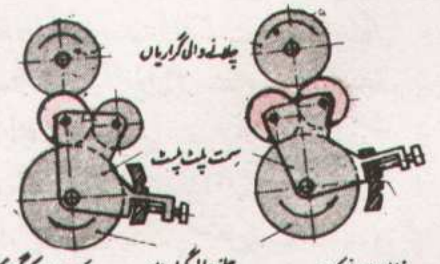
شکل 72.3 : تبدیل پذیر گیئر ڈرائیو

تبدیل پذیر گیئر ڈرائیو (Chang Gear Drive) (شکل 72.3)۔

مطلوبہ نسبتِ منتقلی کو مختلف دندانوں والی گراریاں لگا کر حاصل کیا جاتا ہے۔ہر مشین کے ساتھ ایسی گراریاں ہوتی ہیں جن کو تبدیل کر کے مشین کے مختلف

حصّوں کو مختلف رفتاروں سے چلایاجاتا ہے۔اِن کو باہم تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ گراری تبدیل کرنے والے ایک ملبوترے سوراخ والے لیور کے ذریعے گراریوں کو اس طرح مطلوبہ مقام پر لایا جاسکتا ہے کہ وہ درست چلیں۔ اگر گراریاں درست لگی ہوں تو ہاتھ سے گھمانے سے اُن کو بغیر کسی رکاوٹ کے چلنا چاہیے۔

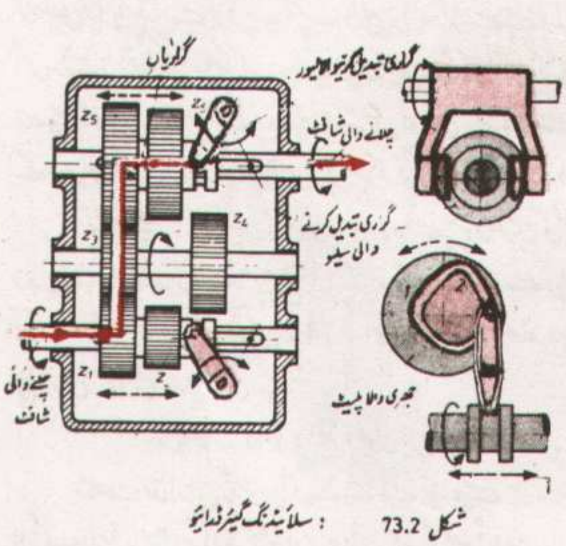
سمت پلٹ گیئر ڈرائیو (Tumbler Gear Drive)



شکل 73.1 : سمت پلٹ گیئر ڈرائیو

سمت پلٹ گراریوں کے استعمال سے شافٹوں اور سپنڈلوں کے گھومنے کی سمت اس طرح تبدیل کی جاتی ہے کہ ان کے چکّروں کی تعداد میں کوئی فرق نہ آئے ۔ چلانے والی اور چلنے والی گراریوں کے درمیان میں لگی ہوئی گراریوں کو ایک لیور پر تھوڑی سی قوت لگا کر تبدیل کیا جاسکتا ہے جو کہ ایک ایسی پلیٹ کے ساتھ لگی ہوتی ہیں جسے اُس کے محور پر خاص حد تک لیور کے ذریعے گھمایا جا سکتا ہے۔ (شکل 73.1)

سلائیڈنگ گیئر ڈرائیو (Sliding Gear Drive)



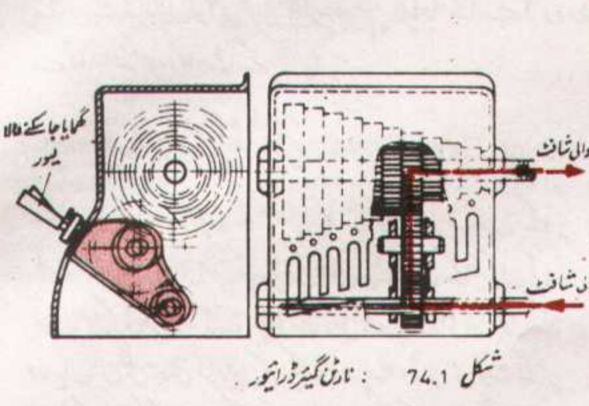
شکل 73.2 : سلائیڈنگ گیئر ڈرائیو

اس طرز پر بنائے گئے گیئر بکس میں لگی ہوئی گراریوں کو ان کے محور کی سمت میں دھکیل کر گراریوں کے ساتھ ملایا جاسکتا ہے جن کے ملنے سے چلنے والی شافٹ مطلوبہ چکّروں کی تعداد سے گھومنا شروع کر دیتی ہے۔ دھکیلی یا کھسکائی جاسکنے والی گراریاں عموماً متعدّد جھریوں والی شافٹوں پر لگائی ہوتی ہیں اور تھوڑی سی قوت لگانے پر گراریوں کو مطلوبہ حد تک درست کھسکایا جاسکتا ہے۔ نیز اِس قسم کی شافٹ کے ذریعے چابیوں (keys) سے شافٹوں پر جوڑی گئی گراریوں کی نسبت زیادہ گردشی معیار کو منتقل کیا جاسکتا ہے۔ رفتاروں کی متعدّد منتقلی نسبتیں حاصل کرنے کے لیے کئی گراریوں کو ایک ساتھ ملایا ہوتا ہے۔ یعنی گراریوں کا گچھا لگایا ہوتا ہے۔

کھسکائی جاسکنے والی گراریوں کو ایک لیور استعمال کرتے ہوئے گراریاں تبدیل کرنے والے چمٹے (جو ایک نقطے کے گرد گھوم سکتا ہے) کے ذریعے تبدیل کیا جاتا ہے یا ریک گراری اور چھوٹی گراری کو استعمال کرتے ہوئے کھسکائے جاسکنے والے چمٹے کے ذریعے ۔ ان کو تبدیل کرنے کے لیے قرص والا کلچ بھی استعمال کیا جاسکتا ہے جو میکانی، برقی مقناطیس یا ہائیڈرالک کے اصول پر کام کرتا ہو۔ (شکل 73.2)

نارٹن گیئرڈرائیو (Norton Gear Drive)

اِس قسم کے گیئر بکس سے 10 تک مختلف رفتاریں حاصل کی جاسکتی ہیں۔ چلنے والی شافٹ پر ترتیب وار لگی ہوئی گراریوں کو چلانے والی شافٹ پر لیور کے ذریعے کھسکائی جاسکنے والی گراری سے جوڑا ہوتا ہے۔ جسے کھسکا کر ترتیب وار لگی ہوئی گراریوں میں سے جس گراری کے ساتھ چاہیں، رابطہ قائم کیا جاسکتا ہے۔ چونکہ گراریاں باہم درست طور پر ملنے نہیں پاتیں اس لیے اس قسم کے گیئر بکس کو کم مقدار میں قوتیں کم رفتار پر منتقل کرنے کے لیے ہی استعمال کیا جاسکتا ہے (مشین ٹول کی صورت میں فیڈ موشن کے لیے)۔ (شکل 74.1)



شکل 74.1 : نارٹن گیئر ڈرائیو

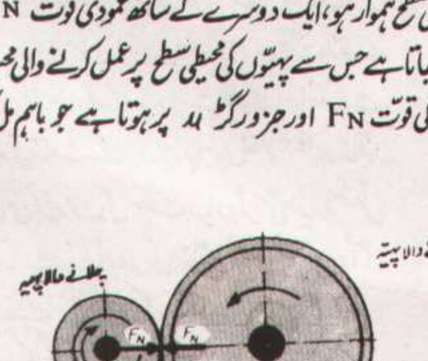
فرکشن ڈرائیو (Friction Drive)

اس طریقے سے رگڑ کے ذریعے دو متوازی، ایک دوسرے پر سے گزرنے والی یا باہم ملنے والی ایسی شافٹوں کے درمیان حرکت کو منتقل کیا جاسکتا ہے جو قریب قریب واقع ہوں۔ رگڑ سے چلنے والے پہیّے مخصوص مقاصد کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان کو اُس وقت استعمال کیا جاسکتا ہے جب زیادہ محیطی رفتار کو منتقل کرنا ہو اور منتقل رفتاریں مختلف سمتوں میں حاصل کرنی ہوں۔ رگڑ سے چلنے والے پہیّے بغیر جھٹکے پیدا کیے چلتے ہیں اور ان کے چلنے سے آواز بھی پیدا نہیں ہوتی ہے چلانے اور چلنے والی شافٹوں کے درمیان نسبتِ رفتار یکساں نہیں رہتی کیونکہ قوّتوں کی منتقلی کے دوران پہیّوں کے درمیان پھسلن واقع ہوتی ہے۔

رگڑ سے چلنے والے پہیّوں کی صورت میں دو ایسے پہیّوں کو جن کی محیطی سطح ہموار ہو، ایک دوسرے کے ساتھ عمودی قوّت "F_N" (جو پہیّوں کے ملنے والے مقام پر مماس کے عموداً ہوتی ہے) سے دبایا جاتا ہے جس سے پہیّوں کی محیطی سطح پر عمل کرنے والی محیطی قوّت F_R پیدا ہوتی ہے (شکل 74.2)۔ اس کی مقدار کا انحصار دباؤ کی قوّت F_N اور جزو رگڑ μ پر ہوتا ہے جو باہم مل کر چلنے والی سطحوں میں پیدا ہوتی ہے

$$F_R = F_N \times \mu$$ (نیوٹن میں)

مناسب مقدار میں رگڑ پیدا کرنے کے لیے ایک پہیّے پر پلاسٹک، ربڑ یا چمڑے کی تہہ چڑھادی جاتی ہے۔ اگر چھوٹی قوتوں کو منتقل کرنا ہو تو پہیّے پر لچکدار ربڑ کی تہہ لگادی جاتی ہے۔ اور زیادہ قوتوں کو منتقل کرنے کی صورت میں اس کو ویلکنائز کیا جاتا ہے۔ بہت بڑی قوّتوں کی صورت میں سٹیل کی تاروں کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ رگڑ سے پیدا ہونے والی حرارت کو آسانی سے خارج کرنے کے پیشِ نظر پہیّے پر کئی چھوٹے چھوٹے چھلّے چڑھادیے جاتے ہیں جو



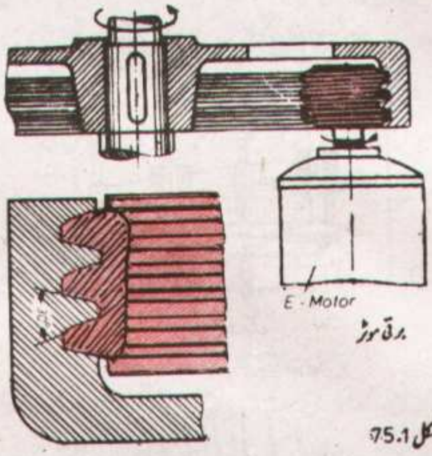
شکل 74.2 رگڑ سے چلنے والے پہیوں پر عمل کرنیوالی قوتیں

تھوڑے تھوڑے فاصلے پر لگے ہوتے ہیں۔

مل کر چلنے والے دوسرے پہیے کو کاسٹ آئرن یا سٹیل سے تیار کیا جاتا ہے جس کی بیرونی سطح گرائینڈ کی ہوتی ہے۔

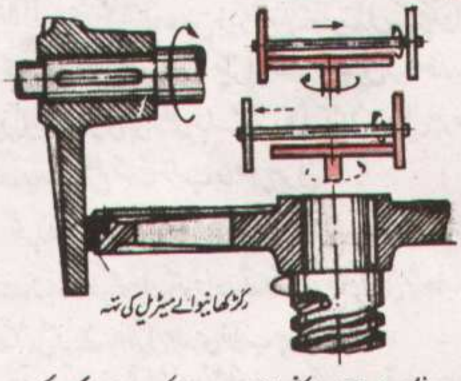
جزو رگڑ کی مقدار کا انحصار باہم رگڑ کھانے والی سطحوں کے میٹریل پر ہوتا ہے۔

جزوِ رگڑ (μ)	
پلاسٹک اور کاسٹ آئرن کے درمیان	0.3 سے 0.4
چمڑے اور کاسٹ آئرن کے درمیان	0.2 سے 0.3
ربڑ اور کاسٹ آئرن کے درمیان	0.7 سے 0.8



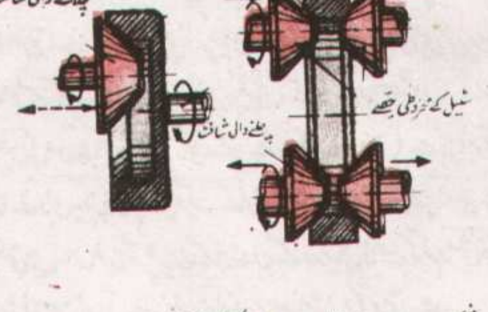
شکل 75.1

چوڑیوں کی بناوٹ والے رگڑ سے چلنے والے پہیے
ڈھلوانی سطح کی وجہ سے دباؤ کم ہو جاتا ہے اور رگڑ کھانیوالی سطح بڑھ جاتی ہے



شکل 75.2 فرکشن ڈرائیو جس میں سپنڈل کی سمت تبدیل کی جا سکے
پریس مشینوں کے سپنڈلوں کو چلانے کے لیے استعمال

رگڑ سے چلنے والے پہیے بیلن نما، مخروط نما یا رگڑ کھانے والی سطحوں کی چوڑیوں نما بناوٹ والے ہوتے ہیں (شکل 75.1، 75.2، 75.3)۔ رگڑ کی بدولت حرکت منتقل کرنے کے نظام کو مشین ٹولز، وزن اٹھانے والے آلوں (winches)، پریسوں کے سپنڈلوں اور لامحدود تغیر پذیر ڈرائیو میں استعمال کیا جاتا ہے۔



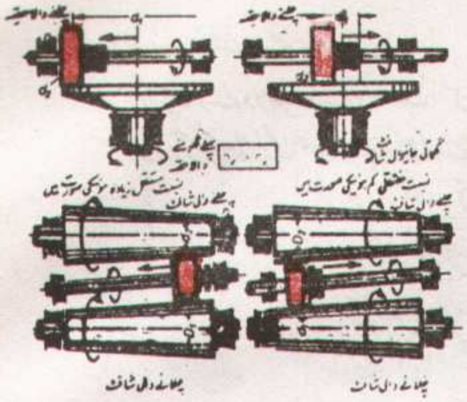
شکل 75.3 مخروطی پہیوں والا فرکشن ڈرائیو
لامحدود تغیر پذیر ڈرائیو کے لیے

رگڑ سے چلنے والے پہیوں کو لگانا

رگڑ سے چلنے والے پہیے شافٹوں پر پریس فٹ اور فیدر چابی کے ذریعے لگائے جاتے ہیں۔ چلانے کی مناسب نسبت حاصل کرنے کے لیے اور اس بات کے پیشِ نظر کہ رگڑ پیدا کرنے کے لیے چڑھائی گئی تہہ ایک طرف سے گھس نہ جائے۔ شافٹیں بالکل متوازی لگائی جانی چاہییں۔

لامحدود تغیر پذیر ڈرائیو

لامحدود تغیر پذیر رفتار ریگولیٹر (شکل 76.1)



شکل 76.1 : لامحدود تغیر پذیر رفتار ریگولیٹر

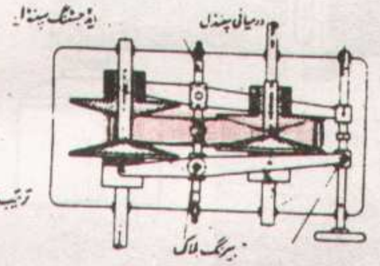
محدود تغیر پذیر رفتار کی صورت میں مشین کے چکروں کی تعداد کو صرف محدود چکروں کی تعداد میں ہی تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ ایک رفتار سے دوسری رفتار میں تبدیلی کے لیے مشین کو کھڑا کرنا پڑتا ہے جس سے وقت ضائع ہوتا ہے۔ نیز مشین کے چکروں کی تعداد کو بالکفایت نہیں رکھا جاسکتا ہے۔ مثلاً 500 ملی میٹر اور 100 ملی میٹر قطر والے جاب کو 100 میٹر فی منٹ کی رفتارِ کٹائی سے خرادنا ہو تو فارمولے

$$n = \frac{CS \times 1000}{d \times \pi}$$

کے مطابق خراد مشین کے سپنڈل کے چکروں کی تعداد کو 64 چکر فی منٹ سے 320 چکر فی منٹ پر تبدیل کرنا مطلوب ہوگا۔ اگر چکروں کی تعداد پہلی ہی رکھی جائے تو رفتارِ کٹائی تبدیل ہو جائے گی۔ جس سے جاب کی سطح نسبتاً خراب حاصل ہوگی۔

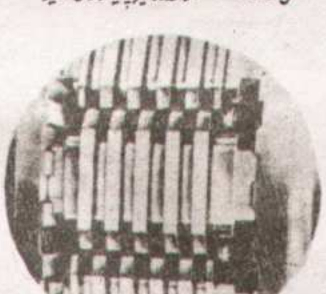
اگر رفتارِ کٹائی کو اوسط قطر 300 ملی میٹر کے حساب سے رکھا جائے تو اس سے زیادہ قطر کے جاب کو خرادتے وقت رفتارِ کٹائی بڑھ جائے گی جس سے کٹائی کرنے والا ٹول جلدی خراب ہو جائے گا۔

لامحدود تغیر پذیر ڈرائیو ان نقائص سے پاک ہوتے ہیں۔ چلتے وقت آواز اور جنبش بھی کم پیدا ہوتی ہے اور ان کے ذریعے مشینوں کو مطلوبہ چکروں کی تعداد کے مطابق چلایا جاتا ہے۔ لامحدود تغیر پذیر ڈرائیو کی صورت میں 125 کلوواٹ تک کی قوت سے حرکت 3:1 سے لیکر 10:1 تک کی نسبتِ منتقلی سے منتقل کی جاسکتی ہے۔



شکل 76.2 : لامحدود تغیر پذیر متوازی ڈرائیو

متوازی تغیر پذیر ڈرائیو (شکل 76.2) مکمل طور پر دھات سے تیار کیا گیا نظام ہوتا ہے۔ اس کی سلامی دار پُلیاں دو جوڑوں پر مشتمل ہوتی ہیں جن پر بہت چھوٹے چھوٹے خاص قسم کے دندانے بنائے ہوتے ہیں۔ پُلیوں کے ان دونوں جوڑوں کو دھات کی پتریوں سے چین کی صورت میں ملا کر تیار کیے گئے پٹے (شکل 76.3) سے ملایا ہوتا ہے۔ چین بنانے والی یہ پتریاں پٹے کی حرکت کے رُخ کے ساتھ 90 درجے پر آسانی سے حرکت کر سکتی ہیں۔ اس طرح اگر پُلیوں کے جوڑوں کے درمیانی فاصلے کو کم و بیش کیا جائے تو یہ پٹہ نما چین آسانی سے نئے دندانوں پر چلنا شروع کر دیتی ہے۔



شکل 76.3 : دھات کی پتریوں سے بنائی گئی چین

چکروں کی تعداد کو تبدیل کرنے والا لیور ایسے سپنڈل پر لگایا ہوتا ہے جس پر دائیں اور بائیں رُخ کی چوڑیاں ڈالی ہوتی ہیں۔ ان دائیں اور بائیں رخ کی چوڑیوں والے سپنڈل چلنے پر دو نٹ دو لیوروں کے ساتھ لگے ہوتے ہیں۔ نٹوں کا درمیانی فاصلہ کم ہونے سے سلامی دار پُلیوں کے جوڑوں میں سے جہاں ایک جوڑے کا درمیانی فاصلہ کم ہو جاتا ہے وہاں دوسرے جوڑے کی پُلیوں کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے۔ اس طرح لیور کو گھما کر پُلیوں کے باہمی فاصلے کو کم و بیش کر کے مطلوبہ نسبتِ منتقلی حاصل کی جاتی ہے۔

شکل 76.4 : لامحدود تغیر پذیر متوازی ڈرائیو کا ترتیب پذیر نظام کے کام کرنیکا اصول

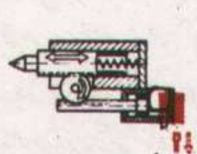
باب 4

ماقوائیات (Hydraulics)

ماقوائی نظام کا اطلاق ان مشینوں اور آلات پر ہوتا ہے جن کو کنٹرول کرنے کے لیے مائعات کو استعمال کیا جائے یعنی مشینوں کے حصّوں کو حرکت دینے یا بند کرنے کے لیے (مین موشن اور فیڈ موشن) قوتوں کو منتقل کرنے کے لیے (پکڑنے والے آلات) کم قوت لگا کر زیادہ قوت حاصل کرنے کے لیے (مائعات سے کام کرنے والے جیک، پریس اور سامان اٹھانے اور دھکیلنے والے آلات) رفتاروں کو تبدیل کرنے کے لیے گھومتے ہوتے حصّوں کے چکّروں کی تعداد کو تبدیل کرنے، اور حرکت کرتی ہوئی اشیاء کی حرکت کو روکنے کے لیے۔ ماقوائی کے استعمال کے بغیر کام کرنے کے جدید طریقوں اور خودکار مشینوں کو استعمال نہیں کیا جا سکتا (اشکال 77.1 تا 77.6)۔

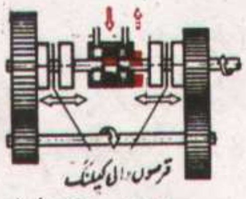
شکل 77.1 : مشین کے ٹیبل کو حرکت دینا

شکل 77.2 : گرائنڈنگ ٹیبل کو فیڈ موشن دینے کا نظام

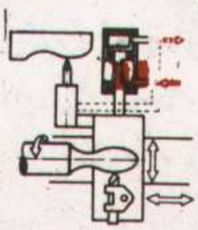


شکل 77.3 : ٹیل سٹاک سپنڈل کو حرکت دینے کا نظام

اکثر استعمال کی حالتوں میں کسی ساکن مائع کا دباؤ قوت کو منتقل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ بعض اوقات حرکت میں مائع کی حرکی توانائی کو استعمال میں لایا جاتا ہے۔



شکل 77.5 : ماقوائی نظام سے کام کرنے والی کپلنگ



شکل 77.4 : نقل کرنے والی خراد مشین میں ماقوائی نظام

مائعات کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے اور دباؤ پیدا کرنے کے لیے پمپ استعمال کیے جاتے ہیں۔ خطی حرکت پسٹن اور سلنڈر کے ذریعے حاصل کی جاتی ہیں جبکہ گھومنے کی حرکت تیل سے چلنے والے انجنوں سے۔

ماقوائی نظام سے مشینوں اور آلات کو چلانے کے فائدے اس کے نقصانات سے کہیں زیادہ ہیں۔ عموماً استعمال ہونے والا مائع تیل ہوتا ہے۔

شکل 77.6 : موڑنے والا ماقوائی آلہ

فائدے :

(1)۔ بھاری مشینوں کو کنٹرول کیا جا سکتا ہے اور زیادہ قوت نسبتاً سادہ اور آسان طریقوں سے پیدا کی جا سکتی ہے۔

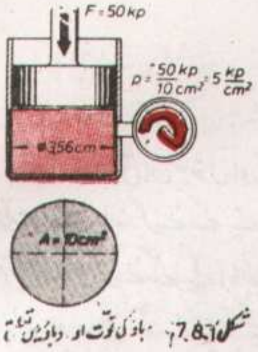
(2)۔ زیادہ فاصلوں سے بھی حرکت کو نہایت عمدہ طریقے سے اور بغیر جھٹکوں کے منتقل کیا جا سکتا ہے۔

(3)۔ مشینوں کے مختلف حصّوں کو لوچ دار پائپوں سے جوڑا جا سکتا ہے جس سے مشینوں کے حصّے آسانی سے حرکت کر سکتے ہیں۔

(4)۔ ماقوائی نظام سے کام کرنے والے حصّوں کا سائز کم ہونے کی وجہ سے مشینوں کے حصّوں کو تیزی سے آگے پیچھے حرکت دی جا سکتی ہے۔

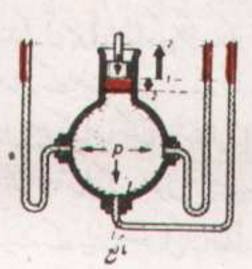
نقصان :

(1)۔ بہاؤ کی وجہ سے رگڑ کے پیدا ہونے سے توانائی کا ضیاع ہوتا ہے۔ جوڑے جانے والے حصّوں کا باہم درست بیٹھنا بہت ضروری ہوتا ہے۔



شکل 78.1 : دباؤ کی قوت اور دباؤ میں تعلق

(2) درجۂ حرارت میں کمی بیشی سے مائع تیل کے حجم میں کمی بیشی ہوجاتی ہے۔
مائعات اور خاص کر تیل کے ماقوائی نظام کے لیے موزوں ہونے کی وضاحت ان کے طبعی خواص کی بنا پر کی جاسکتی ہے۔
مائعات کے ذرّے ایک دوسرے کی نسبت سے آسانی سے حرکت کرسکتے ہیں اور ان کو الگ کیا جاسکتا ہے۔ یہ ہر قسم کے برتن میں ڈھل جاتے ہیں۔ کسی مائع پر ڈالا گیا دباؤ ہر سمت کو ایک جیسا منتقل ہوتا ہے (شکل 78.1)۔ بیرونی قوتوں کے زیرِ اثر ان کے حجم میں صرف معمولی سی کمی بیشی ہوسکتی ہے (شکل 78.2)۔
دباؤ ہٹا لینے پر مائع دوبارہ اپنے اصلی حجم میں واپس آجاتا ہے۔
باہم جوڑے گئے مختلف حصّوں کے اندر ایک جیسا دباؤ عمل کرتا ہے۔



شکل 78.2 ۔ مائع چاروں طرف ایک جیسا دباؤ رکھتے ہیں۔

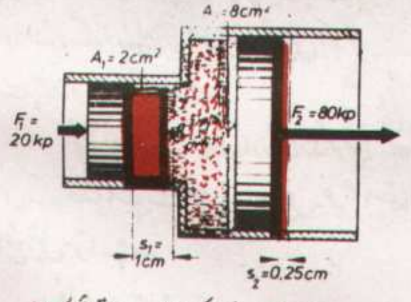
قوّت میں تبدیلی

2 مربّع سنٹی میٹر سطح A_1 والے پسٹن پر لگائی جانے والی 200 نیوٹن کی قوّت پسٹن کی ٹکّر کی پوری کی پوری سطح پر ایک جیسی تقسیم ہوجاتی ہے (شکل 78.3)۔ جس سے مائع میں دباؤ p پیدا ہوتا ہے، جس کی مقدار

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{200\ N}{2\ Cm^2} = 100\ N/Cm^2$$

یہ دباؤ 8 مربّع سنٹی میٹر رقبہ والی سطح A_2 والے پسٹن پر عمل کرتا ہے اور اس سے قوّت F_2 پیدا کرتا ہے۔

$$F_2 = P_1 \times A_2 = 100\ N/Cm^2 \times 8\ Cm^2 = 800N$$



شکل 78.3 ماقوائی نظام سے قوت کی تبدیلی (ماقوائی پریس)

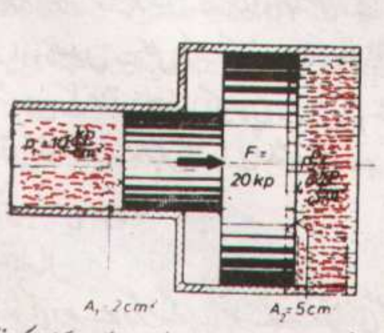
اس طرح $200N : 800\ N :: 2Cm^2 : 8\ Cm^2$

یعنی چھوٹے اور بڑے پسٹن پر عمل کرنے والی قوتیں ان کی سطحوں کے رقبہ کے متناسب ہوتی ہیں۔ یعنی

$$F_1 : F_2 :: A_1 : A_2$$

دباؤ میں تبدیلی (شکل 78.4)

مائع سے بھرے ہوئے دو مختلف حصّوں کو درجہ دار پسٹن سے الگ الگ کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر بائیں جانب P_1 100 نیوٹن فی مربّع سنٹی میٹر کا دباؤ A_1 سطحی رقبہ پر



شکل 78.4 : دباؤ تبدیل کرنے والے آلے کے کام کرنے کا اصول

عمل کرے تو پسٹن پر عمل کرنے والی قوّت $F = P_1 \times A_1 = 100$ نیوٹن فی مربع سنٹی میٹر × 2 مربع سنٹی میٹر = 200 نیوٹن۔ اس سے پسٹن کی دوسری طرف جس کا سطحی رقبہ $A_2 = 5$ مربع سنٹی میٹر ہے، اس پر عمل کرنے والا دباؤ $P_2 = \frac{F}{A_2} = \frac{200 \text{ نیوٹن}}{5 \text{ مربع سنٹی میٹر}} = 40$ نیوٹن فی مربع سنٹی میٹر۔

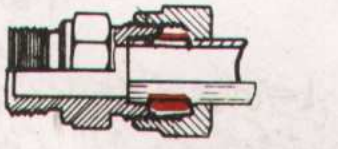
دونوں پسٹنوں پر عمل کرنے والا دباؤ مختلف ہوتا ہے، اس لیے اس بناء پر اس آلے کو دباؤ تبدیل کرنے والا آلہ کہا جائے گا۔ اس صورت میں پسٹن کے سطحی رقبہ پر عمل کرنے والا دباؤ اس کے سطحی رقبہ کے بالعکس متناسب ہے۔ یعنی پسٹن کا سطحی رقبہ جس قدر بڑا ہوگا اسی قدر اس پر شدّتِ دباؤ کم پیدا ہوگا۔

کام کرنے والے حصّے

پائپ لائن

آئل پمپ سے مہیّا کیا جانے والا دباؤ پیدا کرنے والا مائع پائپ لائن کے ذریعے سلنڈر تک لے جایا جاتا ہے۔

پائپوں کے جوڑ



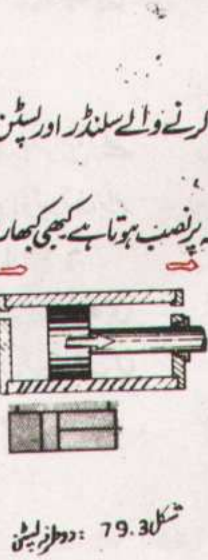
شکل 79-1

پائپوں کو جفت گروں یعنی جوڑنے والے حصّوں کی مدد سے جلدی، صفائی دار اور اِس طرح جوڑا جاسکتا ہے کہ وہ زیادہ دباؤ برداشت کرسکیں (شکل 79.1)۔

سلنڈر اور پسٹن

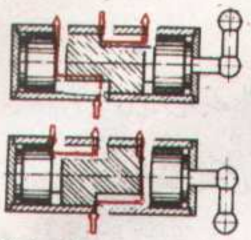
تیل کے دباؤ کو قوّت میں منتقل کرنے کے لیے خطی حرکت کرنے والے سلنڈر اور پسٹن استعمال کیے جاتے ہیں (مشین ٹولز، وزن اٹھانے والی مشین، مشینوں کی حرکت کو کنٹرول کرنے والے حصّے)۔

عام حالتوں میں پسٹن حرکت کرسکتا ہے جبکہ سلنڈر مخصوص جگہ پر نصب ہوتا ہے۔ کبھی کبھار ہی اس کے برعکس نظام ہوتا ہے۔



شکل 79.2 : پسٹن جس کے ساتھ سپرنگ لگا ہوا ہے   شکل 79.3 : دو طرفہ پسٹن

پلیٹ والے پسٹن کی صورت میں پسٹن صرف ایک طرف سے ہی کنکٹنگ راڈ کے ساتھ جُڑا ہُوا ہو سکتا ہے۔ اِس قسم کے پسٹن یک طرفہ یا دو طرفہ کام کرنے والے ہو سکتے ہیں۔ یک طرفہ پسٹن کو دوبارہ اصلی حالت میں لانے کے لیے سپرنگ استعمال کیا جاسکتا ہے (شکل 79.2)۔ دو طرفہ پسٹن کی دونوں طرف کی سطحوں کے رقبے اور حجم میں فرق کی وجہ سے (شکل 79.3)۔ کام والی سٹروک آہستہ آہستہ مگر زیادہ قوّت سے مکمّل ہوتی ہے جبکہ واپسی سٹروک تیزی سے مگر نسبتاً کم قوّت سے۔



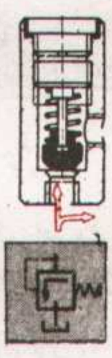
شکل 80.1 والو جس میں تیل داخل ہونے اور نکلنے کے لیے چار راستے ہیں۔ یہ دو نالیوں میں تیل کے بہاؤ کو کنٹرول کرتا ہے۔

کنٹرول کرنے والے پُرزے

مشین کنٹرول کرنے سے مُراد مشین کو چلانا اور بند کرنا ہے۔ حرکت کی سمت تبدیل کرنا یا آلات کو استعمال میں لانا ہے - اِس کام کے دوران استعمال ہونے والے تیل کے بہاؤ کے رُخ، مقدار اور دباؤ کو تبدیل کرنے کے لیے والواز بکثرت استعمال کیے جاتے ہیں۔

والو کی مدد سے کھلنے اور بند ہونے والے راستوں کے ذریعے تیل کو چلائے جانے والے حصّوں میں داخل کرتے یا ان میں سے خارج کرتے ہیں (شکل 80.1)۔

اِن کی بناوٹ کا انحصار اِس بات پر ہوتا ہے کہ وہ کتنی نالیوں کو کنٹرول کرتے ہیں۔ دو، تین اور چار نالیوں کو کنٹرول کرنے والے والو ہوتے ہیں۔ ان کے کام کے لحاظ سے اِن کی مندرجۂ ذیل قسمیں ہیں :



شکل 80.2

یکطرفہ والو :

یہ والو مائع کو صرف ایک سمت میں بہنے دیتے ہیں (شکل 80.2)۔

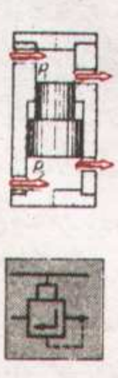
پریشر والو :

اِن کو پریشر کنٹرول والو بھی کہتے ہیں۔ کسی حصّے یا پائپ لائن میں مائع کے دباؤ کو ایک حد تک قائم رکھتے ہیں یعنی پائپ میں دباؤ کو ایک حد سے بڑھنے نہیں دیتے ہیں (شکل 80.3)۔

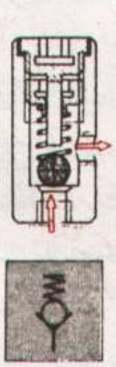
متوازن والو (تفرقی والو)

دو پائپ لائنوں میں دباؤ کو اس طرح متوازن رکھتے ہیں کہ دونوں پائپ لائنوں میں مائع کا دباؤ ہر وقت برابر یا کسی خاص نسبت سے رہے (شکل 80.4)۔

بہاؤ کنٹرول والو، تیل کے دباؤ کو اور ساتھ ہی اس کی مقدار کو بہت نفاست سے کم و بیش کرتے ہیں جس سے پسٹن کی رفتار کو تبدیل کیا جاسکتا ہے،



شکل 80.4 تفرقی والو



شکل 80.3 : یکطرفہ والو

آئل پمپ

ماقوائی نظام کی تنصیبات میں آئل پمپ اور آئل انجن کام کرتے ہیں۔ بجلی کی موٹر سے چلنے والے آئل پمپ

تیل کو اندر کھینچ کر پائپ لائن میں بھیجتے ہیں جہاں سے تیل آئل انجن میں جاتا ہے جو مفید کام کرتا ہے ۔
کام کے دوران پمپ اور انجن گردشی یا آگے پیچھے کی حرکت کرتے ہیں۔ ایسا بھی ہو سکتا ہے کہ پمپ گردشی حرکت کرے جبکہ انجن آگے پیچھے کی حرکت۔

گیئر پمپ

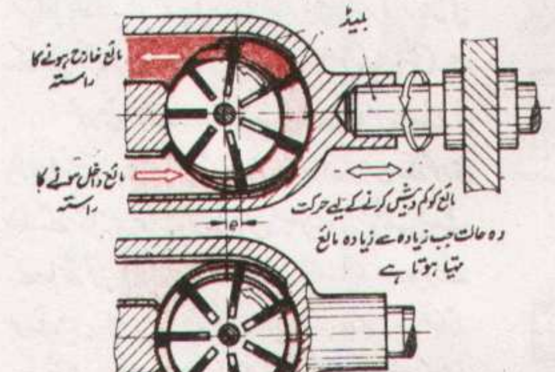
81.1

گیئر پمپ (شکل 81.1) کی صورت میں ایک گراری کو گھمایا جاتا ہے۔ باہم مل کر چلنے والی گراریوں کے دندانوں کی درمیانی جگہ کے ذریعے تیل پمپ کے اندر داخل ہونے والی طرف سے باہر نکلنے والی طرف کو باڈی کے ساتھ ساتھ منتقل ہو جاتا ہے جہاں دونوں گراریوں کے دندانے باہم ملتے ہیں وہاں سے دونوں حصے الگ الگ ہوتے ہیں۔ گیئر پمپ تیل کو ایک جیسے بہاؤ کے ساتھ دھکیلتے ہیں۔ گیئر پمپ کے ذریعے تقریباً 200 بار تک کا دباؤ حاصل کیا جا سکتا ہے۔ سادہ قسم کے پمپوں کی صورت میں گراریوں کی سمت تبدیل کرنے سے مائع کے بہاؤ کی سمت بھی تبدیل ہو جاتی ہے۔

ترتیب پذیر پمپ (Adjustable Pumps)

گیئر پمپ اور سپنڈل پمپ کو چلاتے وقت چکروں کی تعداد ایک جیسی ہونے کی صورت میں منتقل کیے جانے والے مائع کی مقدار ایک جیسی رہتی ہے جبکہ تغیر پذیر پمپ میں چکروں کی تعداد ایک جیسی ہونے کے باوجود منتقل کیے جانے والے مائع کی مقدار کو کم و بیش کیا جا سکتا ہے۔

پنکھے والا پمپ (Vane Pump)



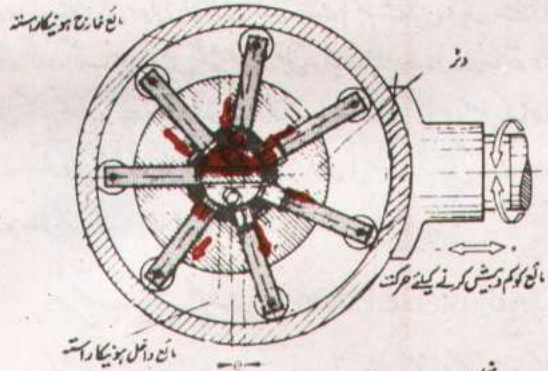
شکل 81.2 : پنکھے والا پمپ

ایک گھومنے والے ڈرم کی محیطی سطح میں قطری سمت میں جھریاں کاٹی ہوتی ہیں جن میں پنکھڑیاں یعنی بلیڈ لگے ہوتے ہیں جو قطری سمت میں ڈرم کی جھریوں میں حرکت کر سکتے ہیں۔ ڈرم ایک بیلن نما باڈی میں گھومتا ہے جس کے محور کو ڈرم کے محور کی نسبت منحرف المرکز سیٹ کیا جا سکتا ہے۔ بلیڈوں کے سروں کے ساتھ پھسلنے والے بلاک لگے ہوتے ہیں۔ یہ پھسلنے والے بلاک باڈی میں بنی ہوئی جھری میں پھسل کر چلتے ہیں جس سے بلیڈ ہر وقت باڈی کے ہم مرکز رہتے ہیں۔ ڈرم کے باڈی کی نسبت سے منحرف المرکز ہونے سے بلیڈ بھی ڈرم کی نسبت سے منحرف المرکز ہوں گے۔

پھسلنے والے بلاک اور جھری کی وجہ سے دافع المرکز قوّت کے زیرِ اثر بلیڈ باڈی پر بالواسطہ پھسلتے ہیں جس سے وہ جلدی نہیں گھستے ہیں۔ مائع کی مقدار کو کم و بیش کرتے وقت ایک سپنڈل کے ذریعے ڈرم کو باڈی کے مرکز کے قریب یا اُس سے دُور کیا جاسکتا ہے۔
اِس قسم کے پمپ کم دباؤ کے ساتھ زیادہ مقدار میں تیل مہیا کرسکتے ہیں (شکل 81.2)۔

پسٹن پمپ

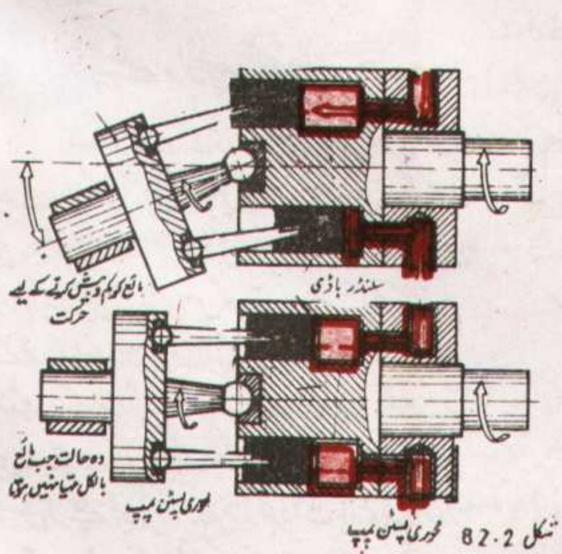
پسٹن اور سلنڈر کے محوری خطوط کے وقوع کے لحاظ سے پسٹن پمپ **نیم قطری** اور **محوری** پسٹن پمپ کہا جاتا ہے۔ بنانے کی تکنیک کے لحاظ سے پسٹن پمپ عام دباؤ والے اور زیادہ دباؤ والے دو قسموں کے ہوتے ہیں۔ عام دباؤ والے پمپوں سے 150 بار تک کا دباؤ حاصل کیا جاسکتا ہے جبکہ زیادہ دباؤ والے پمپوں سے 400 بار تک کا دباؤ اور دھکیلے جانے والے مائع کی مقدار صرف 500 لیٹر فی منٹ تک ہوسکتی ہے۔



شکل 82.1 : نیم قطری پسٹن پمپ

نیم قطری (radial) پمپ کے روٹر میں نیم قطری سمت میں طاق تعداد میں سلنڈر بنائے ہوتے ہیں جن میں حرکت کرنے والے پسٹن کے ساتھ لگے ہوئے رولر، پمپ کی باڈی کے ساتھ لگ جاتے ہیں (شکل 82.1)۔ روٹر، پمپ کی باڈی کی نسبت سے منحرف المرکز گھومتا ہے اور روٹر کا مرکزی حصّہ دو حصّوں پر مشتمل ہونے کی بنا پر ایک طرف سے تیل اندر کی طرف کھینچا جاتا ہے اور دوسری طرف تیل دب کر باہر نکلتا ہے۔ تیل کی مقدار کو روٹر کے مرکز کو باڈی کے مرکز کے قریب یا دُور کرنے سے کم و بیش کیا جاسکتا ہے۔

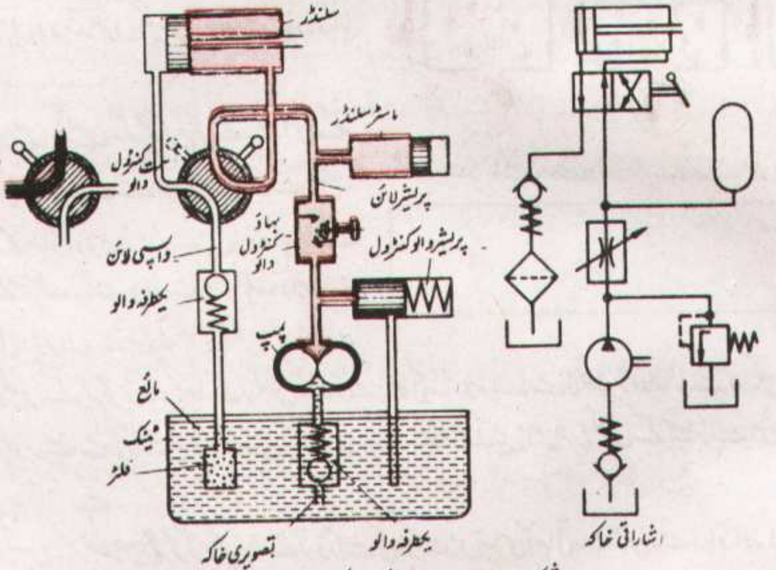
محوری (axial) پمپ کی صورت میں سلنڈر کی باڈی گھومتی ہے اور پسٹن سلنڈر کے اندر اس کے محوری خط کے متوازی حرکت کرتے ہیں۔ پسٹن، ڈرائیونگ پلیٹ کے ساتھ گولی والے جوڑ (ball joint) سے جوڑے ہوتے ہیں۔ اِس پلیٹ کو ایک طرف کو جھکایا جا سکتا ہے (شکل 82.2)۔ جھکاؤ کو کم و بیش کرکے تیل کی مقدار کو کم و بیش کیا جاتا ہے۔



شکل 82.2 محوری پسٹن پمپ

ماقوائی نظام کی سادہ تنصیب کی مثال (شکل 83.1)

دبائے جانے والے تیل کو پمپ ٹینک سے یک طرفہ والو یعنی ایک طرف کو کھلنے والے والو (chcck v alve) کی وساطت سے اندر کھینچتا ہے اور دبا کر بہاؤ کنٹرول والو اور سمت کنٹرول والو کے راستے سلنڈر تک پہنچاتا ہے۔ جب تک سمت کنٹرول والو، سلنڈر کا راستہ بند رکھتا ہے، اس دوران تیل، تیل جمع کرنے والے سلنڈر میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ دباؤ زیادہ ہونے کی صورت میں دباؤ کو ایک حد تک رکھنے والا والو کھل جاتا ہے اور اس طرح تنصیب کے اندر زیادہ دباؤ پیدا ہوتے نہیں پاتا۔ سلنڈر سے نکلنے والا تیل سمت کنٹرول والو میں سے ہوتا ہوا ٹینک میں واپس آجاتا ہے۔



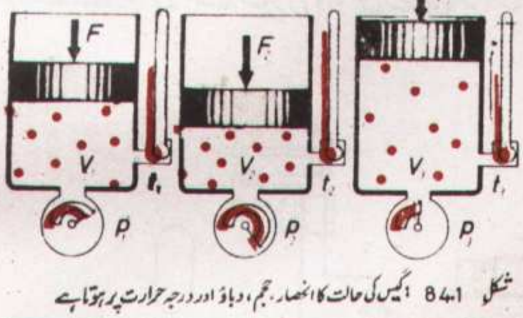
شکل 83.1 : ماقوائی نظام کی سادہ تنصیب

باب 5

ہواقوائیات (Pneumatics)

گیسوں کے خواص

گیسوں کے ذرّات کو مائعات کی نسبت آسانی سے اضافی حرکت (relative motion) دی جاسکتی ہے۔گیس کی کسی خاص مقدار کو چھوٹی یا بڑی ہر قسم کی جگہ کے اندر ایک جیسا پھیلایا جاسکتا ہے۔گیس کو کسی بند برتن یا جگہ میں ہی دبا کر رکھا جاسکتا ہے۔ہر وقت حرکت میں پائے جانے والے گیسوں کے ذرّات اس برتن کی تمام دیواروں پر ایک جیسا دباؤ ڈالتے ہیں جس میں وہ بند ہوں۔گیسوں کو بہت زیادہ دبایا جاسکتا ہے۔



شکل 84.1 : گیس کی حالت کا انحصار، حجم، دباؤ اور درجۂ حرارت پر ہوتا ہے

کسی برتن میں بند گیس کے حجم کو کم کرنے سے اس کے متحرک ذرّات ایک دوسرے سے اور قریب آجاتے ہیں۔ اس سے گیس کے دباؤ اور درجۂ حرارت میں اضافہ ہوجاتا ہے۔ کیونکہ گیس کے متحرک ذرّات دباؤ سے اکثر ایک دوسرے سے اور برتن کی دیواروں سے ٹکراتے ہیں (شکل 84.1)۔

اگر بند گیس کے حجم کو بڑھا دیا جائے تو گیس کے ذرّات کا ایک دوسرے سے فاصلہ بڑھ جاتا ہے اور گیس پھیل جاتی ہے۔ چونکہ گیس کے حجم بڑھنے سے ذرّات شاذ و نادر ہی ایک دوسرے سے ٹکراتے ہیں اس طرح گیس کے پھیلنے سے اس کے دباؤ اور درجۂ حرارت میں کمی ہوجاتی ہے۔

اگر بند گیس کے مخصوص حجم کو گرم کیا جائے تو ذرّات کی حرکت میں تیزی آجاتی ہے جس سے دباؤ اور درجۂ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔

ماقوائی (ہائیڈرالک) اور ہواقوائی (نیومیٹک) تنصیبات کا موازنہ

فائدے :

(1) ہوا ہر جگہ وافر مقدار میں دستیاب ہوتی ہے، اس لیے ہوا کو خارج کر دیا جاتا ہے اور اس طرح واپسی لائن کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔
(2) ہوا کی تیزی کے ساتھ حرکت کرسکنے کی صلاحیت کی بدولت کام 30 میٹر فی سیکنڈ کی تیز رفتاری تک کیا جاسکتا ہے۔
(3) چونکہ ہوا کو دبایا جاسکتا ہے اس لیے ہواقوائی نظام کی تنصیبات میں استعمال ہونے والے آلات پر بہت زیادہ دباؤ نہیں پڑتا ہے۔
(4) ہواقوائی نظام کی تنصیبات کو ایسے مقام پر لگایا جاسکتا ہے جہاں آگ کے لگنے سے دھماکا ہونے کا خطرہ ہو۔

نقصانات :

(1) ہوا کے دب جانے کی صلاحیت کی بنا پر کام کی مزاحمت کی وجہ سے کام کی یکساں رفتار حاصل کرنا ناممکن ہوتا ہے۔

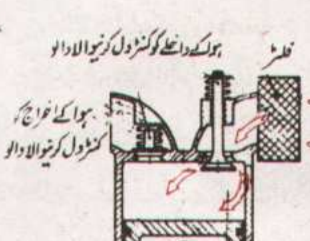
(2) ہَوا کے خارج ہوتے وقت بہت زیادہ شور ہوتا ہے۔
(3) عموماً ہَوا کا دباؤ 6 بار ہونے کی وجہ سے زیادہ قوّت حاصل کرنے کے لیے زیادہ بڑے قطر کا پسٹن استعمال کرنا پڑتا ہے۔

ائیر کمپریسر (Air Compresso r)

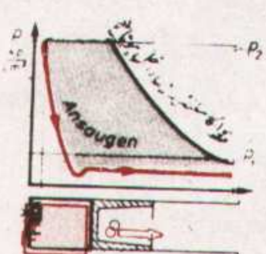
ہواقوائی نظام کی تنصیبات کے لیے درکار دباؤ کے ساتھ ہَوا مہیّا کرتے ہیں۔ ان کو بجلی کی موٹروں یا انجنوں کی مدد سے چلایا جاتا ہے۔

پسٹن والے کمپریسر (Piston Type Compressors)

سلنڈر کے اندر چلنے والے پسٹن کی ہَوا کو اندر کھینچنے والی سٹروک (suction stroke) کے دوران سلنڈر کے اندر خلا میں اضافہ ہوتا ہے جس سے سلنڈر کے اندر کے دباؤ میں کمی ہوتی ہے۔ ایسا ہونے پر اندر کی طرف کھلنے والا والو جس کے ساتھ سپرنگ لگا ہوتا ہے ہَوا کے دباؤ سے کھُل جاتا ہے اور فلٹر سے گزر کر ہَوا سلنڈر میں داخل ہوتی ہے۔ دبانے والی سٹروک (compression stroke) کے دوران سلنڈر میں داخل شدہ ہَوا دب جاتی ہے۔ جب سلنڈر میں ہَوا کا دباؤ ہَوا کے پائپ میں دباؤ سے اور والو کے سپرنگ کے دباؤ سے بڑھ جاتا ہے تو دباؤ کی قوّت کے زیرِ اثر باہر کی طرف کھلنے والا یا خارج کرنے والا والو (compression valve) کھل جاتا ہے اور دبی ہوئی ہَوا پائپ لائن میں چلی جاتی ہے (شکل 85.1)۔



شکل 85.1 : پسٹن والے کمپریسر کی بناوٹ

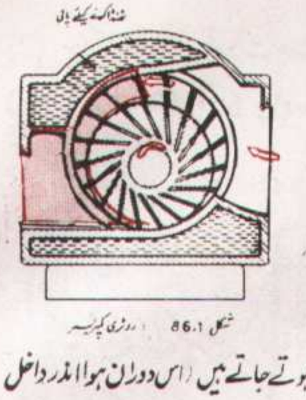


شکل 85.2 : پسٹن والے کمپریسر کی ورکنگ ڈایاگرام

ہواقوائی کی تنصیبات میں درکار دباؤ (p) 3 سے 6 بار ہوتا ہے۔ ہَوا کے دباؤ کو عام ہَوا کے دباؤ p_1 سے بڑھا کر دبایا ہُوا دباؤ p_2 کر دیا جاتا ہے جس قدر p_2 دباؤ زیادہ ہوگا، اُسی قدر ہَوا کو دبانے سے درجۂ حرارت میں اضافہ ہوگا (شکل 85.2)۔ درجۂ حرارت میں اضافہ پسٹن کی پھسلنے والی سطحوں اور والووں کی سطحوں پر استعمال کی جانے والی چکناہٹ کے لیے ناموزوں ہوتا ہے۔ سلنڈر کے اندرونی حصّے کے گرم ہونے سے سلنڈر کے اندر داخل ہونے والی ہَوا کی مقدار کم ہو جاتی ہے اور اس سے کمپریسر کی کارکردگی (ایفی شنسی) کم ہو جاتی ہے۔ اس لیے دباؤ میں اضافے کے لیے مطلوبہ دباؤ کے لحاظ سے دو سے چار مراحل میں ہَوا کو دبانے والے کمپریسر استعمال کیے جاتے ہیں۔ اِس قسم کے کمپریسر کی صورت میں ہر مرحلے میں ہَوا کو دبانے کے بعد دوسرے مرحلے سے گزرنے سے پہلے ٹھنڈا کر کے اس کے ابتدائی درجۂ حرارت پر لے آیا جاتا ہے۔

دو مراحل میں دبانے والے کمپریسر

اِس قسم کے کمپریسر دو کرینک شافٹوں والے ہو سکتے ہیں جن کے سلنڈروں کو عموماً V شکل میں لگایا گیا ہوتا ہے یا



شکل 86.1 : روٹری کمپریسر

ایک کرینک شافٹ والے ہوسکتے ہیں۔ جن میں درجہ دار پسٹن ہوتے ہیں۔

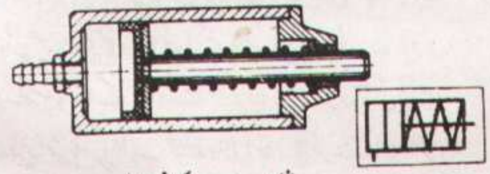
روٹری کمپریسر

ہاؤسنگ کے بیلن نما سوراخ کے اندر روٹر گھومتا ہے جس کی محیطی سطح پر نیم قطری سمت میں جھریاں کاٹی ہوتی ہیں جن میں نیم قطری سمت میں حرکت کرسکنے والے بلیڈ لگے ہوتے ہیں۔ روٹر کے گھومنے پر دافع المرکز قوت کے تحت یہ بلیڈ ہاؤسنگ کے بیلن نما سوراخ کی سطح کو چھوتے رہتے ہیں۔ روٹر کا محور ہاؤسنگ کے محور کی نسبت منحرف المرکز ہونے کی وجہ سے روٹر اور ہاؤسنگ کے درمیان چاند کی شکل کی مانند جگہ بنتی ہے۔ ہاؤسنگ، بلیڈ اور روٹر مل کر چھوٹے چھوٹے خانے بناتے ہیں جو روٹر کے گھومنے کی سمت میں پہلے تو بڑے ہوتے جاتے ہیں (اس دوران ہوا اندر داخل ہوتی ہے) اور پھر چھوٹے (اس دوران دبی ہوئی ہوا باہر نکلتی ہے)۔

2 بار تک کے دباؤ کے لیے ایک مرحلے میں ہوا دبانے والا کمپریسر کافی ہوتا ہے اور 8 بار تک کے دباؤ کے لیے دو مراحل میں ہوا دبانے والا کمپریسر استعمال کیا جاتا ہے جو نسبتاً کم مقدار میں دبی ہوئی ہوا مہیا کرتا ہے کیونکہ دبنے سے ہوا کا حجم کم ہوجاتا ہے۔ اکثر دونوں مراحل کے لیے الگ الگ موٹریں نصب ہوتی ہیں۔

ماقوائی نظام میں استعمال ہونے والے پرزے

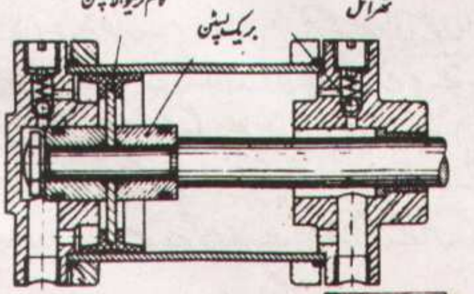
ہواقوائی نظام کی تنصیبات میں استعمال ہونے والے پرزے بناوٹ اور کام کرنے کے اصول سے ماقوائی نظام میں استعمال ہونے والے پرزوں سے متشابہ ہوتے ہیں۔ دونوں اقسام کے تکنیکی کاموں میں ان کی ڈرائینگوں میں مختلف تنصیبات کو ظاہر کرنے کے لیے ایک ہی قسم کے مخففات استعمال کیے جاتے ہیں۔



شکل 86.2 : یکطرفہ سلنڈر

سلنڈر اور پسٹن

یک طرفہ سلنڈر کی صورت میں ہوا کا دباؤ پسٹن کے صرف ایک ہی طرف عمل کرتا ہے۔ ہوا کے خارج ہونے پر پسٹن سپرنگ کے دباؤ یا اپنے ہی وزن کے زیر اثر اپنی ابتدائی پوزیشن میں آجاتا ہے (شکل 86.2)۔ ہواقوائی سے کام کرنے والے پکڑنے والے آلات کو اگر دباؤ کم ہوجانے کے بعد بھی جاب کو پکڑے رکھنا مقصود ہو تو اس کے لیے ایک سپرنگ استعمال کیا جاتا ہے جو سلنڈر سے دبی ہوئی ہوا خارج ہونے کے بعد جاب کو پکڑے رکھتا ہے۔ دبی ہوئی ہوا کے ذریعے ہی پھر پکڑنے والے آلے کو کھولا جاسکتا ہے۔ ہواقوائی نظام میں پسٹن کے زیادہ تیز رفتاری سے کام کرنے سے سلنڈر ہیڈ پر جھٹکے پڑ سکتے ہیں۔ جس سے سلنڈر ہیڈ کو نقصان پہنچ سکتا ہے۔ اس لیے سلنڈر کو جھٹکوں کو کم کرنے والی قسم کا بنایا جاتا ہے۔ اس صورت میں کام کرنے والے پسٹن کے ساتھ ایک بریک پسٹن لگا ہوتا ہے جو سلنڈر ہیڈ میں بنے ہوئے ایک سلنڈر میں جا لگتا ہے (شکل 86.3)۔ جب کام کرنے والا سلنڈر اپنے آخری مقام پر پہنچتا ہے تو بریک پسٹن ...

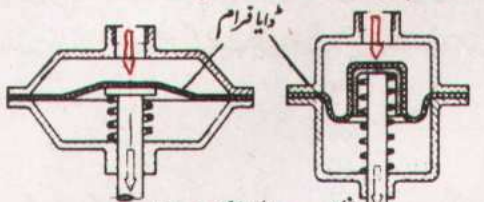


شکل 86.3 : بریک پسٹن والا سلنڈر

سلنڈر کے اندر ہَوا کا دباؤ بڑھنے سے پسٹن پر مخالف سمت میں دباؤ پڑتا ہے۔ چونکہ سلنڈر میں بہ دبنے والی ہَوا صرف ایک ترتیب پذیر بہاؤ کنٹرول والو میں سے ہوتی ہوئی خارج ہو سکتی ہے، اس لیے اس سے پسٹن کی حرکت رُک جاتی ہے۔

ڈایافرام والا سلنڈر

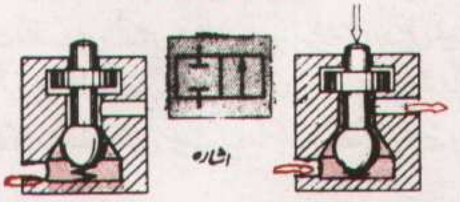
یہ چھوٹی سٹروک کے لیے مناسب ہوتے ہیں جیسا کہ مثلاً پکڑنے والے آلات کے لیے۔ چونکہ ڈایافرام والے سلنڈروں کے لیے ڈائی سے تیار کردہ یا کھینچنے کے عمل سے تیار کیے گئے حصّے استعمال کیے جا سکتے ہیں، اس لیے ان کو تیار کرنے کے لیے خرچ کم آتا ہے۔ (شکل 87.1)



شکل 87.1 ڈایافرام والا سلنڈر

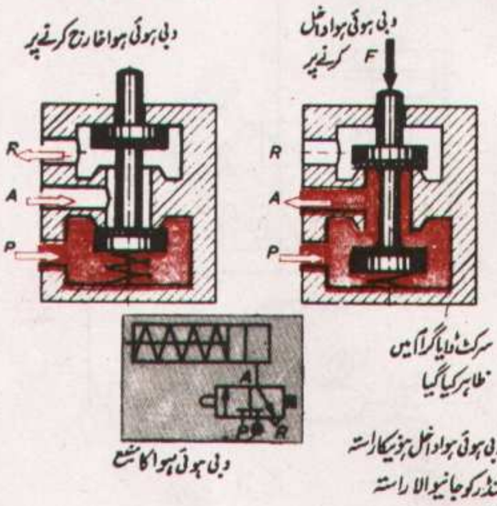
والو

دو جگہوں سے کنکشن والے اور دو پوزیشنوں میں کنٹرول والے والو (2/2 ways valve) سلنڈر سے ہَوا خارج کرنے یا سلنڈر کو چلانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 87.2)۔

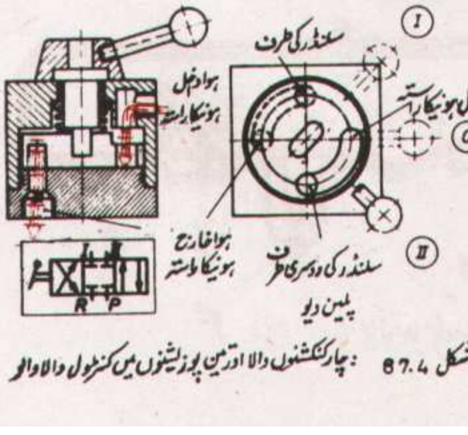


شکل 87.2 : دو جگہوں سے کنکشن والا اور دو پوزیشنوں میں کنٹرول والا والو

تین کنکشن والے اور دو پوزیشنوں میں کنٹرول والے والو (3/2 ways valve) ایسے سنگل ایکٹنگ سلنڈروں کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں جہاں والو کو ابتدائی پوزیشن میں لانے کے لیے سپرنگ لگے ہوں (شکل 87.3)۔ ساکن حالت میں دبی ہوئی ہَوا A راستے کے ذریعے داخل ہوتی ہے اور R راستے کے ذریعے خارج ہوتی ہے۔ چار کنکشن والے اور تین پوزیشنوں میں کنٹرول والے والو (4/3 ways valve) ڈبل ایکٹنگ سلنڈر کو دبی ہوئی ہوا کی پائپ لائن کے ساتھ جوڑتے ہیں اور دوسری طرف ہَوا خارج کرتے ہیں۔ درمیانی پوزیشن میں اس کے تمام راستے بند ہو جاتے ہیں (شکل 87.4)



P : دبی ہوئی ہوا داخل ہونے کا راستہ
A-B-C.. : سلنڈر کو جانے والا راستہ
R-S-T.. : واپسی راستہ
شکل 87.3



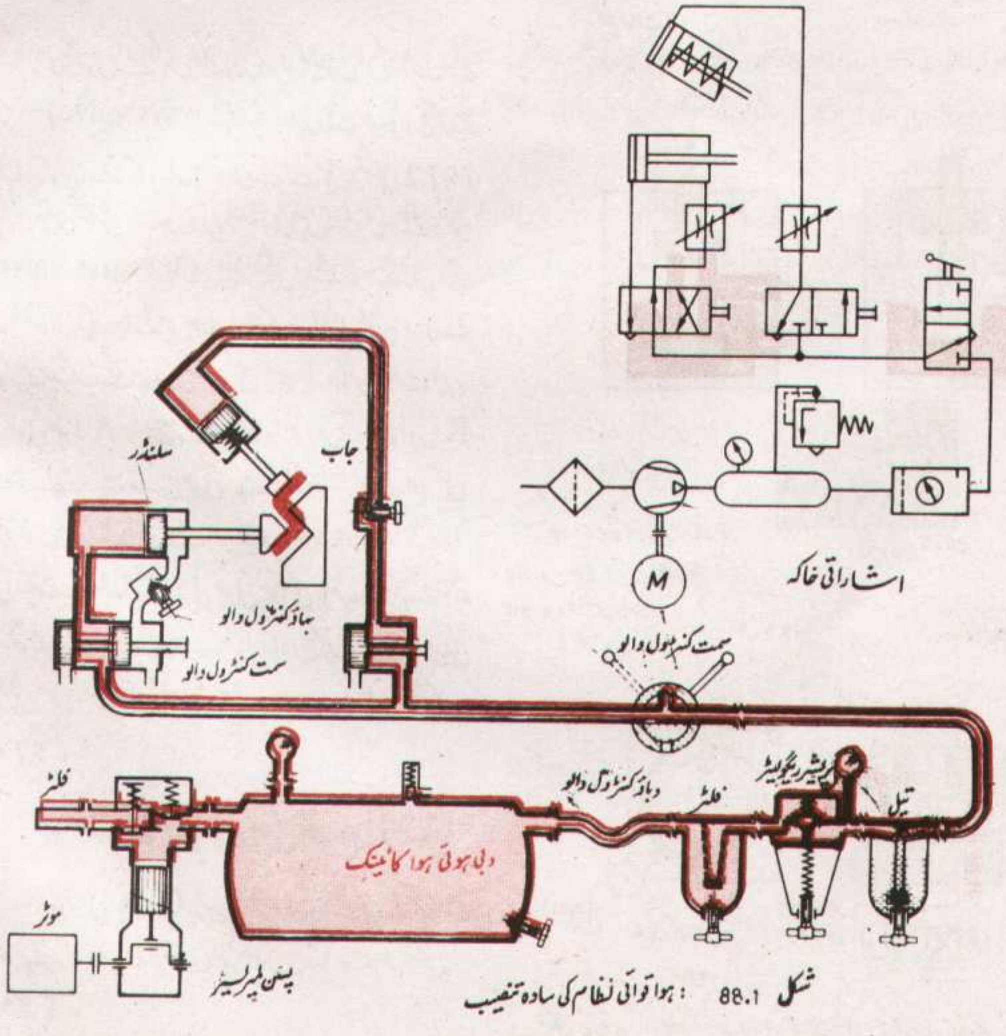
شکل 87.4 : چار کنکشنوں والا اور تین پوزیشنوں میں کنٹرول والا والو

ہوا قوائی نظام کی سادہ قسم کی تنصیب کی مثال

ہوا قوائی پلانٹ کمپریسر، کنٹرول کرنے والے پُرزوں اور کام کرنے والے حصّوں پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 88.1)۔

فیکٹریوں میں استعمال ہونے والے عام قسم کے یک طرفہ پسٹن والے کمپریسر ہوا کو 6 سے 8 بار کے دباؤ تک دباتے ہیں۔ ان کو چلانے کے لیے بجلی کی موٹریں یا انجن استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ ہوا کو ایک فلٹر میں سے اندر کھینچتے ہیں اور اسے دبانے کے بعد سلنڈر میں داخل کر دیتے ہیں۔ سلنڈر میں سے دبی ہوئی ہوا پائپ لائنوں میں پہنچتی ہے۔ ان پائپ لائنوں کو نیلا رنگ کیا ہوتا ہے۔

کنٹرول کرنے والے اور کام کرنے والے حصّوں میں لگے ہوئے آلات میں دبی ہوا کے پہنچنے سے پہلے پائپ لائن میں حفاظتی آلات لگائے ہوتے ہیں جو فلٹر، پریشر ریگولیٹر اور تیل دینے والے آلے پر مشتمل ہوتے ہیں۔ فلٹر ہوا میں موجود کثافتوں مثلاً گرد اور پانی کے ذرّات وغیرہ کو دُور کرتا ہے۔ پریشر ریگولیٹر کے ذریعے دبی ہوئی ہوا کے دباؤ کو تنصیبات میں لگے ہوئے آلات کے مطابق سیٹ کیا جا سکتا ہے۔ تیل دینے والا آلہ ہوا میں معمولی سا تیل ملا دیتا ہے تاکہ لگائے گئے



شکل 88.1 : ہوا توانی نظام کی سادہ تنصیب

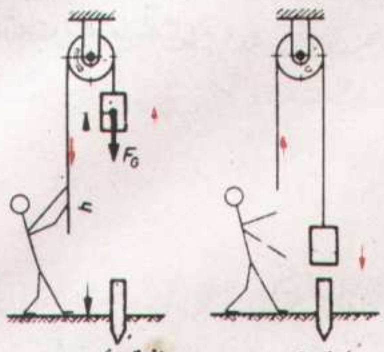
آلات کو زنگ نہ لگنے پائے اور وہ جلدی گھسنے نہ پائیں ۔چونکہ تیل کے بخارات تھوڑی دُور جاکر پائپ لائن کی تہہ میں بیٹھ جاتے ہیں،اس لیے کوئی بھی والو یا سلنڈر اس قسم کی تنصیبات سے 4 میٹر سے زیادہ فاصلے پر نہیں ہونا چاہیے۔

تیّار شدہ دبی ہوئی ہَوا بہاؤ کنٹرول والو اور سمت کنٹرول والو سے گزرتی ہوئی کام کرنے والے پُرزے کے کنٹرولنگ حِصّے تک پہنچائی جاتی ہے۔سیفٹی والو جو دباؤ کو ایک مخصوص حد سے بڑھنے نہیں دیتے ، ہواقوائی نظام میں حادثات سے بچاتے ہیں۔

باب 6

مشینیں

توانائی کی ایک شکل سے دوسری شکل میں تبدیلی



شکل 90.1

توانائی کی قسمیں

توانائی مختلف حالتوں میں پائی جاتی ہے مثلاً میکانی توانائی، برقی توانائی، حرارتی توانائی، کیمیائی توانائی، حرکی توانائی۔ توانائی کو مشینوں کے ذریعے ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ انجن اور مشینیں توانائی کو ایک قسم سے دوسری قسم میں تبدیل کرتے ہیں۔ کام کرنے کی صلاحیت توانائی کہلاتی ہے (شکل 90.1)۔

توانائی = کام کرنے کی صلاحیت

قوّت پیدا کرنے والی مشینیں

یہ مشینیں پانی میں پائی جانے والی حرکی توانائی یا ٹھوس، مائع اور گیس کی شکل میں پائے جانے والے ایندھن سے پیدا ہونے والی حرارتی توانائی کو میکانی توانائی میں تبدیل کرتی ہیں۔ مثلاً پانی سے چلنے والی مشینیں، بھاپ سے چلنے والی مشینیں، ایندھن سے چلنے والی مشینیں۔

میکانی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کیا جاسکتا ہے جس کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنا آسان ہے۔ اس کو بجلی کی مشینوں میں استعمال کرکے دوبارہ میکانی توانائی یا حرارتی توانائی میں تبدیل کرکے استعمال میں لایا جاتا ہے۔

کام کرنے والی مشینیں

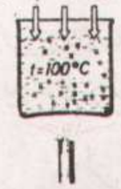
مشینوں کو چلانے کے لیے میکانی توانائی درکار ہوتی ہے۔ یہ مائعات اور گیسوں کو مہیّا کرنے، وزن اٹھانے یا میٹریل کاٹنے کا کام کرتی ہیں مثلاً پمپ، کمپریسر، وزن اٹھانے والی مشینیں۔

بنیادی اصول

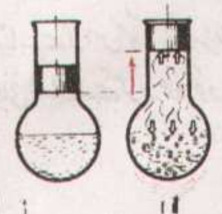
بھاپ سے چلنے والی مشینیں پانی کی بھاپ میں پائی جانے والی حرارتی توانائی کو میکانی توانائی میں تبدیل کرتی ہیں۔

بھاپ بوائلر میں تیّار کی جاتی ہے۔ بوائلر چاروں طرف سے بند سٹیل کے ایسے بڑے بڑے برتن ہوتے ہیں جو دباؤ کو برداشت کرسکتے ہیں۔ بوائلر میں پانی داخل ہوتا ہے اور اسے ٹھوس، مائع یا گیس کی صورت میں پائے جانے والے ایندھن سے گرم کیا جاتا ہے۔ بوائلر میں داخل ہونے والے پانی کو بوائلر میں داخل ہونے سے پہلے اچھی طرح صاف کیا جاتا ہے تاکہ

اُس میں پائی جانے والی کثافتوں کی وجہ سے بوائلر کی اندرونی دیواروں پران کی تہہ نہ جم جائے۔اگر پانی کی کثافتیں بوائلر کی اندرونی دیواروں پر تہہ کی صورت میں جم جائیں تو یہ تہہ حرارت کاموصل نہ ہونے کی وجہ سے بوائلر میں پانی کو گرم کرنے کے لیے صرف ہونے والی حرارت کو پانی تک پہنچنے میں رکاوٹ بنتی ہے۔اس طرح پانی کو مطلوبہ حد تک گرم کرنے کے لیے بوائلر کو نسبتاً زیادہ گرم کرنا پڑتا ہے جس سے اس کے پھٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے۔پانی میں ہوا نہیں ہونی چاہیے تاکہ بوائلر کے اندر زنگ لگنے کو روکا جاسکے۔



شکل 91.1 : بھاپ کا بننا


شکل 91.2 : بھاپ کے پھیلنے کی قوت

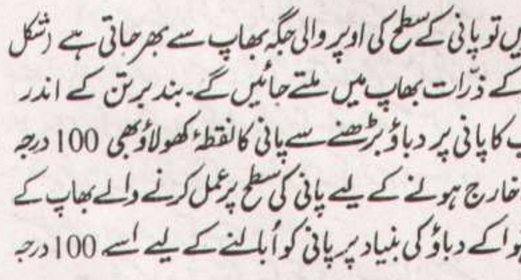
پانی کی بھاپ

اگر پانی کو کھلے برتن میں عام دباؤ (1 بار) پر گرم کیا جائے تو پانی 100 درجہ سنیٹی گریڈ پر اُبلنا شروع کر دیتا ہے (شکل 91 1) ۔ پانی کو گرم کرنے سے پانی کے ذرّات اِس طرح حرکت میں آجاتے ہیں کہ نقطۂ کھولاؤ پر وہ پانی سے باہر نکلنا شروع کر دیتے ہیں۔ پانی بھاپ میں تبدیل ہونا شروع کر دیتا ہے۔پانی کے بھاپ میں تبدیل ہونے سے اس کے حجم میں اضافہ ہوتا ہے ۔

> اگر 1 لِٹر پانی کو 1 بار پریشر پر بھاپ میں تبدیل کیا جائے تو اس سے تقریبًا 1700 لِٹر بھاپ تیّار ہوتی ہے۔

اگر پانی کسی بند برتن میں گرم کر کے بھاپ میں تبدیل کریں تو پانی کے سطح کی اوپر والی جگہ بھاپ سے بھر جاتی ہے (شکل 91.2)۔جُوں جُوں پانی کو مزید گرم کیا جائے گا، تُوں تُوں پانی کے ذرّات بھاپ میں ملتے جائیں گے۔بند برتن کے اندر بھاپ کے بڑھنے سے برتن کی دیواروں پر دباؤ پڑے گا۔بھاپ کا پانی پر دباؤ بڑھنے سے پانی کا نقطۂ کھولاؤ بھی 100 درجہ سینٹی گریڈ سے بڑھ جاتا ہے۔کیونکہ پانی کے ذرّات کو پانی سے خارج ہونے کے لیے پانی کی سطح پر عمل کرنے والے بھاپ کے دباؤ کو برداشت کرنا پڑتا ہے۔سطح سمندر پر عمل کرنے والے ہَوا کے دباؤ کی بنیاد پر پانی کو اُبلنے کے لیے اسے 100 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کرنا پڑتا ہے۔

> پانی کا نقطۂ کھولاؤ پانی کی سطح پر عمل کرنے والے دباؤ پر منحصر ہوتا ہے۔یہی اصول باقی تمام مائعات کے لیے بھی ہے۔



شکل 91.3 : محرک چولہے کی بناوٹ اور کام کرنیکا اصول

بوائلر کو گرم کرنا

بوائلر کو گرم کرتے وقت ٹھوس، مائع یا گیس کی صورت میں پائے جانے والے ایندھن میں کیمیائی انداز میں موجود توانائی کو حرارتی توانائی میں تبدیل کیا جاتا ہے اِس دوران ایندھن کے جلنے والے اجزا کے ذرّات

(کاربن، ہائیڈروجن، سلفر وغیرہ) ہَوا میں موجود آکسیجن کے ساتھ ملتے ہیں یعنی وہ آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اِس عمل کے دوران حرارت خارج ہوتی ہے۔ آکسیجن کے ساتھ نہ ملنے والے اجزا راکھ کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

آگ کے شُعلوں کا قدرتی طور پر اُوپر کو اُٹھنا جلنے سے پیدا ہونے والی گرم گیسوں کی وجہ سے ہوتا ہے۔ وہ ہَوا سے ہلکی ہوتی ہیں، اس لیے وہ چمنی کے راستے اُوپر کو اُٹھتی ہیں اور ٹھنڈی ہَوا آگ کے جلنے والے مقام کی طرف کھینچی جاتی ہے۔

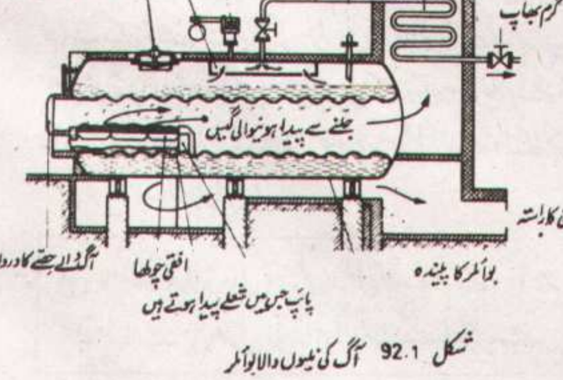
محرک چولہا (t ravelling g rate) مکمل طور پر خودکار ہوتا ہے۔ اس کو چھوٹے چھوٹے تبدیل کیے جا سکنے والے حِصّوں کو باہم جوڑ کر اس طرح بنایا ہوتا ہے کہ اس کا کوئی سِرا نہ ہو۔ بجلی کی موٹر سے اسے لامحدود تغیّر پذیر ڈرائیو کے نظام سے چلایا جاتا ہے۔ میکانی طریقے سے کوئلہ خود بخود اس پر گرتا رہتا ہے۔ (شکل 91.3)

بوائلر

بوائلر کے چولھے میں ایندھن کے جلنے سے پیدا ہونے والی حرارتی توانائی بوائلر کی گرم سطحوں کی وساطت سے پانی کو منتقل ہوتی ہے۔ بوائلر کی گرم سطح جس کی پیمائش آگ والی طرف سے کی جاتی ہے، ایک طرف سے حرارت کو جذب کرتی ہے اور دوسری طرف سے اس کو پانی چھُوتا ہے۔

آگ کی نلیوں والا بوائلر (Fire Tube Boiler)

اِس قسم کے بوائلر میں لمبائی کے رُخ ایک یا ایک سے زیادہ نلیاں لگی ہوتی ہیں جن میں گرم گیسیں گزرتی ہیں۔ اس کی دیواروں کو لہردار بنانے سے اس کی مضبوطی میں اضافہ ہوتا ہے نیز اس کی گرم ہونے والی سطح میں اضافہ ہوتا ہے۔



شکل 92.1 آگ کی نلیوں والا بوائلر

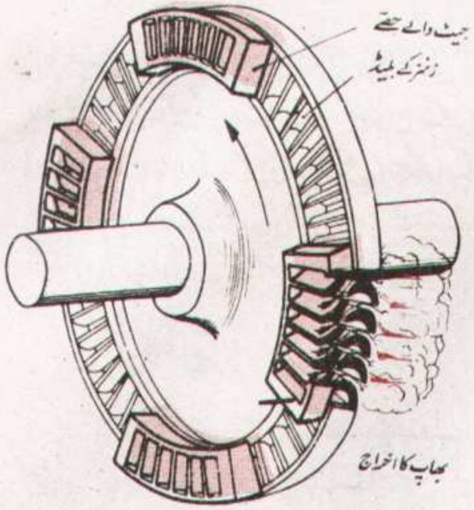
چولھے کا پیندہ آگ کی نلیوں کے ابتدائی حِصّے میں نصب ہوتا ہے یا آگ کی نلیوں سے باہر سیڑھیوں کی مانند درجہ دار۔ حرارت کی منتقلی چھُونے سے ہوتی ہے۔ (شکل 92.1)

زائد گرم کرنے والے حِصّے گرم گیسوں میں باقی رہ جانے والی حرارت کو جذب کرتے ہیں جو بھاپ کو مزید گرم اور پانی کو ابتدائی گرم کرنے کا کام کرتے ہیں۔

آگ کی نلیوں والے بوائلر سائز میں بڑے ہونے کی وجہ سے دباؤ میں کمی بیشی کے اعتبار کے لحاظ سے حسّاس نہیں ہوتے ہیں۔ اس کو چلانا اور صاف کرنا آسان ہوتا ہے۔ ان کی گرم سطح کم ہونے اور زیادہ درجۂ حرارت درکار ہونے کی وجہ سے ان کو گرم کرنے کے لیے زیادہ وقت درکار ہوتا ہے۔ اس میں پیدا ہونے والی بھاپ کا دباؤ کم ہوتا ہے جو کہ 16 بار تک ہو سکتا ہے۔

بھاپ سے چلنے والی ٹربائن (شکل 93.1)

بھاپ سے چلنے والی ٹربائن بھاپ میں موجود حرارتی توانائی کو جیٹس (jets) اور رنرز (runners) کے ذریعے میکانی توانائی میں تبدیل کرتی ہیں



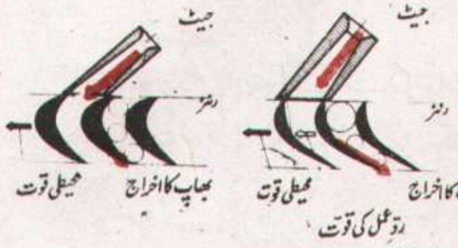
بھاپ سے چلنے والی ٹربائن کے ذریعے توانائی کی تبدیلی
شکل 93.1

جیٹ

جیٹ مختلف عمودی تراش کی بناوٹ والے ایسے حصے ہوتے ہیں جن میں سے بھاپ گزرتی ہے۔ یہ بھاپ میں پائی جانے والی حرارتی توانائی کو جو دباؤ کی صورت میں ہوتی ہے حرکی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں۔ بھاپ اندرونی دباؤ P_1 کے ساتھ جیٹ میں داخل ہوتی ہے، اس میں پھیلتی ہے اور جیٹ کے اخراجی مُنہ پر اس کا دباؤ کم ہو کر P_2 رہ جاتا ہے دباؤ میں کمی حرکی توانائی میں اضافے کا باعث ہوتی ہے۔

(رنر)

جیٹ میں پیدا ہونے والی حرکی توانائی فوارے کی صورت میں رنرز پر پڑنے کی وجہ سے میکانی کام میں تبدیل ہو جاتی ہے۔



شکل 93.2

اندرونی احتراقی انجن (Internal Combustion Engines)

پسٹن والے انجن

پسٹن والے انجن مائع یا گیس حالت میں پائے جانے والے ایندھن کے جلنے سے پیدا ہونے والی حرارتی توانائی کو میکانی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس کے لیے جل کر بہت زیادہ توانائی پیدا کرنے والے میٹریل کو سلنڈر کے اندر جلایا جاتا ہے جس کو ایک طرف سے سلنڈر ہیڈ اور دوسری طرف سے پسٹن سے بند کیا ہوتا ہے۔ جلنے سے سلنڈر کے اندر گیسوں کا دباؤ بڑھتا ہے جس سے پسٹن حرکت کرتا ہے۔ پسٹن کو کنیکٹنگ راڈ کے ذریعے کرینک شافٹ کے ساتھ جوڑا ہوتا ہے۔ جلنے سے پیدا ہونے والی گرم گیس بڑی تیزی سے پھیلتی ہیں اور پسٹن کو دھکیلتی ہیں۔ پسٹن کی حرکت کنیکٹنگ راڈ کے ذریعے کرینک شافٹ پر منتقل ہو جاتی ہے۔ یہاں پسٹن کی خطی حرکت کرینک شافٹ کی گردشی حرکت میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

مسلسل حرکت حاصل کرنے کے لیے جلی ہوئی گیسوں کو سلنڈر سے خارج کرنا چاہیے اور جلنے والا تازہ ایندھن لا

ہَوا سلنڈر میں لائی جانی چاہیے۔ یہ کام کیم (cam) شافٹ (جسے کرینک شافٹ سے چلایا جاتا ہے)، پُشش راڈ، راکر آرم والو (چار سٹروک انجن کی صورت میں) یا گیسوں کے اندر آنے اور خارج ہونے کے راستے کو بذاتِ خود پسٹن سے کھولنے اور بند کرنے (دو سٹروک انجن کی صورت میں) سے کیا جاتا ہے۔

کام کے دوران گیسوں کی تبدیلی، جلائے جانے والے ایندھن اور ہَوا کو ملانے اور ان کو جلانے کے دو طریقے ہیں جن کا نام ان کو ایجاد کرنے والوں کے نام پر رکھا گیا ہے۔

آٹو کا طریقہ

پسٹن کی حرکت سے سلنڈر کے اندر جلنے والے ایندھن اور ہَوا کا آمیزہ داخل ہوتا ہے اور زیادہ وولٹیج کے برقی شعلہ یعنی سپارک پلگ سے ان کو جلایا جاتا ہے۔

ڈیزل کا طریقہ

پسٹن خالص ہَوا کو اندر کھینچ کر اس کو دباتا ہے جس سے اس کا درجۂ حرارت اتنا بڑھ جاتا ہے کہ جب زیادہ دباؤ کے ساتھ جلنے والے ایندھن (ڈیزل) کو پچکاری (atomiser) کے ذریعے اس کے اندر چھڑکا جاتا ہے تو اسی لمحہ اسے خود بخود آگ لگ جاتی ہے۔

جلنے والے ایندھن اور ہَوا کے آمیزے کی تیاری ان کو سلنڈر میں لانے اور جلی ہوئی گیسوں کو خارج کرنے کے طریقے کے لحاظ سے چار سٹروک اور دو سٹروک کے طریقوں کے مطابق چار سٹروک اور دو سٹروک انجن ہوتے ہیں۔

چار سٹروک انجن

ڈیزل کا طریقہ (شکل 95.2)	آٹو کا طریقہ (شکل 95.1)
پہلی سٹروک (اندر کھینچنے والی — suction)	
خالص ہَوا سلنڈر میں داخل ہوتی ہے	جلنے والے ایندھن اور ہوا کا آمیزہ سلنڈر میں داخل ہوتا ہے
دوسری سٹروک (دبانے والی —: compression)	
دبنے سے ہَوا کا درجۂ حرارت اتنا بلند ہو جاتا ہے کہ جونہی جلنے والے ایندھن کو پچکاری سے اندر داخل کیا جاتا ہے وہ خود بخود جل اٹھتا ہے۔	والو کو بند رکھ کر آمیزے کو دبایا جاتا ہے تاکہ جلدی اور مکمل طور پر جل سکے۔ جلانے کے لیے بجلی کا شعلہ پیدا کیا جاتا ہے۔

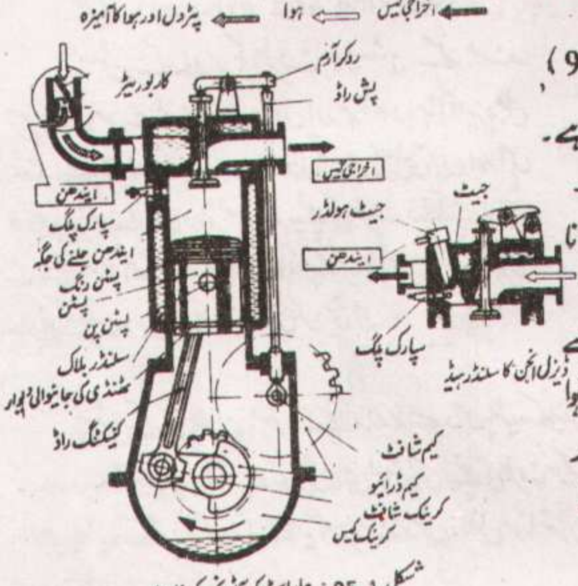
تیسری سٹروک (کام کرنے والی — working)

ایندھن مکمل طور پر جل جاتا ہے۔ گرم گیسیں پھیلتی ہیں اور جلنے کے عمل سے پیدا ہونے والا دباؤ پسٹن کو دھکیلتا ہے

چوتھی سٹروک (خارج کرنے والی---Exhaust)

جلنے کے عمل سے پیدا ہونے والی گیسیں جزوی طور پر زیادہ دباؤ سے اور جزوی طور پر پسٹن کی حرکت کی وجہ سے خارج ہوتی ہیں

گیسوں کے اخراج اور ہوا اور جلنے والے میٹریل کے داخلے کو والو کنٹرول کرتے ہیں۔



شکل 95.1 : چار اسٹروک آٹو انجن کی بناوٹ

دو سٹروک انجن (آٹو (otto) انجن) (شکل 95.3)

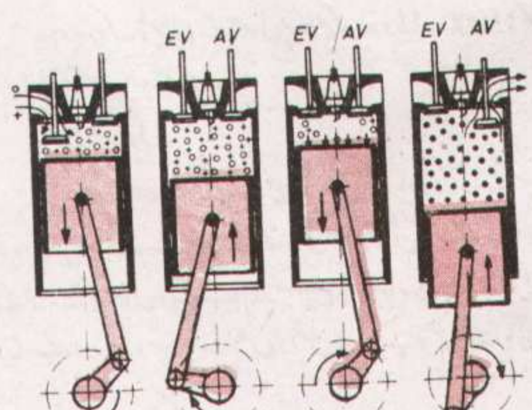
گیسوں کو داخل اور خارج کرنے کا کام بھی پسٹن خود ہی انجام دیتا ہے۔

پہلی سٹروک: پسٹن کی اوپر کی طرف حرکت ——

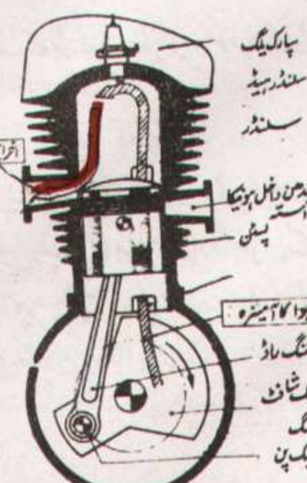
ایندھن اور ہوا کے آمیزے کو اندر کھینچنا اور دبانا یعنی (suction and c ompresssion)

پسٹن کے اوپر کی طرف: پہلے جلنے کے عمل سے پیدا ہونے والی گیسوں کو، کرینک شافٹ کے ہاؤسنگ میں ہوا اور پیٹرول کا دبا ہوا آمیزہ اخراج پائپ کے راستے خارج کر دیتا ہے۔ جب پسٹن کا اوپر کا کنارا اخراج پائپ کو بند کر دیتا ہے، تو آمیزے کو دبانے کا عمل شروع ہوتا ہے۔

پسٹن کے نچلی طرف: پسٹن کی اوپر کی طرف

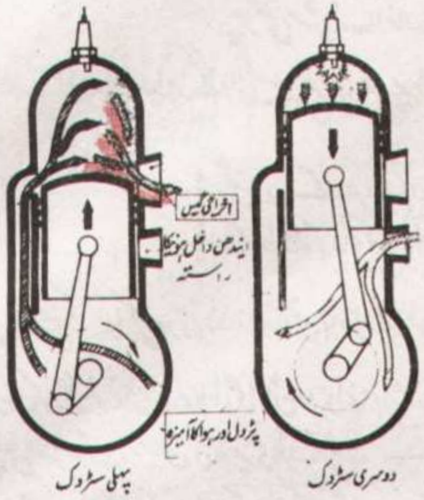


شکل 95.2 : چار سٹروک انجن کے کام کرنے کا اصول



شکل 95.3 دو سٹروک انجن

حرکت سے کرینک شافٹ کے ہاؤسنگ میں خلا پیدا ہوتا ہے جس سے ہوا کے ساتھ ملا ہوا پٹرول داخل پائپ کے ذریعے کرینک شافٹ کے ہاؤسنگ میں داخل ہوتا ہے۔



شکل 96.1 : دوسٹروک انجن کے کام کرنے کا اصول

دوسری سٹروک: پسٹن کی نچلی طرف کو حرکت — کام کرنا اور جلی ہوئی گیسوں کو خارج کرنا یعنی (working and exhaust)

پسٹن کے اوپر کی طرف : پسٹن کے بلند ترین مقام سے لمحہ بھر پہلے پٹرول اور ہوا کا دبا ہوا آمیزہ جل اٹھتا ہے۔ جلنے سے پیدا ہونے والی گیسیں پھیلتی ہیں اور اس طرح پیدا ہونے والا دباؤ پسٹن کو نیچے کی طرف دباتا ہے۔ پسٹن کے نچلے ترین مقام سے پہلے پسٹن کا اوپر کا کنارا اخراج پائپ کو کھول دیتا ہے اور گیسیں باہر خارج ہونا شروع کر دیتی ہیں۔

پسٹن کے نچلی طرف : پسٹن کے نچلے کنارے سے داخل پائپ کے بند ہو جانے سے کرینک شافٹ کے ہاؤسنگ میں موجود پٹرول اور ہوا کا آمیزہ دبنا شروع ہو جاتا ہے اور جوں ہی پسٹن کی نیچے کی طرف حرکت کے دوران پسٹن کا اوپر کا کنارا سلنڈر اور ہاؤسنگ کے رابطہ پائپ کے منہ کو کھولتا ہے یہ آمیزہ سلنڈر میں داخل ہونا شروع ہو جاتا ہے اور سلنڈر میں باقی ماندہ گیسیں بھی خارج ہو جاتی ہیں۔

دوسٹروک ڈیزل انجن

دوسٹروک ڈیزل کے اصول پر کام کرنے والے 15000 کلوواٹ طاقت تک کے بڑے بڑے ڈیزل انجنوں کے لیے مندرجہ ذیل طریقہ مناسب رہتا ہے۔

پہلی سٹروک

بہت زیادہ دبائی گئی ہوا میں ڈیزل کو زیادہ دباؤ سے سپرے کیا جاتا ہے۔ گرم ہوا کی وجہ سے ڈیزل جلنا شروع کر دیتا ہے۔ جلنے سے پیدا ہونے والی گیس پسٹن کو نیچے کی سمت میں دباتی ہیں۔ پسٹن کا اوپر کا کنارا گیسوں کے اخراج کے راستے کو کھول دیتا ہے اور گیسیں باہر خارج ہونا شروع ہو جاتی ہیں۔ پھر پسٹن تازہ ہوا اندر آنے کا راستہ کھول دیتا ہے اور تازہ ہوا سلنڈر میں داخل ہوتی ہے جس سے باقی ماندہ گیسیں بھی خارج ہو جاتی ہیں۔

دُوسری سٹروک

پسٹن اُوپر کی طرف حرکت کرتا ہے۔ پہلے ہوا کے داخل ہونے کا اور پھر گیسوں کے خارج ہونے کا راستہ بند کرتا ہے اور تازہ ہوا کو دباتا ہے تاکہ دوبارہ جلنے کا عمل مکمل ہو سکے۔

دوسٹروک انجنوں کی بناوٹ سادہ ہوتی ہے۔ انجن کے پورے مراحل ایک بار طے کرنے کے لیے کرینک شافٹ کو صرف ایک ہی چکر گھومنا پڑتا ہے۔ ایک جیسے بڑے انجنوں کی صورت میں دوسٹروک انجن سے حاصل ہونے والی قوت، چار سٹروک انجن کی نسبت اصولی طور پر دوگنی ہونی چاہیے، مگر چونکہ گیسوں کا اخراج اور آمیزے کا سلنڈر میں داخلہ مکمل طور پر ممکن نہیں ہوتا، اس لیے ضیاع کے باعث دوسٹروک انجن سے حاصل ہونے والی قوت چار سٹروک انجن کی نسبت صرف تقریباً 30 فی صد زیادہ ہوتی ہے۔

گیس ٹربائن

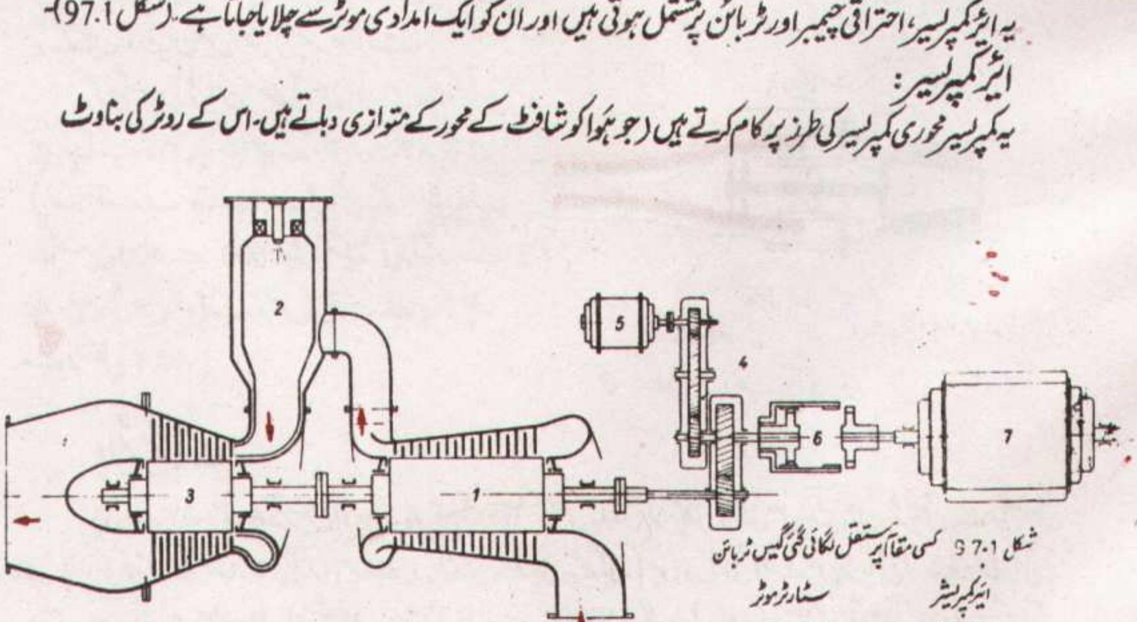
گیس ٹربائن دباؤ کے ساتھ نکلنے والی گرم گیسوں میں پائی جانے والی حرارتی توانائی کو میکانی توانائی میں تبدیل کرتی ہیں۔
دباؤ کے ساتھ نکلتی ہوئی گرم گیسیں مہیا کرنے والے انجنوں کی بناوٹ سادہ ہوتی ہے اور کارکردگی بہت زیادہ۔ ان کو چلانے کے لیے مائع یا گیس حالت میں پایا جانے والا ایندھن استعمال کیا جاسکتا ہے۔ کسی مقام پر مستقل لگائی گئی گیس ٹربائن بجلی کے جنریٹروں، ہوا کو دبانے والے کمپریسروں اور 260 سے 18700 کلوواٹ پاور تک کے پمپ چلانے کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔
بڑے ڈیزل انجنوں کی صورت میں گیس ٹربائن ہوا کو دبانے والے کمپریسر کے طور پر کام آتی ہیں؛ ہوائی جہازوں کی صورت میں پنکھوں کو چلانے یا جیٹ ہوائی جہازوں کی صورت میں ہوا کو دھکیلنے کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔

کسی مقام پر مستقل لگائی گئی گیس ٹربائن

یہ ایئر کمپریسر، احتراقی چیمبر اور ٹربائن پر مشتمل ہوتی ہیں اور ان کو ایک امدادی موٹر سے چلایا جاتا ہے۔ (شکل 97.1)

ایئر کمپریسر:

یہ کمپریسر محوری کمپریسر کی طرز پر کام کرتے ہیں (جو ہوا کو شافٹ کے محور کے متوازی دباتے ہیں۔ اس کے روٹر کی بناوٹ



شکل 97.1 کسی مقام پر مستقل لگائی گئی گیس ٹربائن

ایئر کمپریشر
احتراقی چیمبر
گیس ٹربائن
ڈرائیو سسٹم
سٹارٹر موٹر
جفتہ
جنریٹر

ڈرم یعنی بیرل کی مانند ہوتی ہے۔جس کے اُوپر ترچھے بلیڈ (سنکھڑیاں) لگے ہوتے ہیں۔ایئر کمپریسر ہَوا کو کھینچ کر احتراقی چیمبر میں دھکیلتا ہے۔ایئر کمپریسر ٹربائن کی شافٹ پر ہی لگا ہوتا ہے۔

احتراقی چیمبر (Combustion Chamber)

ایئر کمپریسر سے احتراقی چیمبر میں داخل کی جانے والی ہَوا اس میں جلنے والے ایندھن کو مکمل طور پر جلانے میں صرف ہوتی ہے۔ یہ ہَوا چیمبر کے اندر جلنے سے پیدا ہونے والی گیسوں کے درجۂ حرارت کو بھی 1400 درجہ سینٹی گریڈ سے کم کر کے ٹربائن کے لیے سازگار درجۂ حرارت 650 سے 750 درجہ سینٹی گریڈ پر لاتی ہے۔

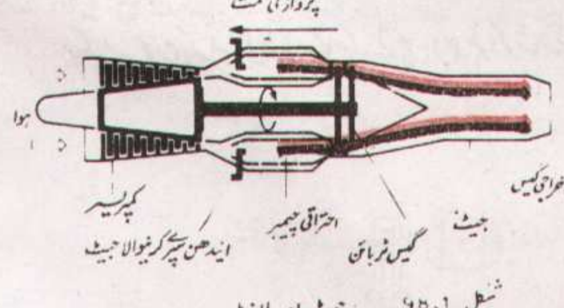
گیس ٹربائن

ان کے ایک یا ایک سے زیادہ مراحل والے روٹر جن پر ترچھے بلیڈ لگائے ہوتے ہیں، ہائی الائے سٹیل سے تیار کیے جاتے ہیں۔ٹربائن کو گیسوں کی حرارتی توانائی سے چلایا جاتا ہے۔

جیٹ پاور پلانٹ (Jet Power Plant)

ان کو ٹربائن پاور پلانٹ بھی کہتے ہیں اور تیز رفتار ہوائی جہازوں کو ہَوا کے دباؤ کے ردِّ عمل سے چلاتے ہیں اور ہر انجن سے 75000 کلوواٹ تک پاور حاصل کی جاتی ہے اور کم پاور کی صورت میں 0.5 نیوٹن فی کلوواٹ تک۔ان کے ایئر کمپریسر اور ٹربائن ایک ہی شافٹ کے سروں پر لگائے ہوتے ہیں۔درمیان میں احتراقی چیمبر ہوتا ہے۔

گرم گیسیں ٹربائن کو چلاتی ہیں اور اس سے کمپریسر بھی چلتا ہے (اس پر پیدا ہونے والی قوّت کا تقریباً 30 فی صد حصّہ صَرف ہوتا ہے) اور ٹربائن کے اخراجی پائپ سے گیسیں 400 سے 600 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے خارج ہوتی ہیں۔ہَوا کے ردِّ عمل کی قوّت سے جہاز چلتا ہے (شکل 98.1)



شکل 98.1 : جیٹ پاور پلانٹ

واٹر ٹربائن

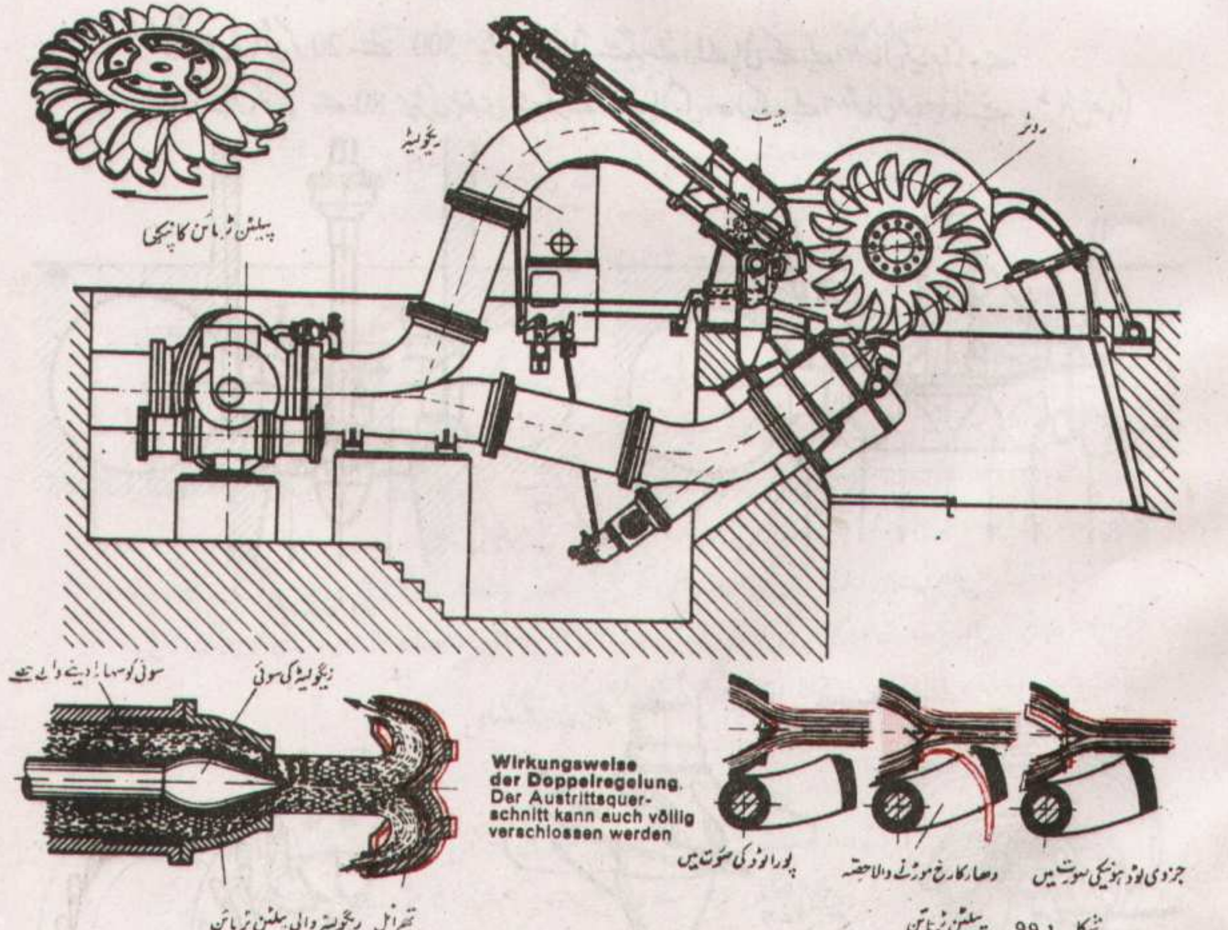
پانی سے چلنے والی پاور مشینیں اونچائی پر جمع شدہ پانی کی مخفی توانائی کو میکانی توانائی میں بدلتی ہیں۔ٹربائن سے حاصل ہونے والی قوّت کا انحصار اس بلندی پر ہے جس بلندی سے پانی نیچے گر رہا ہو اور اکائی وقت میں ٹربائن کو ملنے والے پانی پر ہوتا ہے۔پانی سے چلنے والی پاور مشینیں 0.375 سے 150000 کلوواٹ پاور کی بنائی جاتی ہیں۔ان کی کارکردگی 93 فی صد تک ہوتی ہے۔واٹر ٹربائن سے عموماً پن بجلی گھروں میں جنریٹر چلائے جاتے ہیں یا پن چکیاں وغیرہ چلانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ٹربائنوں کی قسموں کے نام ان کو ایجاد کرنے اور بنانے والوں کے نام پر رکھے گئے ہیں۔

پیلٹن ٹربائن (Pelton Turbine)

پیلٹن ٹربائن کو 2000 میٹر تک کی بلندی سے گرنے والے پانی سے چلایا جا سکتا ہے۔ چلانے کے لیے استعمال ہونے والے پانی کو بند بنا کر جمع کر لیا جاتا ہے اور پائپوں کے ذریعے مشینوں کے پنکھوں پر گرایا جاتا ہے (شکل 99.1)۔

توانائی کی تبدیلی

پیلٹن ٹربائن کے ساتھ 6 تک جیٹ ہو سکتے ہیں جن میں سے خارج ہونے والے پانی کی دھاریں ٹربائن کے پنکھوں پر گرتی ہیں۔ پانی جیٹ سے تیزی کے ساتھ آزاد طور پر دھار کی صورت میں ٹربائن کے بلیڈوں پر گرتا ہے اور اپنی حرکی توانائی ٹربائن کے روٹر کو منتقل کر دیتا ہے۔ بلیڈوں کی بناوٹ اس طرح سے ہوتی ہے کہ جھٹکا نہیں لگنے پاتا اور اس طرح توانائی کو بغیر ضائع کیے منتقل کرتا ہے۔



تھرانل ریگولیٹر والی پیلٹن ٹربائن

شکل 99.1 پیلٹن ٹربائن

ایک ریگولیٹر والی ٹربائن

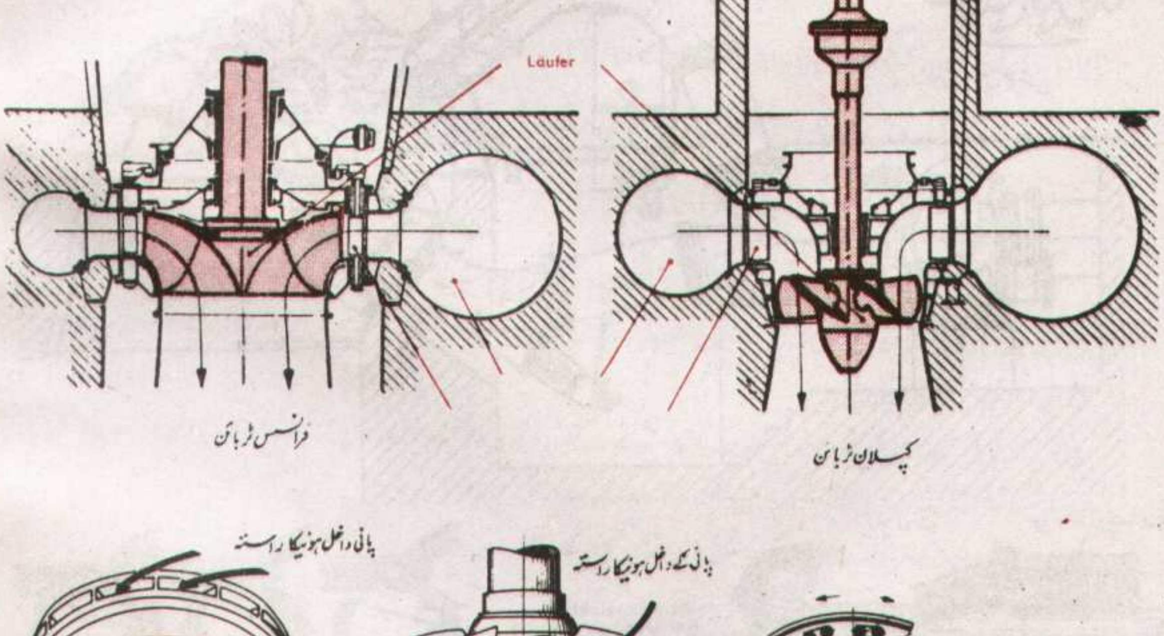
پیلٹن ٹربائن کو دھار بنانے والے جیٹ کے متوازی حرکت کرسکنے والی پن سے کنٹرول کیا جاتا ہے۔ اس کو آگے پیچھے کرنے سے پانی کی مقدار میں کمی بیشی ہوتی ہے۔ ٹربائن ریگولیٹر کی سُوئی کو ٹربائن پر لوڈ کے مطابق ایڈجسٹ کر لیا جاتا ہے ۔

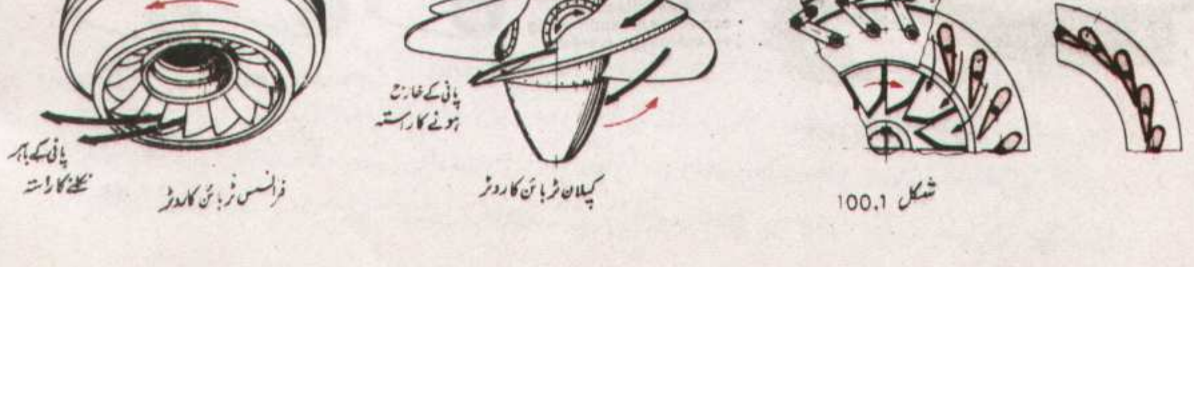
دو ریگولیٹر والی ٹربائن

دھار کو موڑنے والے (Jet Deflector) پُرزے کو بھاری جیٹ کی سُوئی کی نسبت آسانی سے اور جلدی حرکت دی جاسکتی ہے۔ یہ پانی کی دھار کو ایک طرف موڑ دیتا ہے جس سے ٹربائن پر فوراً دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ پھر جیٹ کی سُوئی کو اس کے منہ میں اس قدر دھکیلا جاتا ہے کہ مناسب مقدار میں دھار کا دباؤ حاصل ہو جائے ۔

فرانسس اور کپلان ٹربائن (شکل 100.1)

فرانسس ٹربائن کو 20 سے 500 میٹر کی اونچائی سے گرنے والے پانی کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
کپلان ٹربائن کو 2 سے 80 میٹر کی بلندی سے گرنے والے پانی کی دھار کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ٹربائن خصوصاً





شکل 100.1

اس وقت استعمال کی جاتی ہے جب جمع شدہ پانی کی اونچائی کم وبیش ہوتی رہتی ہو۔ اگر کُل جمع شدہ پانی کا صرف 20 فی صد حصّہ بھی باقی رہ جائے تو بھی یہ ٹربائن پوری کارکردگی سے کام کرتی ہے۔

فرانسس اور کپلان ٹربائن کا پانی منتقل کرنے والا حصّہ اور روٹر مرغولہ کی شکل میں کاسٹ آئرن، کاسٹ سٹیل، سٹیل کی چادر یا بیٹون دھات سے بنائی ہوئی باڈی میں لگے ہوتے ہیں۔ چھوٹی ٹربائن باڈی کے ساتھ بلا واسطہ لگائی جاتی ہیں۔

توانائی کی تبدیلی

پانی کے دباؤ کی برقی توانائی میں تبدیلی ٹربائن کی باڈی میں ہی شروع ہو جاتی ہے۔ پانی بڑھتی ہوئی رفتار کے ساتھ پانی مہیّا کرنے والے حصّے میں بہتا ہے۔ ترتیب پذیر بلیڈ جیٹ بناتے ہیں جن میں پانی کی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے۔ پانی مہیّا کرنے والا حصّہ پانی کی دھاریں بناتا ہے جو روٹر پر گرتی ہیں اور اسے ساتھ گھماتی ہیں۔ پانی اپنی حرکی توانائی کو کردی بلیڈوں والے پنکھے کو منتقل کرتا ہے۔

کنٹرول کرنا

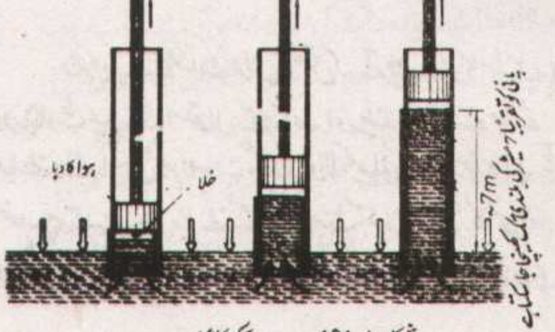
ٹربائن کی استعداد کو پانی مہیا کرنے والے حصّے پر لگے ہوئے بلیڈوں کو گھمانے سے کم وبیش کیا جاسکتا ہے۔ پانی مہیا کرنے والے حصّے کے کروی بلیڈوں کو ایک کنٹرولنگ چھلّے سے ایک لیور کے ذریعے اکٹھا گھمایا جاسکتا ہے۔ اس سے بہنے والے پانی کی مقدار اور اس کے بہنے کی سمت میں تبدیلی آجاتی ہے۔ پانی کے بہاؤ کو بالکل بند بھی کیا جاسکتا ہے۔

پمپ

پسٹن والے پمپ

پمپ گہرائی میں واقع مقام سے مائعات کو اوپر کھینچ کر بلند مقام پر پہنچاتے ہیں۔

کھینچنے کا عمل (شکل 101.1)



شکل 101.1 : پچکنے کا عمل

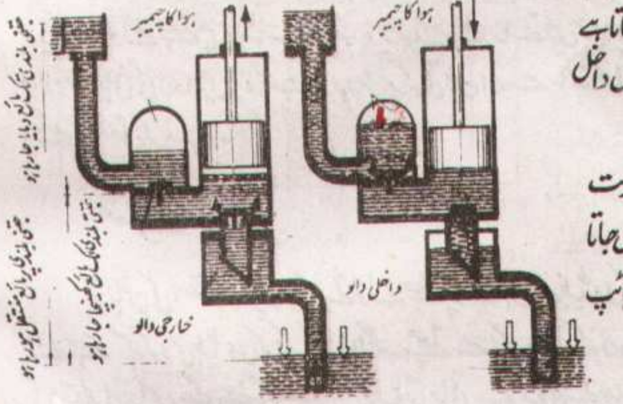
پسٹن کو اوپر کی طرف حرکت دینے سے سلنڈر میں خلا پیدا ہوتا ہے۔ مائع کی سطح پر عمل کرنے والے ہوا کے دباؤ کی وجہ سے مائع اس خلا کو پُر کرنے کے لیے سلنڈر میں داخل ہوتا ہے۔ کسی بلندی تک مائع اُوپر چڑھنے کا انحصار مائع کی سطح پر عمل کرنے والے ہوا کے دباؤ پر ہوتا ہے جس کو بیرومیٹر سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ یہ دباؤ اوسطاً 1.033 بار (کلوگرام فی مربع سینٹی میٹر) ہوتا ہے۔ اس سے اندازہ ہوتا ہے کہ پانی اصولی طور پر 10.33 میٹر اونچائی

تک کھینچا جاسکتا ہے (پانی کا وزن = 1 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر)، پانی سے ہلکے مائعات کی صورت میں اونچائی زیادہ اور بھاری مائعات کی صورت میں کم ہوگی۔ ہَوا کے نامکمل اخراج اور رگڑ کی بنا پر ضیاع کی وجہ سے پانی کو تقریباً 7 میٹر کی اونچائی تک کھینچا جاسکتا ہے۔ درجۂ حرارت کے بڑھنے سے بلندی میں کمی ہوتی ہے کیونکہ پسٹن کی حرکت کی بنا پر خلا پیدا ہونے سے مائعات 100 درجہ سنٹی گریڈ سے نیچے ہی کھولنا شروع کر دیتے ہیں۔ اس سے پیدا ہونے والی بھاپ خلا سے پیدا ہونے والے دباؤ کو کم کرتی ہے جس سے مائع کم بلندی تک کھینچا جاتا ہے۔

پسٹن پمپ کے کام کرنے کا اصول (شکل 102.1)۔

کھینچنے والی سٹروک : پسٹن اوپر کی طرف جاتا ہے۔ اس سے پیدا ہونے والے خلا کی بنا پر داخلی والو کھل جاتا ہے اور خارجی والو بند ہو جاتا ہے۔ اس طرح مائع سلنڈر میں داخل ہو جاتا ہے۔

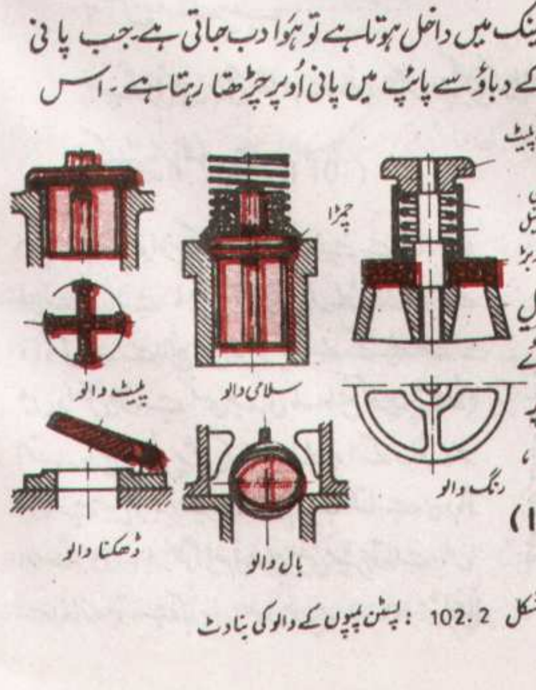
دبانے والی سٹروک : پسٹن نیچے کی طرف حرکت کرتا ہے۔ داخلی والو بند ہو جاتا ہے اور خارجی والو کھل جاتا ہے۔ مائع دباؤ کے ساتھ ہَوا کے چیمبر میں سے ہوتے ہوئے پائپ میں اُوپر چڑھ جاتا ہے۔



شکل 102.1 : دباؤ والے پسٹن پمپ کی بناوٹ اور کام کرنے کا اصول

ہَوا کا چیمبر (Air Chamber)

پسٹن پمپ سے مائع کے جھٹکوں سے بہاؤ کو ہوا کے چیمبر کے ذریعے کم کیا جاتا ہے۔ ہَوا کے چیمبر کے اندر ہَوا موجود ہوتی ہے۔ جب پسٹن کی نیچے کی طرف حرکت سے یکدم پانی ٹینک میں داخل ہوتا ہے تو ہَوا دب جاتی ہے۔ جب پانی داخل ہونا بند ہو جاتا ہے تو بھی چیمبر کے اندر دبی ہوئی ہَوا کے دباؤ سے پائپ میں پانی اُوپر چڑھتا رہتا ہے۔ اسی دوران پانی کا نیا ریلا سلنڈر کے اندر داخل ہوتا ہے۔



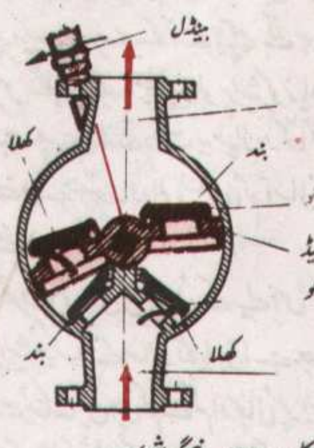
والو

والو پمپ کے مختلف عوامل کو مکمل کرتے ہیں۔ والو کا میٹریل اور بناوٹ پمپ کے استعمال کے مقاصد اور بلندی پر لے جائے جانے والے مائع کی قسم (صاف، گندگی والا، کیمیائی عامل وغیرہ) پر منحصر ہوتا ہے۔ والو بنانے کے لیے کاسٹ آئرن، سٹیل، کانسی، گن میٹل، ربڑ، پلاسٹک اور چمڑہ استعمال ہوتے ہیں (شکل 102.2)

شکل 102.2 : پسٹن پمپوں کے والو کی بناوٹ

پسٹن پمپ سے کھینچے جانے والے مائع کا بہاؤ پسٹن کی حرکت کے مطابق کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ ان کے ذریعے 10000 بار کلوگرام فی مربع سینٹی میٹر تک دباؤ کے ساتھ 200 مکعب میٹر فی گھنٹہ کے حساب سے مائع خارج کیا جاسکتا ہے۔ عموماً کام کرنے کے دوران پمپ کے چکروں کی تعداد 100 سے 300 فی منٹ کے درمیان ہوتی ہے۔

نیم گردشی پمپ (Semi Rotary Pump (شکل 103.1)

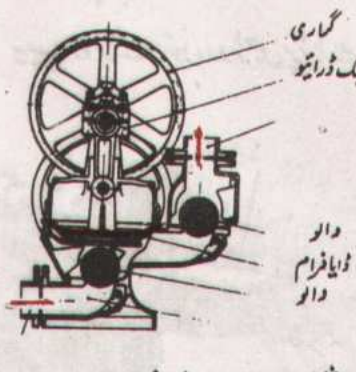


شکل 103.1 : نیم گردشی پمپ

پمپ کے مرکز کے گرد گھمائے جاسکنے والے بلیڈوں اور ان کے نیچے بنی ہوئی دیواروں میں دو دو ڈھکنا نما والو لگے ہوتے ہیں۔ جب ہینڈل کو بائیں طرف گھمایا جائے تو دائیں طرف بلیڈ اور اس کے نیچے واقع دیوار کی درمیانی جگہ بڑھ جاتی ہے جس سے دائیں طرف کو مائع کھینچا جاتا ہے۔ بائیں طرف کے حصے میں پہلے سے بھرا ہوا مائع دبنے سے اُوپر اٹھتا ہے۔ ہینڈل کو بار بار دائیں بائیں طرف حرکت دینے سے مائع مسلسل اُوپر چڑھتا رہتا ہے۔

ڈایا فرام پمپ (شکل 103.2)

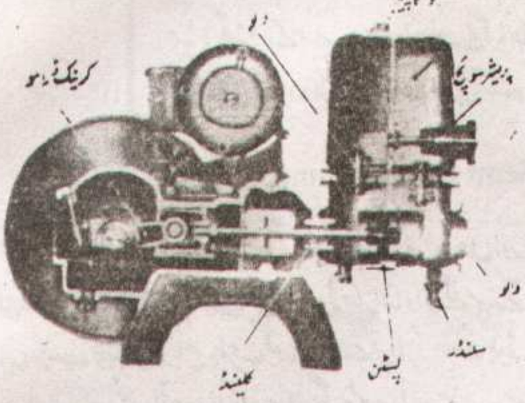
عام پسٹن ٹائپ پمپ کے پسٹن کی جگہ ربڑ یا چمڑے کا مناسب حد تک مضبوط اور طاقت ور ڈایا فرام لگایا جاتا ہے۔ جس کے اُوپر اُٹھنے سے اندرونی حجم بڑھ جانے سے مائع پمپ کے اندر داخل ہوجاتا ہے اور نیچے کو حرکت کرنے سے دباؤ سے مائع پائپ میں چڑھ جاتا ہے۔ ڈایا فرام کی بار بار حرکت اور والو کے استعمال سے مائع مسلسل کھینچا جاتا ہے۔



شکل 103.2 : ڈایا فرام پمپ

ڈایا فرام پمپ کے لیے ربڑ کے بنے ہوئے گیند نما والو استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ پمپ عموماً زیادہ گندگی والے مائعات کو کھینچنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں، کیونکہ ان کے اندر گھسنے والے پرزے نہیں ہوتے ہیں۔ مائع کی کھینچی جانے والی مقدار میں اضافہ کرنے کے لیے ایک قطار میں تین پمپ ایک دوسرے کی نسبت سے 120 درجے کے زاویے پر لگائے جاتے ہیں جن کو ایک ہی کرینک شافٹ سے چلایا جاتا ہے۔

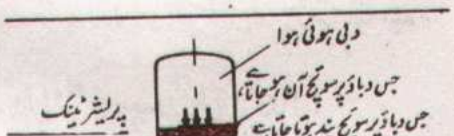
ڈبل ایکٹنگ پسٹن پمپ (Double Acting Piston Pump) (شکل 104.1)



شکل 104.1 : ڈبل ایکٹنگ پسٹن پمپ

چھوٹی لمبائی کی سٹروک والے پمپ کو چلانے کے لیے موٹر لگی ہوتی ہے۔ یہ ایک کرینک شافٹ کے ذریعے پمپ کو چلاتا ہے۔ ہوا کے چیمبر کو عمودی دیوار سے الگ کیا ہوتا ہے۔ ہر آدھے حصے میں ایک ایک داخلی اور خارجی والو ایک ہی والو پلیٹ پر ایک دوسرے کے آگے پیچھے لگے ہوتے ہیں۔ ہوا کے چیمبر میں لگایا گیا ایک سیفٹی والو پریشر کو زیادہ بڑھنے سے روکتا ہے۔ پمپ بناتے وقت یہ خیال رکھا گیا ہوتا ہے کہ تمام گھسنے والے حصوں (والو، پسٹن) کو آسانی سے تبدیل کیا جا سکے۔

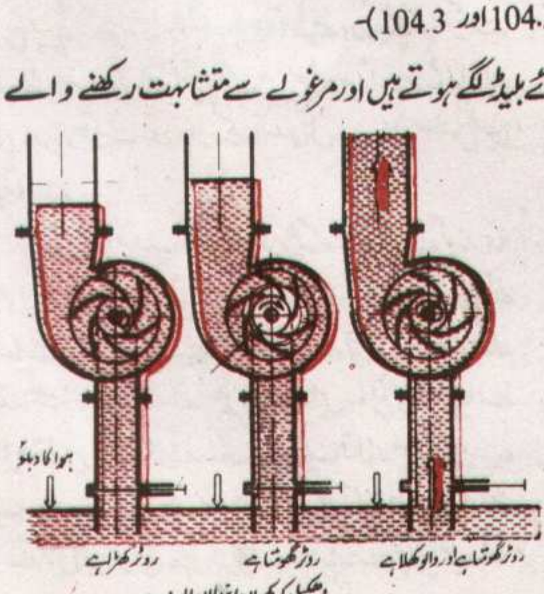
گھروں میں پانی کی سپلائی کے لیے اِس قسم کے پمپ کو اکثر پریشر ٹینک کے ساتھ لگایا ہوتا ہے۔ جب پانی استعمال ہونے سے ٹینک میں اپنی کم سے کم اونچائی پر پہنچتا ہے، تو پمپ خود بخود چلنا شروع کر دیتا ہے۔ پانی کی اونچائی بڑھنے سے پریشر ٹینک میں موجود ہوا دب جاتی ہے۔ ہوا کے پہلے سے منتخب کیے گئے 3 بار کے دباؤ پر موٹر دوبارہ بند ہو جاتی ہے۔



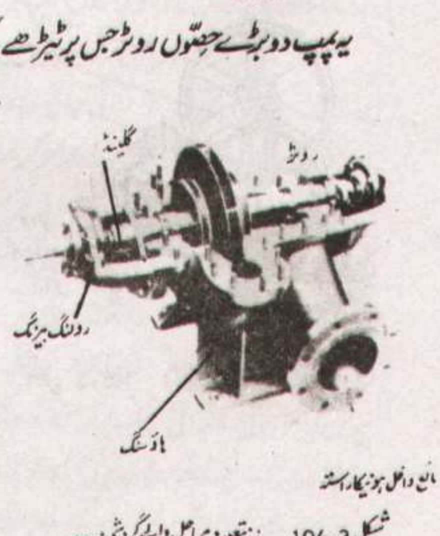
شکل 104.2

گردشی پمپ (Rotarty Pump) (شکل 104.2 اور 104.3)۔

یہ پمپ دو بڑے حصوں روٹر جس پر ٹیڑھے کیے ہوئے بلیڈ لگے ہوتے ہیں اور مرغولے سے متشابہت رکھنے والے



شکل 104.1 : گردشی پمپ کے کام کرنے کا اصول



شکل 104.3 : متعدد مراحل والے گردشی پمپ

ہاؤسنگ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ بلیڈ روٹر کے گھومنے کی سمت کے مخالف رُخ میں ٹیڑھے کیے ہوتے ہیں۔ بلیڈوں کا درمیانی فاصلہ محیطی رُخ میں بڑھتا جاتا ہے۔ روٹر کی شافٹ کے قریب مائع پمپ میں داخل ہوتا ہے اور گھومتے ہوئے بلیڈوں کے دباؤ سے محیطی رُخ میں چلتا ہؤا دباؤ کے زیرِ اثر پائپ میں چڑھ جاتا ہے۔

کام کرنے کا اصول

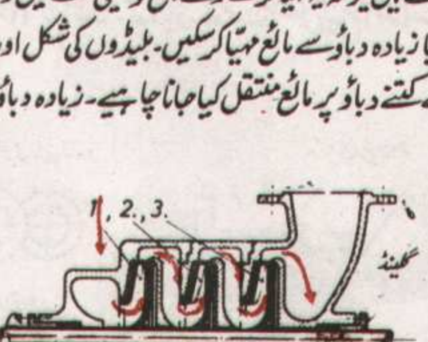
ہر گھومتے ہوئے جسم پر یا دائرے کی صورت میں حرکت کرتے ہوئے جسم پر دافع المرکز قوّت عمل کرتی ہے۔ مثال کے طور پر اگر ایک بھیگی ہوئی چھتری کو گھمایا جائے تو اس پر پڑے ہوئے پانی کے قطرے دافع المرکز قوّت کے زیرِ اثر باہر کی طرف کو گریں گے۔

پائپ لائن، پمپ کے ہاؤسنگ اور روٹر کو پانی سے بھرا ہوتا ہے۔ پمپ کے نیچے سے پائپ لائن کو ایک دھکیل کر کھولے جاسکنے والے والو سے بند کیا ہوتا ہے۔ جب روٹر گھومتا ہے تو پانی کا کچھ حصّہ دافع المرکز قوّت کے تحت پائپ میں چڑھ جاتا ہے جس سے روٹر کے مرکزی حصّے کے قریب خلا پیدا ہوتا ہے کیونکہ پائپ نیچے سے بند ہونے کی وجہ سے مائع یا ہَوا پمپ والے حصّے میں نہیں پہنچ سکتی ہے۔ جونہی پمپ کے نیچے پائپ لائن میں لگا ہؤا والو کھولا جاتا ہے تو ہَوا کے دباؤ کے زیرِ اثر خلا کو پُر کرنے کے لیے مائع اُوپر چڑھ آتا ہے۔

اگر دھکیل کر بند کیا جانے والا والو کھُلا رہے تو دافع المرکز قوّت کی وجہ سے خلا کے مسلسل پیدا ہونے اور ہَوا کے دباؤ کی وجہ سے مائع لگاتار مہیّا ہوتا رہتا ہے۔

متعدّد مراحل والے گردشی پمپ (شکل 105.1)

گردشی پمپ "سنٹری فیوگل" (centrifugal) پمپ ہوتے ہیں کیونکہ یہ مہیّا کرنے والے مائع کو محیطی سمت میں دھکیلتا ہے۔ اِس قسم کے پمپ کی ساخت اِس طرح ہوتی ہے کہ کم، درمیانے یا زیادہ دباؤ سے مائع مہیّا کر سکیں۔ بلیڈوں کی شکل اور روٹر کے چکّروں کی تعداد کا انحصار اِس بات پر ہوتا ہے کہ اس سے کتنے دباؤ پر مائع منتقل کیا جانا چاہیے۔ زیادہ دباؤ والے پمپ میں ایک ترتیب میں آگے پیچھے متعدّد روٹر لگائے ہوتے ہیں جن کو ایک ہی شافٹ سے گھمایا جاتا ہے۔ ہاؤسنگ کی بناوٹ اِس طرح سے ہوتی ہے کہ پانی پہلے روٹر سے ابتدائی دباؤ کے ساتھ دوسرے روٹر والے حصّے میں داخل ہوتا ہے پھر وہاں سے تیسرے روٹر والے حصّے میں سے ہوتا ہؤا آخری روٹر سے پائپ میں چڑھ جاتا ہے۔ ہر مرحلہ میں پانی کے دباؤ میں اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ اس طرح سے 15 مراحل میں 300 بار تک کا دباؤ حاصل کیا جاسکتا ہے۔



شکل 105.1 : تین مراحل میں دباکر مائع مہیّا کرنے والا پمپ

گردشی پمپ صرف اس وقت کام کرتا ہے جب

پمپ سے نیچے والی پائپ لائن اور پمپ کے ہاؤسنگ پانی سے بھرے ہوئے ہوں۔ پمپ کو مائع سے خالی ہونے سے بچانے کے لیے پمپ کے نیچے پائپ لائن پر ایسا والو لگایا جاتا ہے جو مائع کو واپس جانے نہیں دیتا۔ پمپ کے ہاؤسنگ کی بناوٹ اس طرح سے ہوتی ہے کہ بوقتِ ضرورت اس کو مائع سے بھرا جاسکے۔

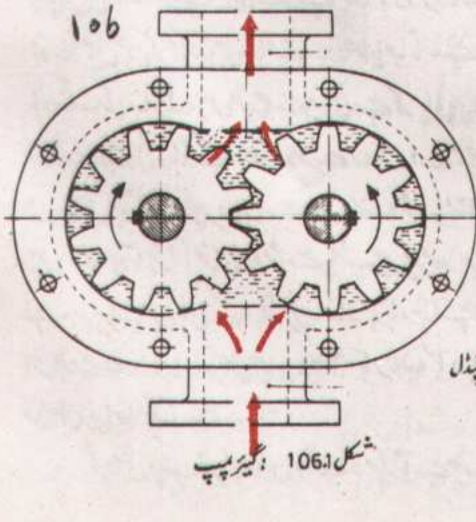
گردشی پمپ مائع کو مسلسل ایک جیسے بہاؤ سے مہیّا کرتے ہیں۔ اس کے ذریعے 6000 مکعب میٹر فی گھنٹہ تک مائع مہیّا کیا جاسکتا ہے۔ کام کے دوران اس کے چکرّوں کی تعداد 1000 سے 6000 چکرّ فی منٹ ہوسکتی ہے۔

گیئر پمپ (شکل 106.1)

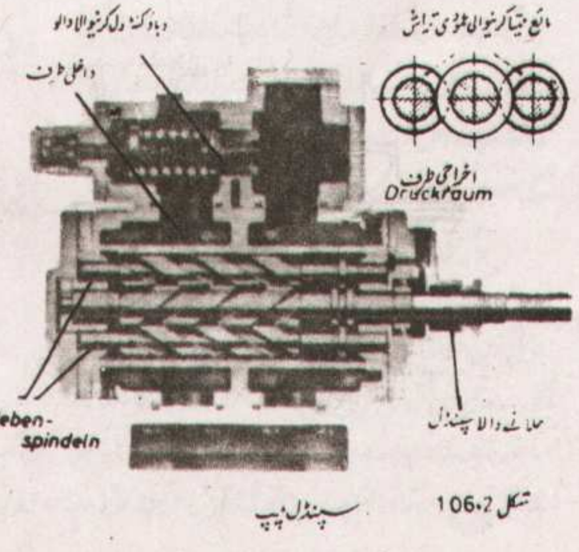
مائع (ہائیڈرالک اور چکنا ہٹی تیل) گراری کے دندانوں کے درمیانی خالی جگہ کے ذریعے پمپ کے ہاؤسنگ کے ساتھ ساتھ منتقل ہوتا ہے اور جب دونوں گراریوں کے دندانے باہم ملتے ہیں تو مائع دب کر باہر نکلتا ہے۔ پمپ کی تیاری میں درستگی، گراریوں کے چکرّوں کی تعداد اور بناوٹ کے طرز کے لحاظ سے گیئر پمپ کے ذریعے مائعات کو 5 میٹر کی بلندی تک 200 بار کے دباؤ کے ساتھ پہنچایا جاسکتا ہے۔

سپنڈل پمپ (شکل 106.2)

پمپ میں جوڑی دار سپنڈل باہم مل کر چلتے ہیں۔ جب سپنڈل گھومتے ہیں تو ان کی جوڑیوں کی جھریوں میں بھرا ہوا مائع دب کر جھریوں میں حرکت کرتا جاتا ہے۔ اس طرح مائع پمپ کی اخراجی سمت کو داخلی سمت کی طرف سے دباؤ کے تحت مسلسل چلتا رہتا ہے۔ سپنڈل پمپ زیادہ تر مشینوں کو چکنانے یا ماقوائی پمپ کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس سے مائع 100 بار تک کے دباؤ کے تحت منتقل کیا جاسکتا ہے۔

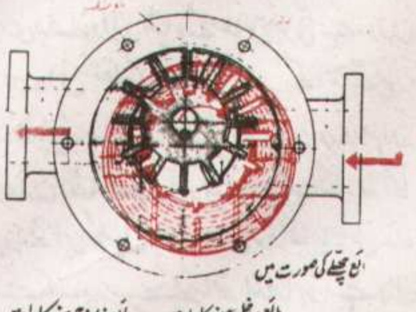


شکل 106.1 : گیئر پمپ



شکل 106.2 سپنڈل پمپ

منحرف المرکز روٹر والا گردشی پمپ (شکل 107.1)

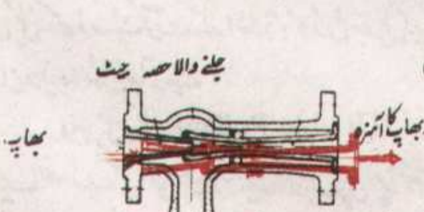


شکل 107.1 : منحرف المرکز روٹر والا گردشی پمپ

روٹر کو عموماً ہاؤسنگ میں منحرف المرکز لگایا ہوتا ہے۔ مائع کو پمپ کے اندر لانے کے لیے بنائی گئی جھری کی بناوٹ چاند کے حصّے سے مشابہت رکھتی ہے جس کی چوڑائی اس سمت میں بڑھتی ہے جس سمت میں پمپ گھوم رہا ہو۔ اسی طرح کی بنی ہوئی مائع خارج کرنے والی جھری کی چوڑائی اس کے برعکس اس سمت میں تنگ ہوتی جاتی ہے جس سمت کو پمپ گھومتا ہے۔ روٹر کے بلیڈ ول سے مائع گھوم کر ہاؤسنگ کے ساتھ ٹکراتا ہے۔ گھومنے سے بننے والے مائع کے چھلّے روٹر، ہب اور اس کے بلیڈ مل کر خلا بناتے ہیں جو روٹر کے گھومنے کی سمت میں بڑھتا جاتا ہے۔ حجم میں اضافہ ہونے کی وجہ سے دباؤ میں کمی ہوتی ہے جس سے مائع پمپ کے اندر کھینچا جاتا ہے۔ گھومنے کی سمت میں خلا کے چھوٹا ہونے کی وجہ سے مائع دب کر باہر نکل جاتا ہے۔

منحرف المرکز روٹر والے گردشی پمپ کو گردشی پمپ کے ساتھ اُس طرف لگایا جاسکتا ہے جس طرف سے مائع گردشی پمپ میں داخل ہوتا ہے تاکہ گردشی پمپ میں مائع کو خود بخود کھینچنے کا عمل مکمل ہو سکے۔ اگر گردشی پمپ کو مائع سے بھرا ہُوا ہو تو یہ گردشی پمپ میں رکاوٹ پیدا ہونے سے ضیاع کو روکتا ہے۔

انجیکٹر پمپ (Injector Pump) (شکل 107.2)

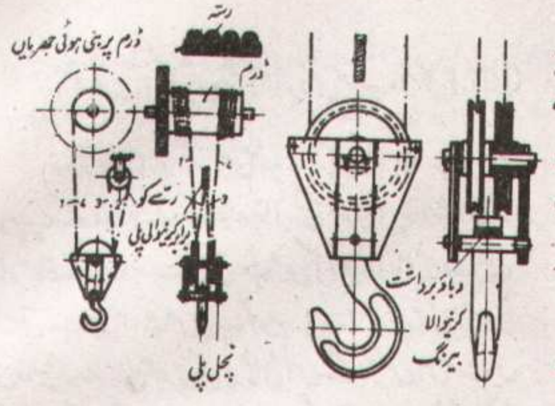


شکل 107.2 : انجیکٹر پمپ

یہ پمپ مائعات، گیسیں اور بھاپ کو منتقل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اندر کھینچنے کے لیے استعمال ہونے والا میٹریل (بھاپ یا پانی) جیٹ میں سے تیزی کے ساتھ گزرتا ہے جس کی رفتار آواز کی رفتار سے زیادہ تک ہوسکتی ہے۔ تیزی کے ساتھ نکلنے والی دھار اپنے ارد گرد کی ہَوا کو اپنے ساتھ کھینچتی ہے اور مکسنگ چیمبر میں اس کو اپنے ساتھ ملا لیتی ہے۔ اِس سے جیٹ کے ارد گرد خلا پیدا ہوتا ہے جو ساتھ کھینچے جانے والی چیز کو اپنے ساتھ کھینچتا ہے جو بعد میں دھار کی شکل میں خارج ہونے والے میٹریل کے ساتھ مل جاتا ہے۔ مکسنگ چیمبر کے آخر میں جیٹ کی حرکی توانائی دباؤ کی صورت میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

وزن اُٹھانے والی مشینیں

وزن اٹھانے والی مشین وزن کو اُوپر یا نیچے لانے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔



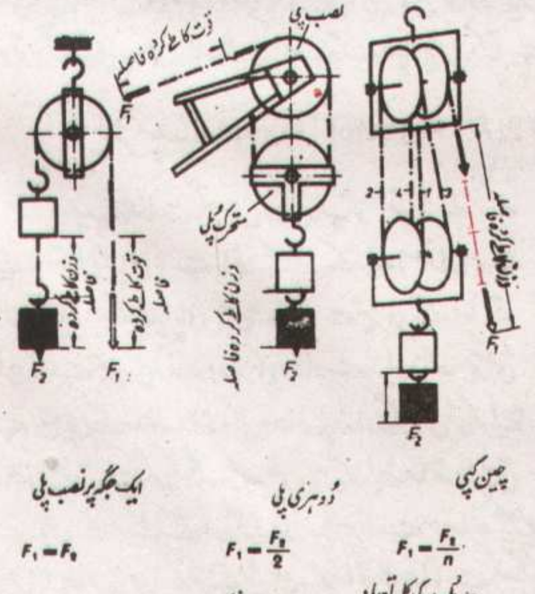
شکل 108.1 پُلی بلاک

وزن منتقل کرنے والی مشینیں وزن کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتی ہیں۔ مشینوں کی بناوٹ ان کے ذریعے حرکت دی جانے والی اشیاء کے مطابق ہوتی ہے۔ وزن اٹھانے اور وزن منتقل کرنے والی مشینوں کے اہم حصے لیور، پُلیاں، رسّے لپیٹنے والے ڈرم، زنجیر، گراریاں اور ورم اور ورم گیئر، وزن اٹھانے والی کھونٹی اور بریک لگانے کا نظام ہوتے ہیں۔ پُلیوں اور ڈرموں کو زنجیر یا سٹیل کے رسّوں سے ایک دوسرے کے ساتھ باندھا ہوتا ہے۔ وزن اٹھانے یا منتقل کرنے والی تمام مشینیں میکانیات کے مندرجہ ذیل اصول پر کام کرتی ہیں۔

قوّت × قوّت کا طے کردہ فاصلہ = وزن × وزن کا طے کردہ فاصلہ

اس اصول کی بدولت تھوڑی قوّت کو زیادہ فاصلے تک لگا کر زیادہ وزنی چیز کو کم فاصلے تک منتقل کیا جا سکتا ہے۔

سادہ قسم کی وزن اٹھانے والی مشینیں (شکل 108.2)



شکل 108.2

ایک جگہ پر نصب پُلی (Fixed Pulley)

اس پُلی کے ذریعے قوّت کے اطلاق، کا رُخ تبدیل کر کے وزن وغیرہ اٹھایا جاتا ہے۔

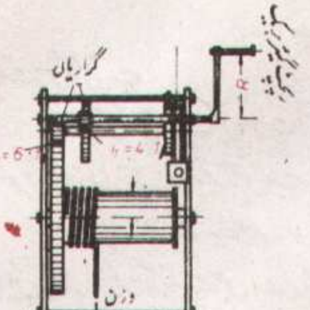
دوہری پُلی (Double Pulley)

یہ ایک نصب کی گئی پلی اور ایک متحرک پُلی پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس کے ذریعے اٹھایا جانے والا وزن پُلی کے دونوں طرف کے رسّے یا زنجیر پر آدھا آدھا دباؤ ڈالتا ہے۔ اس طرح وزن کو اٹھانے کے لیے کم از کم اس کے نصف کے برابر قوّت درکار ہوتی ہے۔

چین کپی (Pulley Block)

اس میں کسی جگہ پر لگائے گئے دُھرے پر چند پُلیاں لگائی ہوتی ہیں اور اتنی ہی تعداد میں پُلیاں ایک متحرک دُھرے پر لگی ہوتی ہیں جس کے ساتھ وزن لٹکایا جاتا ہے۔ اس طرح یہ دو بلاک پر مشتمل ہے۔ جامد کیے گئے بلاک کے ساتھ باندھے ہوئے رسّے سے دونوں بلاکوں کی پُلیوں کو ایک ایک کر کے اِس طرح ملایا ہوتا ہے کہ رسّے کو ایک طرف سے کھینچنے پر رسّہ تمام پُلیوں پر تھوڑا تھوڑا حرکت کرتا ہے۔ دونوں پُلیوں کو رسّے کی جتنی لمبائیاں ملاتی ہیں، وزن اتنے

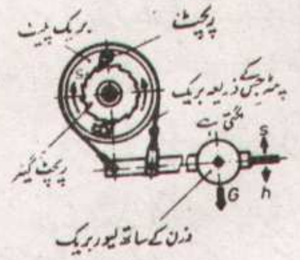
ہی حصّوں میں تقسیم ہوجاتا ہے ۔



شکل 109.1 گراریوں والی مشین

گراریوں والی مشینیں (Litting Gears) (شکل 109.1)

اس کو ہاتھ یا بجلی کی موٹر سے چلایا جا سکتا ہے چلانے والی شافٹ اور رسّہ لپیٹنے والے ڈرم کے درمیان گراریاں لگائی ہوتی ہیں۔ اگر 250 نیوٹن کی قوّت کے ذریعے 300 ملی میٹر لمبائی کے ہینڈل کو گھمایا جائے اور دو مراحل میں مکمّل نسبت منتقلی اگر 1:24 ہو تو 400 ملی میٹر قطر (200 ملی میٹر نصف قطر) کے رسّہ لپیٹنے والے ڈرم سے 9000 نیوٹن کی قوّت F_2 سے وزن کو اوپر اٹھایا جا سکتا ہے۔ اس صورت میں رگڑ کی وجہ سے ضیاع کو مدِّنظر نہیں رکھا گیا ہے۔



شکل 109.2 ریچٹ گیئر بریک

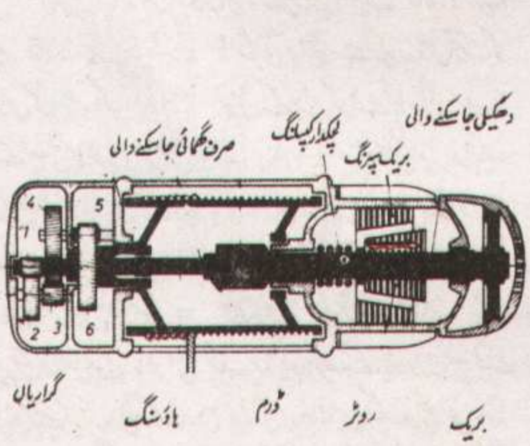
گراری والی مشین میں بریک کے کام کرنے کا اصول (شکل 109.2)

بریک لگانے والے لیور کے ساتھ وزن مستقل طور پر باندھا ہوتا ہے جو کہ بریک لگانے والی پلیٹ کے ساتھ مضبوطی سے جوڑا ہوتا ہے۔ وزن اُٹھانے کے دوران ریچٹ مسلسل ریچٹ گیئر کے دندانوں پر پھسلتا رہتا ہے۔ وزن کو نیچے گراتے وقت بریک لگانے والی پلیٹ کو رسّہ لپیٹنے والے ڈرم پر عمل کرنے والا وزن، ریچٹ گیئر اور ریچٹ کے ذریعے گھماتا ہے۔ بریک لگانے والے لیور کو اُوپر اُٹھانے سے وزن نیچے کی طرف جانا شروع کر دیتا ہے۔ وزن کے نیچے جانے کی رفتار کو لیور کو اُوپر نیچے کر کے کنٹرول کیا جاتا ہے۔

زیادہ وزن دھکیلنے والی مشینیں

بجلی سے چلنے والی چین کپی (شکل 109.3)

موٹر، گراریوں، رسّہ لپیٹنے والا ڈرم اور وزن کے زیرِ اثر کام کرنے والی بریک کو ایک ہی ہاؤسنگ میں لگایا ہوتا ہے۔ بجلی سے کام کرنے والی وزن اٹھانے والی مشینوں سے 80 میگا نیوٹن تک کے وزن کو 4 سے 20 میٹر فی منٹ کی رفتار سے اٹھایا جا سکتا ہے۔ بجلی کے بٹن سے وزن کو درست اونچائی تک نفاست سے اٹھایا اور نیچے کیا جا سکتا ہے۔ اس کی ضرورت موٹر گاڑیوں میں انجن رکھتے وقت یا بھاری وزن کے جالوں کو خراد مشین میں باندھتے



شکل 109.3 : بجلی سے چلنے والی چین کپی

وقت پیش آتی ہے۔

وزن کو اُفقی سمت میں حرکت دینے کے لیے اضافی پُلی استعمال کرتے ہیں۔ جب وزن لٹکانے کے لیے استعمال ہونے والی کھونٹی اپنے بلند ترین مقام پر پہنچتی ہے تو ایک سیفٹی سوئچ خود بخود موٹر کو بند کر دیتا ہے۔

موٹر چلانے کے لیے جب سوئچ کو دبایا جاتا ہے تو برقی مقناطیسی اثر کے تحت، دائیں بائیں حرکت کر سکنے والا روڑ بائیں جانب حرکت کرتا ہے جس سے بریک کام کرنا چھوڑ دیتی ہے۔

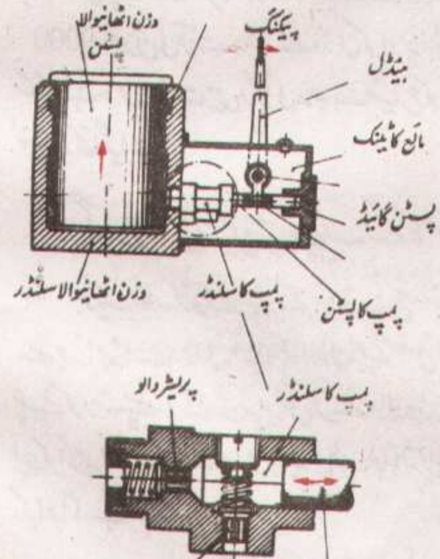
حرکت کی منتقلی متحرک روڑ، کپلنگ، شافٹ، 1 سے لے کر 6 تک تعداد میں ترچھے دندانوں والی گراریوں اور رسہ لپیٹنے والے ڈرم کے ذریعے ہوتی ہے۔

سوئچ بند کرنے پر سپرنگ بریک کے مخروطی حصے کو دباتا ہے جس سے وہ اپنے مخالف سطح کے ساتھ جا لگتا ہے جس سے وزن کو ہر اونچائی پر بحفاظت روکا جا سکتا ہے۔

ماقوائی جیک (شکل 110.1)۔

ان کے ذریعے 3000 میگا نیوٹن تک کے وزن کو معمولی قوت صرف کر کے اُٹھایا جا سکتا ہے لیکن وزن کو صرف 200 ملی میٹر کی اونچائی تک ہی اُٹھایا جا سکتا ہے۔ جیک کو چلانے کے لیے پانی یا ماقوائی تیل استعمال کیا جاتا ہے۔

وزن کو اٹھانے کے لیے بہت زیادہ قوت، مائعات کے اس اصول سے حاصل کی جاتی ہے جس کے تحت مائعات کو دبا کر ان کا حجم کم نہیں کیا جا سکتا ہے، البتہ آسانی سے دوسرے برتن میں ڈالے جا سکتے ہیں اور ان کا دباؤ چاروں طرف کو ایک جیسا ہوتا ہے۔



شکل 110.1 ماقوائی جیک

فرض کیا کہ اگر ہینڈل جس کے لیور کی نسبت 1:10 ہے، پر 250 نیوٹن کی قوت F لگائی جاتی ہے تو لیور اس قوت کو دس گنا بڑھا کر 2500 نیوٹن کے برابر کر دے گا۔ اگر پمپ کے پسٹن کا عمودی تراش کا رقبہ $A_1=1$ مربع سینٹی میٹر اور جیک کے پسٹن کا عمودی تراش کا رقبہ $A_2=80$ مربع سینٹی میٹر ہو تو وزن اٹھانے والی قوت $F_2=2500$ نیوٹن فی مربع سینٹی میٹر × 80 مربع سینٹی میٹر = 20000 نیوٹن = 200 میگا نیوٹن حاصل ہوگی۔ ماقوائی جیک پر زیادہ عرصہ کے لیے وزن نہیں ڈالے رہنا چاہیے کیونکہ مائع کے خارج ہونے کی صورت میں جیک نیچے بیٹھ سکتا ہے۔ اس لیے اگر وزن کو زیادہ عرصہ کے لیے اٹھائے رکھنا ہو تو اس کے نیچے کوئی ٹھوس چیز رکھی جاتی ہے۔ (شکل 110.2)۔

شکل 110.2 قوتوں اور انکے طے کردہ فاصلوں میں نسبتیں برعکس متناسب ہوتی ہیں۔

باب 7

آب داری

آب داری سے دھاتی میٹریل کے ذرات کی بناوٹ تبدیل کرکے اس کے خواص میں تبدیلی پیدا کرنے سے حسبِ منشاء خواص حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

سٹیل کی آب داری

ٹولز، آلات اور مشینوں کے حصّوں میں ان کے استعمال کے لحاظ سے سخت پن، مضبوطی وغیرہ کے خواص لازماً ہونے چاہییں۔ مثلاً چھینی کی دھار سخت کی گئی ہونی چاہیے۔ اس کے برعکس گراری کے دندانوں کی بالائی سطح سخت اور جلدی نہ گھسنے والی ہونی چاہیے تاہم دندانوں کا میٹریل اندر سے مضبوط ہونا چاہیے تاکہ جھٹکوں اور موڑنے والے دباؤ کو لچک کی بنا پر برداشت کرسکیں۔ مخصوص مقاصد کے لیے مختلف قسم کے خواص مناسب قسم کے میٹریل کے انتخاب اور آب داری کے طریقے سے حاصل کیے جاتے ہیں۔

سخت کرنا (Hardening)

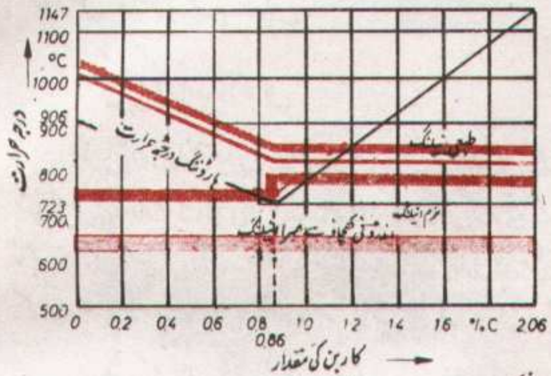
سخت کرنے کے لیے جابوں کو شروع میں 600 درجہ سینٹی گریڈ تک آہستہ آہستہ اور ایک جیسا گرم کرتے ہیں اور پھر سخت کرنے کے مجوزہ درجۂ حرارت تک تیزی سے گرم کرنا چاہیے۔ ایسا کرتے وقت اِس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ بیرونی سطح کے میٹریل سے کاربن خارج نہ ہونے پائے اور سٹیل جلنے نہ پائے۔ کیونکہ اس سے سخت پن اور جاب کے دیر پا ہونے کی صلاحیت متاثر ہوتی ہے۔ ہوا کی آکسیجن کو میٹریل سے دُور رکھنے کے لیے بے عمل گیس، سالٹ باتھ یا مخصوص قسم کی پیکنگ کے اندر دبا کر گرم کیا جاتا ہے۔ سخت کرنے کا درجۂ حرارت جاب کے میٹریل کے علاوہ جاب کی بناوٹ اور اس کے سائز پر منحصر ہوتا ہے۔ باریک اور پیچیدہ قسم کی بناوٹ والے جابوں کے لیے نچلی حد (کم سے کم درجۂ حرارت) منتخب کی جاتی ہے۔ بڑے اور سادہ قسم کی بناوٹ والے جابوں کے لیے دی گئی حدود میں سے اُوپر کی حد منتخب کی جاتی ہے۔

ابتدائی طور پر مناسب گرم کرنے کے بعد جاب کو سخت کرنے کے درجۂ حرارت پر 10 ملی میٹر موٹائی کے لیے 10 منٹ کے حساب سے رکھا جاتا ہے۔ زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل، جن میں کوئی نقص نہ ہو، کی صورت میں اِس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ ان میں ڈبل کاربائیڈ کی بناوٹ ہوتی ہے جس کو حل کرنے کے لیے زیادہ وقت کی ضرورت ہوتی ہے۔ جاب کو ایک جیسا گرم کرنے پر خصوصی توجّہ دینی چاہیے کیونکہ یکساں طور پر گرم نہ ہونے والے جاب کو پانی وغیرہ میں ٹھنڈا کرنے پر اس میں شگاف وغیرہ پیدا ہو جاتے ہیں۔

گرم کرنے کے بعد فوراً ٹھنڈا کرنے کے لیے استعمال ہونے والے ذرائع کا انحصار سٹیل کی قسم پر ہوتا ہے۔ غیر بھرتی سٹیل کے لیے 20 سے 50 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کیا ہوا پانی استعمال کیا جاتا ہے۔ بھرتی سٹیل کے لیے ایسے شفّاف تیل جو تکسیدی عامل نہ ہوں یا پنکھے کے ذریعے ہوا استعمال کی جاتی ہے۔ پانی یا تیل میں جاب کو ایسی سمت سے ڈبویا جاتا ہے کہ جاب کی شکل میں کوئی بگاڑ وغیرہ پیدا نہ ہو سکیں۔

آب داری کرتے وقت غیر مطلوبہ روکی جاسکنے والی اور نہ روکی جاسکنے والی تبدیلی میں تمیز کی جاتی ہے۔ روکی جاسکنے

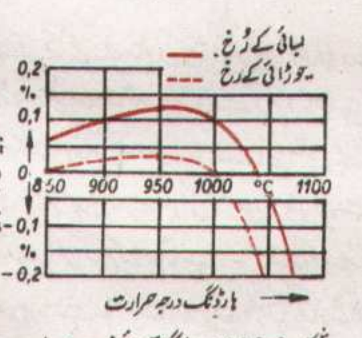
والی تبدیلی ایسی تبدیلی کو کہتے ہیں جو غلط طریقہ اختیار کرنے، جاب کو ایک جیسا گرم یا ٹھنڈا نہ کرنے یا میٹریل کے اپنے وزن کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے ۔ پیمائشوں میں تبدیلی نہ روکی جاسکنے والی تبدیلی ہے جو جاب کے میٹریل کی قلمی بناوٹ میں تبدیلی کی بناء پر حجم میں تبدیلی سے واقع ہوتی ہے۔ پیمائشوں میں تبدیلی کی وجہ یہ ہے کہ برابر وزنی جابوں کی صورت میں عام پائی جانے والی بناوٹ کی نسبت مارٹنسائیٹ کی بناوٹ زیادہ اور آسٹینائیٹ کی بناوٹ نسبتاً کم جگہ گھیرتی ہے۔



شکل 112.1 : ہارڈننگ ڈایاگرام

پانی میں ٹھنڈا کر کے مکمل طور پر سخت کیے جانے والے غیر بھرتی سٹیل کے حجم میں زیادہ سے زیادہ اضافہ 0.7 سے 1 فی صد اور کم مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل کی صورت میں 0.3 سے 0.5 فی صد اضافہ ہوتا ہے جبکہ زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل کے حجم میں 0.1 سے 0.3 فی صد تک اضافہ ہوتا ہے۔ حجم میں کم سے کم اضافہ اس صورت میں ہوتا ہے جب سخت کرنے کا درجۂ حرارت اُوپر کی حد کے قریب ہو اور گرم کرنے کے بعد جاب کو ٹھنڈا کرنے کے لیے تیل استعمال کیا جائے (شکل 112.1)۔

ہر قسم کی ہارڈننگ میں کچھ نہ کچھ آسٹینائیٹ باقی رہ جاتا ہے۔ مناسب طریقے سے ٹیمپرنگ کرنے پر مارٹنسائیٹ کے منفی اثرات کو کم کیا جاسکتا ہے اور اس طرح حجم میں تبدیلی کو برابر کیا جاسکتا ہے۔



شکل 112.2 : ہارڈننگ سے پیمائشوں میں تبدیلی

علاوہ ازیں حجم میں تبدیلی پر جاب کی بناوٹ (بیلن نما، چادر، چھلے) اور اس کے بیلنے کی سمت (بیلنے کی سمت کے متوازی یا عموداً) بھی اثر انداز ہوتی ہے (شکل 112.2)۔ اگر گرائینڈنگ الاؤنس اور آب داری سے پیدا ہونے والی تبدیلیوں کو مدِّنظر نہ رکھا جائے تو اصولی طور پر وہ پیمائشیں جو زیادہ درست ہونی چاہییں وہ بیلنے کی سمت کے عموداً رکھی جاتی ہیں۔

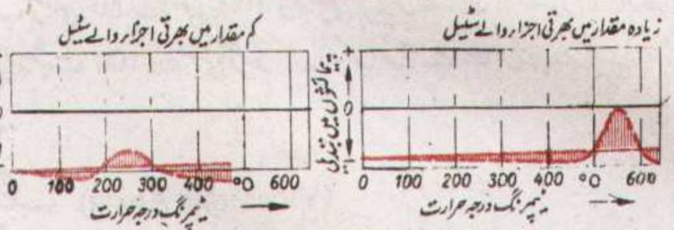
بعض اوقات تیل میں ٹھنڈا کرنے کی بجائے سالٹ باتھ یا میٹل باتھ میں ڈبویا جاتا ہے جن کو 180 سے 400 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کیا ہوتا ہے اور پھر ضرورت کے مطابق کمرے کے درجۂ حرارت تک ٹھنڈا کر لیا جاتا ہے۔ اس طرح سخت کرنے سے پیدا ہونے والے اندرونی کھچاؤ اور شگاف پیدا ہونے کے اندیشے کو بہت حد تک کم کیا جاسکتا ہے۔ اس میں مشکل بات گرم سالٹ باتھ یا میٹل باتھ میں ڈبوئے رکھنے کے درست وقت کا تعین کرنا ہوتا ہے۔

ٹیمپرنگ (Tempering)

نائٹرائیڈنگ کے طریقے سے سخت کرنے کے علاوہ باقی تمام طریقوں سے سخت کیے ہوئے جابوں کو سخت کرنے کے بعد ٹیمپر کرنا چاہیے۔ گیجز کی عموماً ایجنگ کی جاتی ہے تاکہ سختی سے پیدا ہونے والے اندرونی کھچاؤ کو رفع کیا جاسکے اور استعمال

کے لحاظ سے مطلوبہ مضبوطی حاصل ہو سکے۔ سالٹ باتھ یا ایسی بھٹی جس میں گرم ہوا گردش کرے، میں ٹیمپر کرنا زیادہ بہتر ہے۔ اس صورت میں درجۂ حرارت کو بہتر طور پر کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ سالٹ باتھ کے ساتھ ساتھ جاب بھی گرم ہو جاتا ہے اور اس کو زیادہ دیر تک ٹیمپرنگ درجۂ حرارت پر رکھا جا سکتا ہے۔ رنگت کو دیکھ کر ٹیمپر کرتے وقت اس بات کو مدِّنظر رکھا جاتا ہے کہ جاب صرف بیرونی سطح ہی سے مطلوبہ درجۂ حرارت تک گرم نہ ہو بلکہ مکمل طور پر اندر سے بھی ایک جیسا اسی درجۂ حرارت تک گرم ہو۔ زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل کی صورت میں ٹیمپرنگ رنگ زیادہ درجۂ حرارت تک گرم کرنے سے پیدا ہوتے ہیں۔ گرم حالت میں کام کرنے والے سٹیل اور ہائی سپیڈ سٹیل کو دو بار ٹیمپر کرنا پڑتا ہے۔ گرم حالت میں کام کرنے والے سٹیل کے لیے ٹیمپرنگ کا درجۂ حرارت استعمال کے لحاظ سے مطلوبہ سخت پن، حرارت برداشت کرنے کی صلاحیت اور گھساؤ کے خلاف مزاحمت کے لحاظ سے 350 سے 650 درجہ سینٹی گریڈ تک رکھا جاتا ہے۔ ٹیمپرنگ درجۂ حرارت کے مطابق طاقتِ کھچاؤ 1800 سے 1050 نیوٹن فی مربع ملی میٹر کے درمیان ہوتی ہے۔ ہائی سپیڈ سٹیل کے لیے ٹیمپرنگ درجۂ حرارت 450 سے 580 درجہ سینٹی گریڈ رکھا جاتا ہے۔ اس سے 65 HRC سے 64 HRC تک سخت پن حاصل ہوتا ہے۔

ایسے سٹیل جن کی پیمائشوں میں تبدیلی نہیں ہوتی



شکل 113.1 : ٹیمپرنگ سے پیمائشوں میں تبدیلی

ٹیمپرنگ سے ہارڈننگ کے دوران سائز میں پیدا ہونے والی تبدیلیاں متاثّر ہوتی ہیں (شکل 113.1)۔ کم مقدار میں بھرتی اجزا والے ٹول سٹیل کی صورت میں 200 درجہ سینٹی گریڈ سے کم درجۂ حرارت تک گرم کر کے ٹیمپرنگ کرنے سے مارٹنسائیٹ کی بناوٹ میں تبدیلی سے حجم میں معمولی سی کمی واقع ہوتی ہے۔ 200 سے 320 درجہ سینٹی گریڈ کے درمیان گرم کر کے ٹیمپرنگ کرنے سے باقی رہ جانے والے آسٹینائیٹ کے تحلیل ہونے کی بناء پر ٹیمپرنگ سے پہلے والے حجم میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اگر ٹیمپرنگ درجہ حرارت میں مزید اضافہ کیا جائے تو حجم میں دوبارہ کمی ہونی شروع ہو جاتی ہے۔

زیادہ مقدار میں بھرتی اجزا والے سٹیل کی صورت میں اگر ٹیمپرنگ کے لیے جاب کو 200 درجہ سینٹی گریڈ سے زیادہ گرم کیا جائے تو بھی ٹیمپرنگ کے بعد حجم میں کمی واقع ہو جاتی ہے۔ اس سٹیل کا باقی رہ جانے والا آسٹینائیٹ اس وقت تحلیل ہوتا ہے جب جاب کو 500 سے 600 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کیا جائے۔

ایجنگ (Ageing)

ایجنگ سے مُراد میٹریل کو ایک مرتبہ یا متعدد مرتبہ ہوا کے درجۂ حرارت سے کم یا زیادہ درجۂ حرارت پر مخصوص وقت تک رکھنا ہوتا ہے تاکہ خاصیتوں کی تبدیلی کا عمل جو ہوا کے درجۂ حرارت پر آہستہ آہستہ ہوتا ہے جلدی جلدی مکمل ہو سکے۔ ایجنگ کے ذریعے جاب کو کافی عرصہ تک ایک ہی درجۂ حرارت پر رکھنے سے اس میں قلمی بناوٹ کے سائز کو برقرار رکھنے کی صلاحیت بہت بڑھ جاتی ہے۔ جیسا کہ گیجز کی صورت میں یہ ضروری ہے کہ وہ اپنا سائز برقرار رکھیں۔ ایجنگ کے مختلف طریقے ہیں۔

(i) گرم ایجنگ (Warm Ageing)

اس میں جاب کو تیل کے باتھ میں یا اس بھٹی میں جس میں گرم ہَوا گردش کرے، 100 سے 120 درجہ سنیٹی گریڈ درجۂ حرارت پر جاب کی موٹائی اور پیمائشوں کے مطابق 20 سے 60 گھنٹے تک رکھا جاتا ہے۔

(ii) اہتزازی ایجنگ (Oscillating Aging)

اس صورت میں جاب کو تیل کے باتھ میں یا اُس بھٹی میں جس میں گرم ہَوا گردش کرے، 100 درجہ سنیٹی گریڈ پر 2 سے 4 گھنٹے تک رکھنے کے بعد نمک والے پانی میں منفی 5 درجہ سنیٹی گریڈ تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ یہ عمل کئی بار دُہرایا جاتا ہے۔

(iii) انتہائی ٹھنڈی ایجنگ (Deep Cool Ageing)

اس طریقے میں جاب کو منفی 80 سے منفی 100 درجہ سنیٹی گریڈ پر 2 سے 6 گھنٹوں تک رکھا جاتا ہے اور آخر میں تھوڑے عرصے کے لیے مثبت 100 درجہ سنیٹی گریڈ تک گرم کیا جاتا ہے۔ خاص قسم کے پیچیدہ قسم کی گیجز کی صورت میں یہ عمل دُہرایا جاتا ہے۔

(iv) ارتعاشی ایجنگ (Viberating Aging)

اس طریقے میں جاب کو عام درجۂ حرارت پر بالا صوتی ارتعاش کی حالت $\frac{1}{2}$ گھنٹے سے 1 گھنٹے تک رکھا جاتا ہے۔

سطح سخت کرنا (Surface Harden ing)

سطح سخت کرنے سے جاب کی ایک یا ایک سے زیادہ سطحوں یا جاب کو مکمل طور پر باہر سے سخت اور جلدی نہ گھسنے والا بنا دیا جاتا ہے جبکہ اندر سے میٹریل نرم اور مضبوط رہتا ہے۔ ٹول اینڈ ڈائی میکنگ میں سطح سخت کرنے کے لیے تین طریقے استعمال کیے جاتے ہیں:

(i) کاربورائزنگ کے طریقے سے سطح سخت کرنا مثلاً پکڑنے اور کنٹرول کرنے والے پرزے، پکڑنے والے آلات وغیرہ کے لیے۔
(ii) نائٹرائیڈنگ مثلاً اشکالی ڈائیاں اور گیجز بنانے کے لیے۔
(iii) برقی امالہ کے طریقے سے سخت کرنا مثلاً بڑی بڑی گیجز کے لیے۔

کاربورائزنگ کے طریقے سے سطح سخت کرنا

کاربورائزنگ کے عمل سے غیر بھرتی سٹیل اور کم مقدار میں بھرتی اجزا (مینگنیز، کرومیم، نکل، مولبڈنیم) والے بھرتی سٹیل جن میں 0.2 فی صد تک کاربن ہوتی ہے، کو کاربن والے میٹریل میں دبا کر گرم کرنے سے ان کی بیرونی سطح کے میٹریل میں کاربن کی مقدار کو بڑھایا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے ٹھوس، مائع اور گیسوں کی صورت میں پائے جانے والے میٹریل استعمال کیے جاتے ہیں۔ گرم کرنے کے لیے 880 سے 930 درجہ سنیٹی گریڈ تک کا درجۂ حرارت استعمال کیا جاتا ہے۔ سائنائیڈ سالٹ باتھ

کی صورت میں 1000 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کیا جاتا ہے۔ گرم کرنے کے وقت کا انحصار اِس بات پر ہوتا ہے کہ کتنی گہرائی تک کاربن کو نفوذ کرنا مقصود ہے۔

کاربن 2 ملی میٹر گہرائی تک نفوذ کی جاسکتی ہے اور خاص قسم کے کاربن باتھ استعمال کر کے 5 ملی میٹر گہرائی تک بڑھائی جاسکتی ہے۔ اصولی طور پر کاربورائزنگ کے بعد جاب کو آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے دیا جاتا ہے۔ پھر اس کو سخت کرنے والے درجہ تک گرم کر کے پانی یا تیل میں ڈبو کر ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ اس سے بیرونی سطح کا میٹریل زیادہ سخت ہوجاتا ہے جبکہ اندرونی میٹریل نسبتاً نرم رہتا ہے۔ بعدازاں 150 سے 200 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کر کے ٹمپرنگ کرنے سے میٹریل کی مضبوطی میں اضافہ ہوتا ہے۔ اگر سطح سخت کیے گئے حِصّوں پر ہارڈننگ کے بعد گرائینڈنگ کے علاوہ دوسرے عوامل کرنے ضروری ہوں، مثلاً کلیمپنگ ڈرلنگ بش (شکل 115.1) کی صورت میں تو اس کے لیے منتخب کیا گیا طریقہ مندرجہ ذیل مدارج پر مشتمل ہوگا۔ الاؤنس کے ساتھ ابتدائی خرادنا، کاربورائزنگ کرنا، جن حِصّوں کو نرم رکھنا مقصود ہو اُن پر سے نفوذ شدہ کاربن کی تہہ کو اُتار دینا، سخت کرنا، گرائنڈنگ اور چوڑیاں کاٹنا۔

شکل 115.1 : کلیمپنگ ڈرلنگ بُش کی تیاری کے مدارج

سادہ قسم کے جالبوں کے جن حِصّوں کو نرم رکھنا مقصود ہو، اُن حِصّوں پر رنگ وغیرہ لگا دیا جاتا ہے یا تانبے کی ملمع کاری کر دی جاتی ہے تاکہ کاربورائزنگ کے عمل کے دوران ان مقامات پر کاربن نفوذ نہ ہوسکے۔

نائٹرائیڈنگ

نائٹرائیڈنگ کے عمل میں کرومیم، ایلومینیم اور کسی حد تک نکل والے بھرتی سٹیل (کاربن کی مقدار 0.27 سے 0.34 فی صد) کو 500 سے 520 درجہ سینٹی گریڈ پر امونیا گیس یا 550 سے 570 درجہ سینٹی گریڈ تک پگھلے ہوئے سائنائیڈ کے باتھ میں گرم کیا جاتا ہے اور پھر آہستہ آہستہ ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ اس سے جاب کی بیرونی سطح میں نائٹروجن نفوذ کر جاتی ہے جس سے بیرونی سطح بہت سخت ہوجاتی ہے۔ اِس طریقے سے وِکر (vicker) مشین کے مطابق 1000H V تک سخت پن حاصل کیا جاسکتا ہے جو راکویل مشین کے مطابق سخت پن کے نمبر 68 HR سے زیادہ ہے۔ یہ سخت پن 500 درجہ سینٹی گریڈ تک قائم رہتا ہے۔ اگر جاب کے کچھ حِصّوں کو نرم رکھنا مقصود ہو تو ان کو قلعی کی تہہ سے ڈھانپ دیا جاتا ہے تاکہ وہ سخت نہ ہوسکیں۔

سخت تہہ کی گہرائی (0.1 سے 0.7 ملی میٹر) کا انحصار اِس بات پر ہوتا ہے کہ جاب کو کتنی دیر تک (زیادہ سے زیادہ 90 گھنٹے) گیس یا سالٹ باتھ میں گرم حالت میں رکھا گیا ہے۔ چونکہ تہہ کی سختی جاب کے اندرونی حِصّے کی طرف بتدریج کم ہوتی ہوئی نرم حِصّے تک پہنچ کر ختم ہوجاتی ہے، اس لیے سختی کی یہ تہہ جاب میں بہت زیادہ بگاڑ پیدا ہونے پر ہی اُکھڑ سکتی ہے۔ البتہ اس طریقے سے سخت کیے جانے والے جاب پر تیز دھار دار کنارے یا نکیلے کنارے نہیں ہونے چاہییں کیونکہ نائٹروجن کے نفوذ

ہونے پر ان کے اندرونی حصّے نرم نہیں رہ سکتے ہیں۔کناروں کو ممکن حد تک گولائی میں بنانا چاہیے۔باریک جالیوں کی صورت میں نائٹرائیڈنگ کے وقت میں کمی کی جاتی ہے۔چونکہ نائٹرائیڈنگ کے بعد جاب کو پانی یا تیل میں ڈبویا نہیں جانا چاہیے، اس لیے ایسا کرنے سے پیدا ہونے والے اندرونی کھچاؤ پیدا نہیں ہوتے ہیں جس کے نتیجے میں کوئی غیر مطلوبہ تبدیلی بھی پیدا نہیں ہونے پاتی۔نائٹرائیڈنگ سٹیل لازماً آبداری کے قابل سٹیل ہونے چاہییں کیونکہ آبداری کیے جانے کے بعد ہی ایسے سٹیل میں بہترین میکانی خواص حاصل کیے جاسکتے ہیں اور بغیر کسی نقص کے نائٹرائیڈ والی تہہ حاصل کرنے کے لیے آب داری درکار ہوتی ہے۔

ٹول اور ڈائی میکنگ میں نائٹرائیڈڈ سٹیل، گیجز (لمٹ گیجز، رنگ گیجز اور ماسٹر گیجز وغیرہ) پلاسٹک اور ربڑ کو دبانے کی ڈائیاں اور سپرے کاسٹنگ مشینیں بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔یہاں پر نائیٹرائیڈ کی تہہ کی زنگ اور گھساؤ کے خلاف مزاحمت اور پھسلنے کی اچھی خاصیتوں کو مدِّ نظر رکھا جاتا ہے۔

برقی امالہ سے سخت کرنا (Induction Hardening)

برقی امالہ سے سخت کرنے میں زیادہ فری کوئنسی کے کرنٹ کے زیر اثر ایڈی کرنٹ کے ذریعے جاب کی بیرونی سطح کے میٹریل کو تھوڑی سی گہرائی تک گرم کیا جاتا ہے۔گرم کیے جانے والے میٹریل کی گہرائی اور اس سے سخت ہونے والی تہہ کی موٹائی کا انحصار برقی رُو کی فری کوئنسی پر ہوتا ہے۔زیادہ فری کوئنسی کی صورت میں گہرائی کم اور کم فری کوئنسی کی صورت میں گہرائی زیادہ ہوتی ہے۔سخت کیے جانے والے پرزوں کو سٹیل کی قسم کے لحاظ سے ضرورت کے مطابق پانی یا تیل میں ڈبو کر ٹھنڈا کیا جاتا ہے اور اندرونی کھچاؤ کو دُور کرنے کے لیے 150 سے 200 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کر کے ٹیمپر کیا جاتا ہے۔

ٹول اینڈ ڈائی میکنگ میں یہ طریقہ نسبتاً کم استعمال کیا جاتا ہے۔یہ طریقہ زیادہ تر بڑی گیجز کی ناپنے کے لیے استعمال ہونے والی سطحوں کو سخت کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

سخت اور ٹیمپر کرنا

سخت اور ٹیمپر کرنا وہ طریقہ ہے جس میں سخت کرنے کے بعد جاب 530 سے 670 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کر کے ٹیمپر کیا جاتا ہے۔اس عمل سے زیادہ سخت پن حاصل کرنا مقصود نہیں ہوتا ہے بلکہ چھوٹی چھوٹی قلموں والی ایسی بناوٹ حاصل کی جاتی ہے جس سے میٹریل کی طاقت اور مضبوطی میں بہت اضافہ ہو جاتا ہے، اس لیے اس طریقے کے لیے آب داری کے قابل سٹیل استعمال کیے جاتے ہیں مثلاً C22 ‘ CK 60 ‘ 37Mn Si 5 وغیرہ وغیرہ۔اس طریقے سے غیر بھرتی سٹیل کی صورت میں 1050 نیوٹن فی مربع ملی میٹر تک اور بھرتی سٹیل کی صورت میں 1900 نیوٹن فی مربع ملی میٹر کی طاقت حاصل کی جاسکتی ہے۔

انیلنگ

انیلنگ سے مراد وہ عمل ہے جس میں جاب کو آہستہ آہستہ مخصوص درجۂ حرارت تک گرم کر کے کچھ دیر اس درجۂ حرارت پر رکھ کر یا رکھے بغیر آہستہ آہستہ ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔انیلنگ کے اہم طریقوں میں اندرونی کھچاؤ کو رفع کرنے کے لیے انیلنگ، نرم انیلنگ اور قدرتی بناوٹ حاصل کرنے کے لیے انیلنگ شامل ہیں۔

اندرونی کھچاؤ کو رفع کرنے کے لیے اینیلنگ

اندرونی کھچاؤ کو رفع کرنے کے لیے اینیلنگ سے میٹریل کے اندر کام کرنے کے دوران ایسے پیدا ہونے والے اندرونی کھچاؤ کو دُور کیا جاتا ہے جن کی وجہ سے ہارڈ ننگ کرتے وقت میٹریل میں درزیں وغیرہ بننے یا ٹیڑھے ہو جانے کا احتمال ہو۔ اوزاروں پر ختمی عوامل کرنے سے پہلے گرم کیا جاتا ہے اور سائز کے مطابق آدھ گھنٹہ سے لے کر کئی گھنٹوں تک 500 سے 600 درجہ سنٹی گریڈ تک بھٹی میں آہستہ آہستہ ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ درست درجۂ حرارت تک گرم کر کے اندرونی کھچاؤ رفع کرنے سے سٹیل کے ذرات کی بناوٹ پر کوئی بُرا اثر نہیں پڑتا ہے۔ اس بات کا صرف اس وقت خیال رکھا جاتا ہے جب جاب کو سخت کرنے کے بعد جاب کو ختمی شکل اور پیمائشوں کے مطابق گرائنڈنگ کر کے تیار کیا جائے۔ ایسی صورت میں سخت کرنے سے میٹریل کے حجم میں تبدیلی کے علاوہ گرائنڈنگ کے لیے گنجائش کو بھی مدِنظر رکھنا ہوتا ہے۔

نرم اینیلنگ

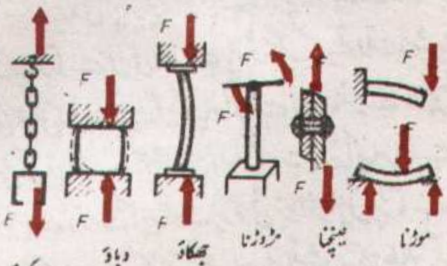
اس عمل سے سخت کرنے کے عمل سے حاصل ہونے والی قلمی بناوٹ کو دوبارہ اصلی حالت میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ اوزاروں کو آہستہ آہستہ پہلے سے طے شدہ درجۂ حرارت پر گرم کیا جاتا ہے اور ان کے سائز کے مطابق اس درجۂ حرارت پر مناسب وقت تک رکھا جاتا ہے۔ پھر ان کو بھٹی میں آہستہ آہستہ 500 سے 600 درجہ سنٹی گریڈ تک گرم کر کے ہوا میں ٹھنڈا کر لیا جاتا ہے۔

قدرتی بناوٹ حاصل کرنے کے لیے اینیلنگ

یہ عمل سٹیل کی بناوٹ تبدیل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے اور اس وقت اپناتے ہیں جب ایک جیسی قدرتی قلمی بناوٹ حاصل کرنا مقصود ہو۔ یہ عموماً آب داری کے دوسرے عوامل کے لیے ابتدائی عمل ہوتا ہے۔ قدرتی بناوٹ حاصل کرنے کے لیے اینیلنگ کا درجۂ حرارت سخت کرنے والے درجۂ حرارت کی زیادہ سے زیادہ حد سے 20 سے 30 درجہ سنٹی گریڈ زیادہ ہوتا ہے۔ جاب کو آہستہ آہستہ اس طرح گرم کیا جاتا ہے کہ میٹریل اندر تک پوری طرح ایک جیسا گرم ہو۔ اینیلنگ کے درجۂ حرارت تک گرم کر کے اس درجہ پر تھوڑی دیر تک رکھنے کے بعد جاب کو ساکن ہوا میں یا بھٹی میں رکھ کر ہی آہستہ آہستہ ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔

باب 8

میٹریل ٹیسٹنگ

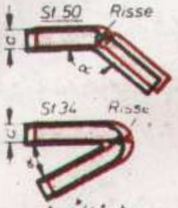


شکل 118.1 : قوتوں کے عمل کرنے کی مختلف صورتیں

میٹریل ٹیسٹنگ سے تکنیکی کاموں میں استعمال ہونے والے میٹریل پر بیرونی قوتوں مثلاً کھچاؤ، دباؤ، موڑنے، بھینچنے وغیرہ کے اثرات سے متعلق معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ میٹریل کی شکل میں آہستہ آہستہ یا تیزی سے واقع ہونے والی تبدیلی کے لحاظ سے میٹریل کی طاقت برداشت مختلف ہوتی ہے (شکل 118.1)۔

میٹریل ٹیسٹنگ کے میکانی طریقے

ان طریقوں سے کسی میٹریل کی طاقت، سخت پن، شیپنگ کیے جانے کی قابلیت، کھینچے جانے کی اہلیت، موڑنے، ٹھپائی کرنے اور ویلڈنگ کیے جاسکنے کی صلاحیت معلوم کی جاسکتی ہے۔



شکل 118.3

شکل 118.2 : پھیلانے کا ٹیسٹ

ورکشاپ میں کیے جانے والے ٹیسٹ

ورکشاپ میں کیے جانے والے ٹیسٹوں کے نتائج ہندسوں کی صورت میں حاصل نہیں ہوتے ہیں بلکہ ان سے صرف یہ معلوم ہوتا ہے کہ استعمال کرتے وقت میٹریل کس قسم کے خواص ظاہر کرتا ہے۔

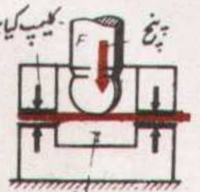
ٹھپائی کی جاسکنے کی صلاحیت :

سٹیل کے ایک چھوٹے سے ٹکڑے کو گرم کر کے اس کی ٹھپائی اس وقت تک کرتے ہیں کہ اس کے پھیلنے والے کناروں میں درزیں نہ پڑ جائیں۔ ٹھپائی کے قابل میٹریل کو اپنی اصل چوڑائی سے 1 یا $1\frac{1}{2}$ گنا تک پھیلنا چاہیے۔ بصورت دیگر ٹھپائی کرتے وقت میٹریل پھٹ جائے گا (شکل 118.2)۔

ٹھنڈی حالت میں موڑنا :

(i) ۔ سٹیل کی چپٹی پٹی (3 ملی میٹر موٹی) کو بانک میں پکڑ کر اس حد تک موڑا جاتا ہے کہ خم کے بیرونی طرف کا میٹریل پھٹ جائے۔ ٹھنڈی حالت میں اچھے شکل پذیر سٹیل کو °180 کے زاویے تک موڑ کر تہ دار بنایا جاسکتا ہے (شکل 118.3)۔

(ii)۔ دائیں بائیں موڑنے کا ٹیسٹ : تار کو بانک میں پکڑ لیا جاتا ہے اور بار بار 180 پر دائیں بائیں موڑا جاتا ہے۔ زیادہ طاقت والے سٹیل کو موڑنے میں مشکل پیش آتی ہے اور ان کو صرف چند بار ہی موڑا جاسکتا ہے۔ میٹریل کو ٹوٹنے تک موڑنے کی تعداد سے اس کی طاقت، مضبوطی اور شکل پذیری کی صلاحیت معلوم ہوتی ہے (شکل 118.4)۔



شکل 118.5 گرانے کا ٹیسٹ

شکل 118.4

ریتی سے رگڑنے کا ٹیسٹ :

ریتی سے رگڑائی کر کے یہ معلوم ہوتا ہے کہ سخت سٹیل پر ریتی چلانا مشکل اور نرم سٹیل پر ریتی چلانا آسان ہوتا ہے ۔

گہرائی میں کھینچنے کا ٹیسٹ (Deep Drawing Test)

دونوں طرف سے مضبوطی سے باندھی ہوئی چادر کو گول سرے والے مینڈرل (mandril) سے آہستہ آہستہ دباؤ ڈال کر ٹیڑھا کیا جاتا ہے ۔ اس طرح یہ دیکھا جاتا ہے کہ میٹریل میں درزیں پیدا ہونے تک کس حد تک نیچے کی طرف دب سکتا ہے ۔ (شکل 118.5) ۔

چنگاری ٹیسٹ :

دستیاب سٹیل کی قسم کو جانچنے کے لیے چنگاری ٹیسٹ کیا جاتا ہے ۔ اس کے لیے میٹریل کو سان کے پہیئے پر گھسا کر دیکھا جاتا ہے کہ کس قسم کی چنگاریاں نکلتی ہیں ۔ ان چنگاریوں کا مختلف اقسام کی بننے والی چنگاریوں سے موازنہ کر کے اندازہ لگایا جاتا ہے کہ سٹیل کس قسم کا ہے ۔

آواز کا ٹیسٹ :

ٹیسٹ کیے جانے والے نمونے (زیادہ تر ڈھالے ہوئے) کو آزادانہ لٹکایا جاتا ہے ۔ نمونے کے ساتھ کسی چیز کو ٹکرا کر آواز پیدا کی جاتی ہے جس سے میٹریل کی قسم کا اندازہ ہوتا ہے مثلاً سٹیل کی آواز اونچی اور تیلی ہو گی جبکہ بھورے کاسٹ آئرن کی مدھم اور بھاری ۔ اس کے علاوہ اس طریقے سے اگر میٹریل میں درز وغیرہ پڑی ہو تو اس کا بھی پتہ چل جاتا ہے ۔

ظاہریت سے جانچنا :

دیکھنے سے سطح کی ملائمیت کے معیار اور بیرونی نقائص مثلاً مسام، درزیں وغیرہ کا پتہ چل جاتا ہے ۔

پائپوں کو تپانے کا ٹیسٹ
شکل 119.2

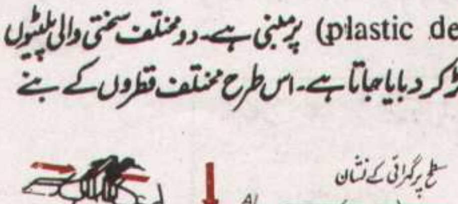
پائپوں کو پھیلانے کا ٹیسٹ
شکل 119.1

پائپوں کو پھیلانے اور تپلانے کا ٹیسٹ :

اس سے یہ اندازہ لگایا جاتا ہے کہ کیا پائپوں کے سرں کو پھیلانے سے ان کے سروں میں درزیں پڑ جاتی ہیں یا نہیں ۔ تپلانے کے ٹیسٹ میں پائپ کے سروں کی اس وقت تک تپائی کی جاتی ہے جب تک اس میں درزیں پیدا نہ ہو جائیں (شکل 119.1 اور 119.2) ۔

ایک میٹریل کا دوسرے میٹریل میں دھنسنے سے سخت پن کا اندازہ کرنا

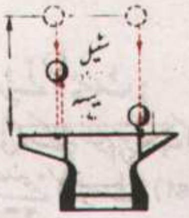
یہ ٹیسٹ میٹریل کے بہہ جانے کی صلاحیت (plastic deformability) پر مبنی ہے ۔ دو مختلف سختی والی پلیٹوں (مثلاً سٹیل اور ایلومینیم) کے درمیان سٹیل کی گولی کو رکھ کر بانک میں پکڑ کر دبایا جاتا ہے ۔ اس طرح مختلف قطروں کے بنے ہوئے گڑھوں یا نشانات سے سخت پن کا موازنہ کیا جاتا ہے ۔ (شکل 119.3) ۔



شکل 119.3 : گہرائی کے نشان کے ذریعہ سخت پن کا موازنہ کرنا

اُچھلنے سے سخت پن کو جانچنا

اس ٹیسٹ میں لچک کی خصوصیت سے استفادہ کیا جاتا ہے ۔

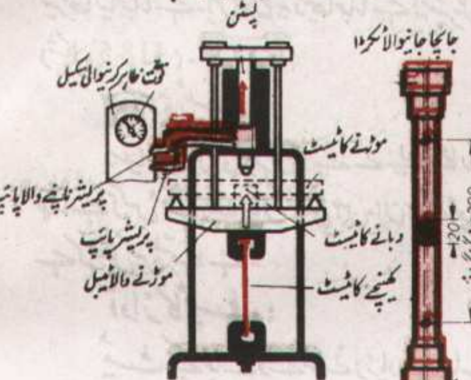


شکل 120.1 : سخت پن جانچنے کیلئے اچھلنے کا ٹیسٹ

سٹیل کی گولی کو مخصوص بلندی سے میٹریل پر گرایا جاتا ہے۔ نرم میٹریل کی نسبت سخت میٹریل سے ٹکرا کر گولی زیادہ بلندی تک اُچھلتی ہے (شکل 120.1)۔

طاقتِ کھچاؤ کا ٹیسٹ

(i) طاقتِ کھچاؤ کا ٹیسٹ معیار کے مطابق تیار کیے گئے ایک نمونے پر کیا جاتا ہے۔ اس پر مسلسل بڑھنے والا دباؤ ڈالا جاتا ہے (شکل 120.2)۔ قوت F کے زیرِ اثر نمونے کی عمودی تراش پر کھچاؤ کا دباؤ ڈالا جاتا ہے نمونے کے اس ٹکڑے کی لمبائی میں اضافہ ہوتا ہے حتیٰ کہ وہ ٹوٹ جاتا ہے۔ اطلاقی قوت کو نیوٹن میں اور لمبائی میں اضافے Δl (ڈیلٹا l) کو ملی میٹر میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

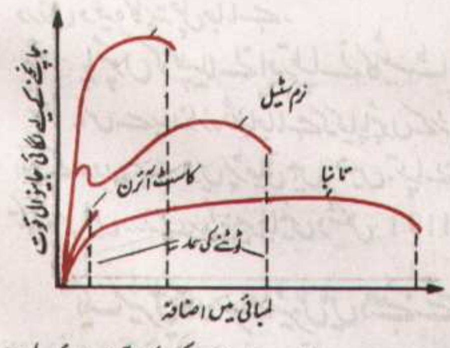


شکل 120.2 : طاقت کھچاؤ ٹیسٹ کرنیوالی مشین

l = کھچاؤ کے بعد لمبائی
l_o = اصل لمبائی

$$\Delta l = l - l_o$$

تجربات سے معلوم ہوا ہے کہ لمبائی میں اضافہ Δl اس وقت دوگنا ہوگا جب اطلاقی قوت F دوگنی کر دی جائے۔ لمبائی میں اضافہ ڈالے جانے والے دباؤ کے متناسب ہوتا ہے۔ اگر دباؤ کو ہٹا لیا جائے تو میٹریل دوبارہ اپنی اصلی لمبائی "l_o" میں واپس آجاتا ہے۔ یعنی میٹریل کے ذرّات کھچاؤ کی حالت میں ہوتے ہیں اور دباؤ کو ہٹانے پر یہ ذرّات اپنی اصل حالت میں آجاتے ہیں (شکل 120.3)۔



شکل 120.3 مختلف دھاتوں کے لیے کھینچے کی قوت اور لمبائی میں اضافہ

((ii)) اگر کھچاؤ کی قوت میں اضافہ کر دیا جائے تو میٹریل پہلے لچک کی حالت میں رہتا ہے یعنی قوت کو ہٹا لینے پر وہ اپنی اصل لمبائی پر واپس آجاتا ہے۔ یہ خاصیت لچک پن کی حد (ایلاسٹک لمٹ) تک برقرار رہتی ہے تاہم قوت کی نسبت سے لمبائی میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔

بگاڑ "ε" "بڑھنے والی لمبائی اور ابتدائی لمبائی میں نسبت ہے :

$$\varepsilon = (l \quad l) : l_o$$

$$\varepsilon = \Delta l : l_o$$

(ε = ایپسیلون)

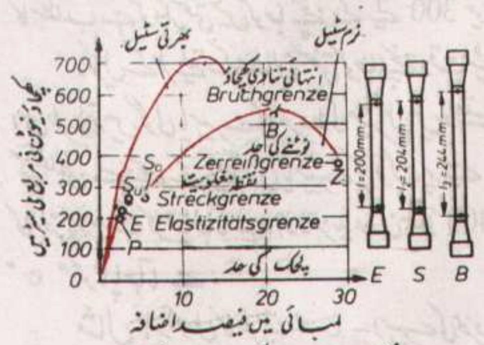
کھچاؤ کی قوت کے زیرِ اثر میٹریل میں اندرونی کھچاؤ (stress) پیدا ہوتا ہے۔ ایک مربع ملی میٹر سطح پر عمل کرنے والی کھچاؤ کی قوت کو تناوی کھچاؤ (tensile stress–σ) کہا جائے گا۔

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

F = اطلاقی قوّت نیوٹن میں

A_0 = کھینچنے کے بعد عمودی تراش کا رقبہ مربع ملی میٹر میں

(iii) جس قدر تناوی کھچاؤ میں اضافہ کیا جائے گا، بگاڑ بھی اسی قدر بڑھتا جائے گا۔ حتیٰ کہ ایک مقام پر آ کر دباؤ کو بڑھائے بغیر لمبائی میں اضافہ ہوتا چلا جائے گا (شکل 121.1)۔ میٹریل کے ذرّات میں اس وقت حرکت آتی ہے جب نقطہ مغلوبیت (yield point) (S_o سے S_u) پر پہنچتے ہیں۔ مزید دباؤ ڈالنے پر میٹریل کی لمبائی بڑھتی اور موٹائی کم ہوتی جاتی ہے۔ میٹریل کی لمبائی میں اضافہ نقطہ B تک ہوتا رہتا ہے۔ دباؤ کی یہ زیادہ سے زیادہ حد انتہائی تناوی کھچاؤ (ultimate tensile stress) میٹریل کی کم از کم طاقت کھچاؤ کہلاتی ہے۔ انتہائی تناوی کھچاؤ کو σ_B سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کا حساب عمودی تراش کے فی مربع ملی میٹر پر ہوتا ہے۔



شکل 121.1 : کھچاؤ۔ بگاڑ ڈایاگرام

مثال : $\sigma = 800$ نیوٹن فی مربع ملی میٹر

(iv) دباؤ میں مزید اضافہ کرنے پر میٹریل نقطہ Z تک کھچ جاتا ہے اور یہ مقام ٹوٹنے کا نقطہ (fracture point) کہلاتا ہے۔

(v) عملی طور پر جابوں اور مشینوں کے حصّوں پر لچک کی حد سے زیادہ دباؤ نہیں ڈالا جاتا بلکہ لچک کی حد سے کم تک دباؤ ڈالا جاتا ہے۔

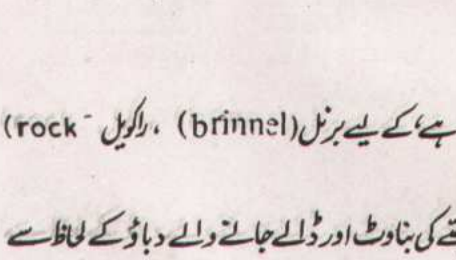
سخت پن جانچنے کا ٹیسٹ

• سخت پن جانچنے کا ٹیسٹ جس کا جواب ہندسوں میں معلوم کیا جا سکتا ہے، کے لیے برنل (brinnel)، راکویل (rock - well) اور وکر (v icker) کے طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔

ان طریقوں میں فرق ٹیسٹ کرنے کے لیے استعمال ہونے والے حصّے کی بناوٹ اور ڈالے جانے والے دباؤ کے لحاظ سے ہوتا ہے (شکل 121.2)۔

برنل کے طریقہ کے مطابق سختی جانچنے کا ٹیسٹ کرتے وقت قطر D کی ایک گولی کو قوّت F کے ساتھ ٹیسٹ کیے جانے والے میٹریل کی سطح پر دبایا جاتا ہے۔ اس طرح میٹریل کے اندر بننے والے گڑھے کا قطر "d" ناپا جاتا ہے۔ اس طرح

$$\text{برنل سختی (HB)} = \frac{\text{اطلاقی قوّت (F)}}{\text{بننے والے گڑھے کی سطح کا رقبہ }(A_0)}$$



شکل 121.2 : برنل، وکر اور راکویل کے سخت جانچنے کے ٹیسٹ

عملی طور پر اطلاقی قوّت سے پیدا ہونے والے گڑھے کے قطر کے مطابق جدول کے ذریعے برنل کی سختی کا نمبر معلوم کیا جاتا ہے۔

بہت باریک، سخت اور چھوٹے جابوں کے لیے وکر کے طریقے سے سختی کو جانچنے کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ ہیرے کی اہرام کو جاب کی سطح پر دبا کر بننے والے نشان کے وتر کو ناپا جاتا ہے۔ وکر کے طریقے کے مخفف HV سے لکھا جاتا ہے۔ مثلاً "30HV" کا مطلب ہے کہ وکر سختی جس کو جانچنے کے لیے 300 نیوٹن کی قوّت استعمال کی گئی ہو۔

راکویل کے طریقے کے مطابق سختی کو جانچتے وقت میٹریل کی سطح کو دبانے کے لیے گولی یا ہیرے کی مخروط استعمال کی جاتی ہے اس طریقے میں گولی یا ہیرے کی مخروط کی میٹریل میں دھنسنے کی گہرائی " t "کو ناپا جاتا ہے۔ غیر ہموار سطح کی وجہ سے گہرائی کو ناپنے کی غلطی سے بچنے کے لیے گولی یا ہیرے کی نوک پر پہلے 100 نیوٹن کا ابتدائی وزن ڈالا جاتا ہے اور پھر راکویل مشین کی سوئی کو صفر پر سیٹ کر لیا جاتا ہے اور مزید وزن مثلاً 1400 نیوٹن لگایا جاتا ہے اور اس سے گہرائی میں پیدا ہونے والی تبدیلی " e " کو ناپا جاتا ہے۔

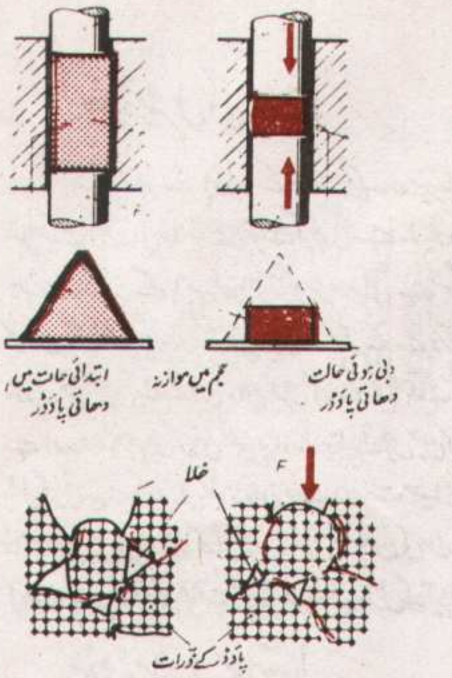
مثال : راکویل کا طریقہ ــ c ــ (ہیرے کی مخروط)۔ اگر نوک کے دھنسنے کی گہرائی e=0.2 ملی میٹر ہو تو اس کے لیے راکویل سختی کا نمبر O استعمال ہوگا۔ اس گہرائی میں ہر 0.002 ملی میٹر کمی کے لیے 1 نمبر دیا جاتا ہے۔ اگر مثال کے طور پر مخروط 0.14 ملی میٹر گہرائی تک دھنستی ہے تو 0.2 ملی میٹر کی نسبت گہرائی میں 0.06 ملی میٹر کی کمی رہ جاتی ہے۔ اس کے لیے راکویل کا سختی نمبر مندرجہ ذیل طریقے سے معلوم کیا جا سکتا ہے :

$$\text{راکویل سختی نمبر } HRC = \frac{0.06 \text{ ملی میٹر}}{0.002 \text{ ملی میٹر}} = 30$$

باب 9

میٹریل

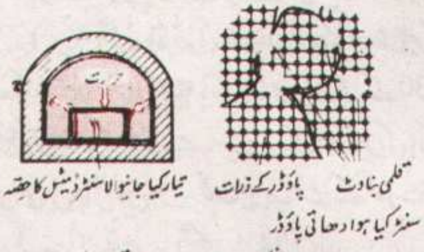
سنٹرڈ میٹریل (Sintered Materials)



شکل 123.1 : سنٹرڈ میٹریل تیار کرنے کے لیے دھاتی پاؤڈر کو دبانا

پاؤڈر کی مانند خام میٹریل کو دبا کر مناسب شکل دی جاتی ہے اور بعد میں اس کو پکا کر ٹھوس شکل دے دی جاتی ہے۔ یہ عمل سنٹرنگ کہلاتا ہے۔

سنٹرنگ دھات کاری کا ایسا طریقہ ہے جس سے دھات کے پاؤڈر کو دبا کر مناسب شکل دینے کے بعد اس کے نقطۂ پگھلاؤ سے کم درجۂ حرارت تک گرم کر کے اسے ٹھوس دھات کی شکل دیتے ہیں۔ اس طریقے سے ایسے میٹریل کو باہم ملا کر جوڑا جا سکتا ہے جن کے بھرت تیار کرنے ناممکن یا مشکل ہوتے ہیں۔ اِس طریقے سے تیار کیے جانے والے میٹریل میں بہت زیادہ سخت پن، طاقت، دوسرے میٹریل کو کاٹنے کی بہت اچھی صلاحیتیں یا پھسلنے کی بہت اچھی خاصیتیں پیدا کی جا سکتی ہیں۔ اِس طریقے میں استعمال ہونے والے میٹریل میں لوہا، تانبا، قلعی، گریفائٹ، نکل، ٹنگسٹن اور ٹیٹانیم شامل ہیں۔



شکل 123.2 : دھاتی پاؤڈر کو پکانا

تیّاری

تیّاری کا کام تین مراحل میں ہوتا ہے: (شکل 123.1، 123.2)

(1) پاؤڈر کی تیّاری

دھاتوں کو کُوٹ اور پیس کر پاؤڈر بنا لیا جاتا ہے۔ پاؤڈر میں موجود آکسائیڈ اور نمی دُور کرنے کے لیے پاؤڈر گرم کیا جاتا ہے۔ آخر میں مطلوبہ اجزائے ترکیبی کے مطابق ان کو ملا دیا جاتا ہے۔ نیز اس میں چکنا ہٹی مادہ بھی شامل کیا جاتا ہے۔

(2) پاؤڈر کو دبانا

پاؤڈر کو دبا کر مناسب شکل دینے کے لیے میکانی یا ہائیڈرالک پریس استعمال کیے جاتے ہیں۔ مطلوبہ کثافت کا انحصار ڈالے جانے والے دباؤ پر ہوتا ہے۔ ایک جیسا دبانے کے لیے ایسے پریس استعمال کیے جاتے ہیں جن کے دونوں طرف سے دباؤ پڑتا ہو۔

(3) پکانا

بند بھٹیوں میں میٹریل کو ان کے نقطۂ پگھلاؤ کے $\frac{4}{5}$ درجۂ حرارت تک گرم کیا جاتا ہے جس سے ذرّات باہم جڑ جاتے ہیں۔

سنٹرڈ میٹریل کی بناوٹ

نہ دبے ہوئے پاؤڈر کے ذرّات ایک دوسرے کے ساتھ چند مقامات پر ملتے ہیں۔ اِس طرح ان میں باہم جُڑے رہنے کی صلاحیّت (اتصالی خاصیّت) بہت کم ہوتی ہے۔ زیادہ دباؤ (40 سے 80 کلونیوٹن فی مربّع ملی میٹر) کے ساتھ دبانے کی وجہ سے ذرّات کے باہم ملنے والی سطح بڑھ جاتی ہے جس سے ان کی قوّتِ اتصال میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ دبے ہوئے میٹریل کو اس کے نقطۂ پگھلاؤ کے قریب تک گرم کرنے سے ذرّات کسی حد تک بہہ کر باہم مل جاتے ہیں (plastic change) اور وہ نئی قلمیں بناتے ہیں۔ ان قلموں کی بناوٹ مختلف سمتوں میں بڑھتی ہے جس سے پاؤڈر کے ذرّات کی درمیانی جگہ کم ہو جاتی ہے اور وہ باہم مل کر نئی قلمی بناوٹ بناتے ہیں جن کا حجم اصل حجم کا ساتواں حِصّہ ہوتا ہے اور ذرّات کے درمیان قوّتِ اتصال عمل کرتی ہے۔ میٹریل ٹھوس اور سخت دھات جیسا بن جاتا ہے۔ پاؤڈر کی صورت میں ملائے ہوئے میٹریل کی انفرادی خاصیّتیں بھی اپنا اثر دکھاتی ہیں۔ مثلاً ٹنگسٹن کی حرارت کو برداشت کرنے اور سرخ حالت میں بھی اپنی سختی کو برقرار رکھنے کی صلاحیت ٹٹانیم کی طاقتِ کھچاؤ، کوبالٹ یا نکل کی تیزابوں کے خلاف مزاحمت یا مولبڈنیم کی سختی۔

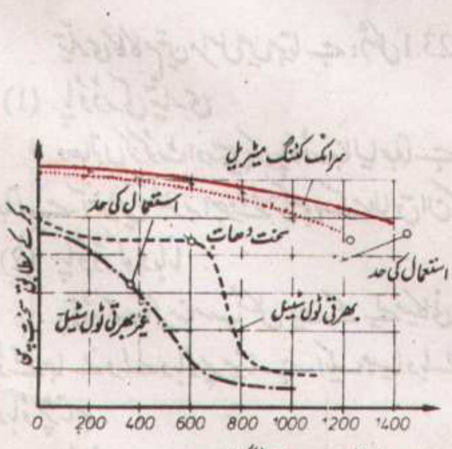
سنٹرڈ میٹریل کا استعمال

124.1

بذاتِ خود چکنانے والے سلائیڈنگ بیرنگ

کانسی کا سنٹرڈ پاؤڈر (تانبے اور قلعی کا بھرت) جس کو بیرنگ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے وہ اپنے حجم کے 30 فی صد تک تیل کو جذب کر سکتا ہے۔ میٹریل کے اندر تیل کی باریک باریک نالیاں سی بن جاتی ہیں اور بیرنگ میں شافٹ کے گھومتے وقت چکناہٹ پیدا کرتی ہیں۔ (شکل 124.1)۔

ٹولز کے کاٹنے والے حِصّے



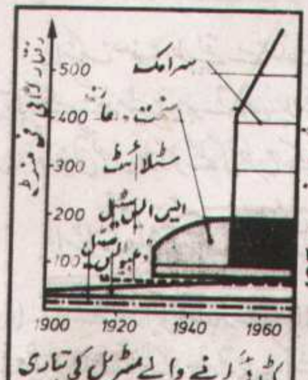
شکل 124.2 کٹائی کرنے والے میٹریل کے سخت پن اور درجہ حرارت میں تعلق

اکثر استعمال کیے جانے والے بھرت سٹیل 400 سے 600 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم ہونے کے باوجود کام کرنے کی صلاحیت کو برقرار رکھتے ہیں۔ اس سے زیادہ گرم ہونے پر وہ اپنی سختی اور طاقت کو کھو بیٹھتے ہیں، مگر سنٹرڈ میٹریل اپنی سختی اور طاقت کو 1200 سے 1500 درجہ سینٹی گریڈ تک برقرار رکھتے ہیں (شکل 124.2)۔

سخت دھاتیں

سخت دھاتیں ٹنگسٹن، ٹٹانیم یا ٹانیم کاربائیڈ پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ان کو کوبالٹ یا نکل کے مضبوط میٹریل سے دوسری دھاتوں کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ میٹریل کو دبا کر اور سنٹرنگ کے ابتدائی

عمل سے ابتدائی طور پر تیار کیا جاتا ہے جس سے مطلوبہ شکل میں کٹائی کے لیے استعمال ہونے والی ٹپ کاٹ لی جاتی ہیں۔ حتمی سنٹرنگ کے دوران میٹریل ٹھوس حالت میں رہنے کے ساتھ ساتھ ایک حد تک مائع حالت میں تبدیل ہو جاتا ہے جس سے ٹنگسٹن، کوبالٹ اور کاربن کے اجزاء آپس میں حل ہو جاتے ہیں۔ سنٹرنگ کے بعد اس پر صرف گرائنڈنگ کا کام کیا جا سکتا ہے۔ اس کے مشہور ناموں میں وڈیا (widia)، ٹیٹانائیٹ (titanite) شامل ہیں۔



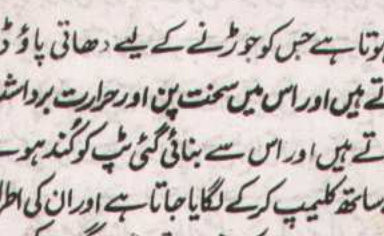
کٹائی کرنے والے میٹریل کی تیاری

شکل 125.1

سخت دھاتیں ٹولز کی ٹپ کے لیے دستیاب ہوتی ہیں جن کو سٹیل (کم سے کم 800 نیوٹن فی مربع ملی میٹر طاقتِ کھچاؤ) کے شینک پر جوڑا یا باندھا جاتا ہے۔ بریزنگ سے جوڑنے سے پہلے تار کے ذریعے ٹپ کو درست مقام پر رکھا جاتا ہے۔ بریزنگ کرنے کے لیے تانبے یا تانبے اور جست کے بھرت کو استعمال کیا جاتا ہے۔ (شکل 125.1)

کٹائی کرنے والے سرامک میٹریل (Ceramic Cutting Materials)

سرامک کٹائی کرنے والے میٹریل سرامک اور دھاتی میٹریل کو ملا کر تیار کیے جانے والے میٹریل ہوتے ہیں، مثلاً ایلومینیم آکسائیڈ کو کرومیم، ایلومینیم، کوبالٹ یا لوہے سے ملانے سے۔ علاوہ ازیں سلیکون ڈائی آکسائیڈ کو کرومیم یا سلیکون کے ساتھ ملا کر استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل 125.2: ٹپ والے خراد مشین کے ٹول کی پہچان کیلئے علامات

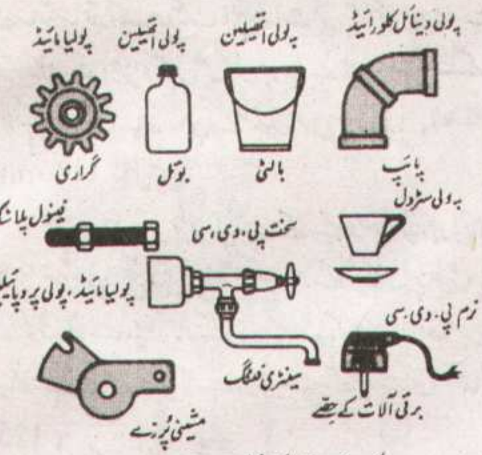
دھاتی اور سرامک میٹریل باہم مل کر بھرت نہیں بناتے ہیں بلکہ سنٹرنگ کے عمل سے ان کے ذرات کو باہم جوڑا جاتا ہے۔ اس طرح تیار ہونے والے میٹریل سرامک میٹریل کہلاتے ہیں۔ سنٹرنگ کے عمل سے ملائے جانے میٹریل اپنی اچھی انفرادی خاصیتوں کو برقرار رکھتے ہیں اس طرح ایلومینیم آکسائیڈ کا بہت زیادہ سخت پن اور کرومیم کی مضبوطی دونوں خواص پائے جاتے ہیں۔ ٹولز کی ٹپ ایلومینیم آکسائیڈ سے بنائی جاتی ہے جو بہت سخت میٹریل ہوتا ہے جس کو جوڑنے کے لیے دھاتی پاؤڈر استعمال کیا جاتا ہے۔ سنٹرنگ کے عمل سے میٹریل کے اجزاء باہم مل جاتے ہیں اور اس میں سخت پن اور حرارت برداشت کرنے کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ یہ سخت دھات کی نسبت سستے ہوتے ہیں اور اس سے بنائی گئی ٹپ کو گند ہونے پر دوبارہ تیز نہیں کیا جاتا ہے بلکہ پھینک دیا جاتا ہے۔ ٹپ کو شینک کے ساتھ کلیمپ کر کے لگایا جاتا ہے اور ان کی اطراف تبدیل کرتے ہوئے ان کو استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اس سے کٹائی کی رفتار سخت دھات کی نسبت تقریباً دوگنی رکھی جا سکتی ہے۔ (شکل 125.2)۔

ہیرا بطور کٹائی کرنے کا میٹریل

ہیرا سب سے زیادہ سخت میٹریل ہے۔ ہیرے سے مناسب طریقہ اختیار کر کے سخت دھاتوں کی کٹائی بھی کی جا سکتی ہے۔

پلاسٹک

پلاسٹک مصنوعی طریقے سے مختلف اشیاء کو کیمیائی طور پر ملا کر تیار کیے گئے مٹیریل ہوتے ہیں۔ پلاسٹک بنانے کے لیے معدنیاتی تیل، معدنیاتی گیس اور کوئلے کی طرح کے مٹیریل استعمال ہوتے ہیں۔



شکل 126.1 پلاسٹک کے استعمال کی مثالیں

پلاسٹک کی مشترک خاصیّتیں

(1) یہ سستے اور تکنیکی اعتبار سے آسانی سے حاصل کیے جانے والے مٹیریل سے تیّار کیے جاتے ہیں۔ اکثر پلاسٹک کاربن کے بہت تعداد میں جوہروں کے زنجیر کی صورت میں ملنے سے بنتے ہیں۔ کاربن کے علاوہ صرف سیلیکون کے ذرّات مل کر بھی پلاسٹک کے ذرّات بناتے ہیں۔

(2) ان کا وزن ایلومینیم سے بھی کم ہوتا ہے (0.9 سے 2 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر)۔

(3) ان کی سطح اکثر بہت ہموار ہوتی ہے اور ان پر نہ اُترنے والا رنگ کیا جاسکتا ہے۔

(4) پانی یا گیس وغیرہ ان میں جذب نہیں ہوسکتے ہیں۔

(5) بہت سے کیمیائی عناصر ان پر اثر نہیں کرتے ہیں اور ان کو استعمال کے لحاظ سے اس طرح بنایا جاسکتا ہے کہ مختلف مٹیریل اس پر اثر نہ کرسکیں۔

(6) حرارت کے موصل نہیں ہیں، مگر حرارت سے بہت زیادہ پھیلتے ہیں۔ محدود حد تک ہی حرارت کو برداشت کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

(7) تقریباً تمام اقسام کے پلاسٹک کو بجلی کے کام میں بطور حاجز استعمال کیا جاسکتا ہے۔ کیونکہ یہ بجلی کے موصل نہیں ہیں۔ آگ لگنے پر جزوی طور پر جلتے ہیں، مگر ان سے ایسی گیس پیدا ہوتی ہے جو زنگ لگنے کے عمل میں معاون ثابت ہوتی ہے۔ جس سے مشینوں اور آلات کو بہت زیادہ نقصان پہنچتا ہے۔

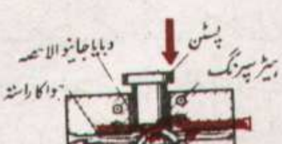
(8) **پلاسٹک پر آسانی سے اور تیزی سے کام کیا جاسکتا ہے۔** مختلف عوامل یعنی ڈھلائی کرکے، دبا کر، بیلنے سے، ویلڈ کرکے، پگھلا کر پھوار کی صورت میں سانچے میں ڈال کر یا ہوا کے دباؤ سے اس کو مختلف شکلیں دی جاسکتی ہیں۔ (شکل 126.1)۔

تھرموسیٹنگ پلاسٹک کی تیّاری

تھرموسیٹنگ پلاسٹک اضافی مٹیریل کے ساتھ ڈھال کر اشیاء بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ فینولک پلاسٹک (phenolic plastic) اور امینو پلاسٹک (amino Plastic) اہم تھرموسیٹنگ پلاسٹک ہیں۔

فینولک پلاسٹک فینول (C_6H_5OH) جسے تارکول سے حاصل کرتے ہیں اور فارمل ڈیہائیڈ (formal dehyd) ($H\cdot CHO$) سے تیّار کیا جاتا ہے۔

امینو پلاسٹک یوریا (u rea) اور فارمل ڈیہائیڈ کے ملنے سے بنتا ہے۔ یوریا امونیا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ سے حاصل کیا جاتا ہے۔ چونکہ یہ پلاسٹک بھربھرے ہوتے ہیں، اس لیے ان میں اضافی میٹریل شامل کیے جاتے ہیں (مثلاً پسا ہوا پتھر، ایسبسٹاس کے ریشے، لکڑی کا پاؤڈر، کاغذ کے ٹکڑے وغیرہ)۔ اس سے پلاسٹک کی طاقت اور لچک میں اضافہ ہوتا ہے اور بھربھرے پن میں کمی۔



شکل 127.1 : ڈائی میں دبا کر اشیا بنانا

تھرموسٹینگ پلاسٹک کی اشیاء پلاسٹک کو ڈائی میں دبا کر بنائی گئی ہوتی ہیں۔ اس کے لیے تھرموسٹینگ پلاسٹک کی مخصوص مقدار کو گرم حالت میں کھلی ڈائی میں ڈالا جاتا ہے۔ ڈائی کو مسلسل گرم رکھا جاتا ہے۔ ڈائی کے حصوں کو جوڑنے سے ڈائی پلاسٹک سے بھر جاتی ہے۔ درجۂ حرارت 140 سے 170 درجہ سینٹی گریڈ کے قریب ہوتا ہے اور کئی سو بار کا دباؤ ڈالا جاتا ہے۔ پلاسٹک کے سخت ہونے پر ڈائی کو کھول کر تیار شدہ چیز کو باہر نکال لیا جاتا ہے۔ (شکل 127.1)۔

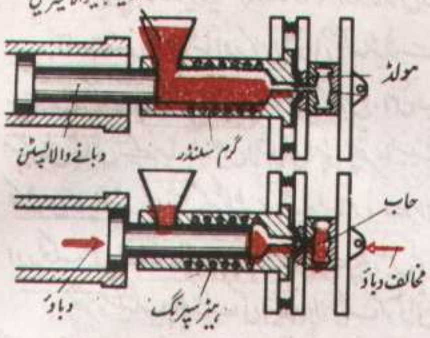
فنال پلاسٹک کا قدرتی رنگ زردی مائل بھورا ہوتا ہے۔ تیار ہونے والی اشیاء میں ریڈیو کے ڈھانچے، بجلی کے سوئچ، ساکٹیں، چادریں، پائپ شامل ہیں۔ امینو پلاسٹک بے رنگ، بے بُو اور بے ذائقہ ہوتا ہے۔ اس سے تیار کی جانے والی اشیاء میں گھر میں استعمال ہونے والی مشینوں کے ڈھانچے اور ان کے حصے، ٹیلی فون، بجلی کے کام میں استعمال ہونے والی اشیاء شامل ہیں۔ اگر اس پلاسٹک کو جلایا جائے تو اس سے بالوں کو جلانے سے پیدا ہونے والی بو کی طرح بو پیدا ہوتی ہے۔

تہہ دار صورت میں پلاسٹک سے اشیاء اس کو دبا کر تیار کی جاتی ہیں۔ اس میں اضافی میٹریل کے طور پر کاغذ اور کپڑے کو استعمال کیا جاتا ہے۔ کاغذ یا کپڑے کی تہوں کو پلاسٹک میں بھگو کر اُوپر نیچے رکھا جاتا ہے اور گرم حالت میں پریس سے دبایا جاتا ہے۔ تہہ دار صورت میں اس طرح تیار ہونے والی چیز کو سخت کاغذ (h ard paper) یا سخت پارچہ (h ard c loth) کہتے ہیں۔ اس طرح دبا کر پلاسٹک کو گراریاں، بیرنگ بش، رسہ چلنے والی پلیاں، مشینوں کی باڈیاں وغیرہ اور حاجز اشیاء بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ تہہ دار صورت میں پلاسٹک سخت اور مضبوط ہوتے ہیں اور ان کی کٹائی بھی بہت اچھی طرح ہو سکتی ہے۔ ڈرکاٹن (durcoton) لائینکس (l inex) نوووٹیکس (n ovotex) ریزی ٹیکس (r esitex) پرٹی نیکس (pertinex) اور ٹرولی ٹیکس (t rolitex) کے کاروباری ناموں سے یہ پلاسٹک بازار میں دستیاب ہیں۔

تہہ دار صورت میں لکڑی والا پلاسٹک لکڑی کی باریک باریک تہوں کو پلاسٹک سے جوڑنے سے تیار کیا جاتا ہے۔ اس طرح سے تیار کی جانے والی اشیاء میں فرنیچر، گراریاں، پلائی وڈ شامل ہیں۔ لگنو فول (l i gnofol) کے تجارتی نام سے دستیاب ہے۔

تھرموپلاسٹک کا استعمال

تھرموپلاسٹک کو 80 سے 200 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کر کے موڑ کر اس کی شکل میں تبدیلی پیدا کی جاسکتی ہے۔

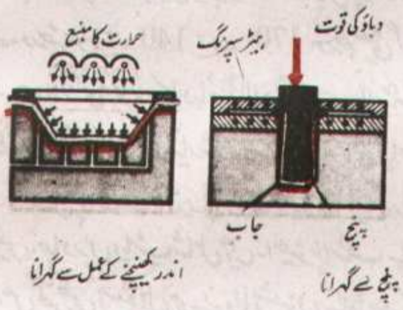


شکل 128.1 : انجکشن مولڈنگ

عام درجۂ حرارت پر یہ پلاسٹک ٹھوس اور مضبوط ہوتے ہیں۔ عام استعمال کیے جانے والے پلاسٹک پولی سٹرول (potystrol) پولیامائیڈ (polyamide) اور پولی وینائل کلورائیڈ (pvc) (Polyvinyl chloride) ہیں۔ انجکشن مولڈنگ میں پلاسٹک کو ایک باریک جیٹ کے ذریعے دبا کر ٹھنڈی ڈائی میں داخل کیا جاتا ہے جہاں وہ بہت تیزی سے جم جاتا ہے اور ڈائی کے خلا کی شکل اختیار کر لیتا ہے (شکل 128.1)۔

گہرائی میں کھینچتے وقت پلاسٹک کی پلیٹ کو مناسب درجۂ حرارت تک گرم کیا جاتا ہے اور پھر ٹھنڈا ہونے سے پیشتر اس کو دبا کر مطلوبہ شکل دے دی جاتی ہے۔

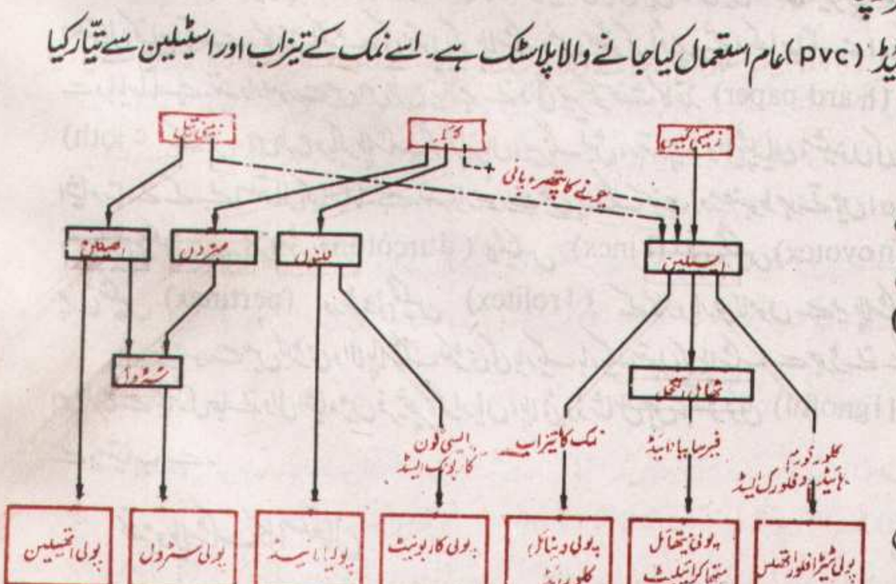
اندر کھینچنے (suction) کا طریقہ پلاسٹک کی باریک باریک چادروں سے اشیاء بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ڈائی میں چھوٹے چھوٹے سوراخ کیے ہوتے ہیں اور اسے ایک خلا پیدا کرنے والے چیمبر کے ساتھ لگایا ہوتا ہے۔ والو کو کھولنے پر گرم پلاسٹک کی چادر ایک دم ڈائی کے اندر کھنچ جاتی ہے اور وہی شکل اختیار کر لیتی ہے جو ڈائی کی ہو (شکل 128.2)۔



شکل 128.2 : پلاسٹک گہرانے کے طریقے

منتخب تھرموپلاسٹک

پولی وینائل کلورائیڈ (pvc) عام استعمال کیا جانے والا پلاسٹک ہے۔ اسے نمک کے تیزاب اور اسٹیلین سے تیار کیا جاتا ہے۔ دونوں کے باہم ملنے سے گیس کی صورت میں پولی وینائل کلورائیڈ حاصل ہوتا ہے۔ کیمیائی عمل پولی مرائزیشن (polymerisation) سے اس سے سفید رنگ کا پولی وینائل کلورائیڈ پاؤڈر حاصل ہوتا ہے۔ (شکل 128.3) سخت پی۔ وی۔ سی کو دھاتوں کی جگہ



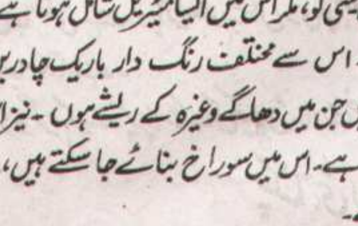
شکل 128.3 چند تھرموپلاسٹک کا منبع

استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ چادروں اور پائپوں کی صورت میں دستیاب ہے۔ دھاتوں کی طرح کٹائی کر کے اس سے اشیاء بنائی جاسکتی ہیں۔ عام درجۂ حرارت پر اس کی طاقتِ کھچاؤ 60 نیوٹن فی مربع ملی میٹر اور اس کی لمبائی میں 300 فی صد تک اضافہ ہو سکتا ہے۔ حرارت کا اچھا موصل نہیں ہے۔ سخت پی۔وی سی جلدی پھٹ جاتا ہے۔ یہ بے ذائقہ اور بے بو ہے۔ الکلی اور تیزاب اس پر اثر نہیں کرتے ہیں۔

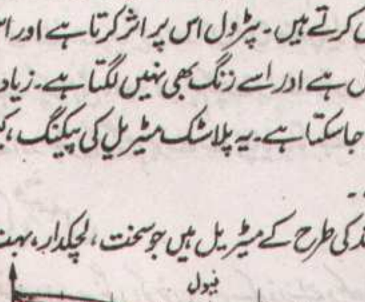
نرم پی۔وی سی کو بھی اسی طرح بنایا جاتا ہے جس طرح سخت پی۔وی سی کو، مگر اس میں ایسا میٹریل شامل ہوتا ہے جو اس کو نرم بنا دیتا ہے۔ اس سے اس میں ربڑ جیسی خاصیتیں پیدا ہو جاتی ہیں۔ اس سے مختلف رنگ دار باریک چادریں اور شفاف چادریں بنائی جاتی ہیں۔ اس سے ایسے پائپ اور ٹیوبیں بنائی جاتی ہیں جن میں دھاگے وغیرہ کے ریشے ہوں۔ نیز اس سے مصنوعی چمڑا اور ریکسین تیار کیے جاتے ہیں۔ نرم پی۔وی سی کو کاٹا جاسکتا ہے۔ اس میں سوراخ بنائے جاسکتے ہیں، اسے ویلڈ کیا جاسکتا ہے، مگر آری سے کٹائی اور خراد پر کام اچھا نہیں ہوتا ہے۔

پولی اتھیلین (polyathiline) ہلکا (کثافت 0.92 سے 0.95 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر) ہوتا ہے اور پانی اس پر اثر نہیں کرتا ہے۔ اس پر تیزاب، الکلی اور چکناہٹی مادے اثر نہیں کرتے ہیں۔ پٹرول اس پر اثر کرتا ہے اور اس میں جذب ہو جاتا ہے۔ پولی تھیلین بے ذائقہ اور بے بو ہے۔ بہت اچھا غیر موصل ہے اور اسے زنگ بھی نہیں لگتا ہے۔ زیادہ عرصہ استعمال کی صورت میں اسے صرف 70 درجہ سینٹی گریڈ تک ہی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یہ پلاسٹک میٹریل کی پیکنگ، کیمیائی عناصر رکھنے کے لیے بوتلیں اور بجلی کے کام میں بطور حاجز استعمال ہوتا ہے۔

پرلون اور نائیلون پولیامائیڈ (polyamide) ہیں۔ یہ گوند کی طرح کے میٹریل ہیں جو سخت، لچکدار، بہت زیادہ لمبا ہو جانے والے اور بہت زیادہ مضبوط میٹریل ہوتے ہیں۔ نیز گھستے بھی نہیں ہیں۔ دھاگوں کو دوہرا اکرنے سے تقریباً 4 گنا زیادہ طاقت حاصل کی جاسکتی ہے۔ اس قسم کے دھاگوں سے مضبوط، رنگ دار دھاگے تیار کیے جاسکتے ہیں۔



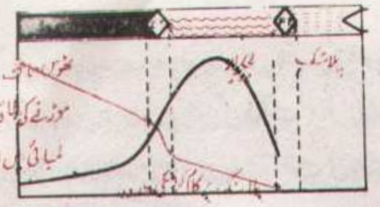
شکل 129.1 پلاسٹک کو گرم کرنے پر اس کے میکانی خواص



شکل 129.2

حرارت کا تھرموپلاسٹک پر اثر (شکل 129.1، 129.2)

ٹھوس تھرموپلاسٹک گرم ہو کر لچکدار یا زیادہ گرم ہو کر بہہ سکتے ہیں۔ ٹھوس حالت میں اس پر مختلف قسم کے کام کیے جاسکتے ہیں (ریتی سے رگڑنا، آری سے کاٹنا، ملنگ، خراد اور ڈرلنگ مشین پر کام ڈائی کے ذریعے سوراخ وغیرہ کرنا)۔ اگر ٹھوس پلاسٹک کو گرم کیا جائے تو نرم ہونے سے اس کی طاقتِ کھچاؤ میں اچانک بہت کمی ہو جاتی ہے اور میٹریل گرم ہو کر ربڑ کی مانند ہو جاتا ہے اور آسانی سے جس شکل میں چاہیں، تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اس حالت میں اس کو موڑ کر، کھینچ کر، گہرائی میں کھینچ کر ڈائی سے اس کی شکل میں تبدیلی پیدا کی جاسکتی ہے اور



شکل 130.1

ٹھنڈا کرنے پر شکل برقرار رہتی ہے۔ گرم کرکے دوبارہ چادر وغیرہ کی شکل دی جاسکتی ہے جس سے موڑ کر اسے بنایا ہو۔

اگر مزید گرم کیا جائے تو یہ پلاسٹک بہہ جانے کی حالت اختیار کرلیتا ہے اور اس کی ڈھلائی کی جاسکتی ہے۔ اس کی ٹھپائی کی جاسکتی ہے۔ دبا کر مطلوبہ شکل دی جاسکتی ہے اور باہم جوڑا جاسکتا ہے۔

مزید گرم کرنے پر پلاسٹک کی کیمیائی بناوٹ ختم ہوجاتی ہے اور پلاسٹک بے کار ہوجاتا ہے۔

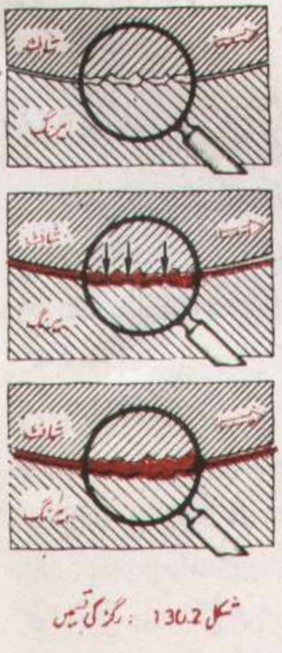
چکناہٹی اور ٹھنڈا کرنے والے مادّے

چکناہٹی اور ٹھنڈا کرنے والے مادوں کا کام یہ ہوتا ہے کہ دو باہم مل کر پھسلنے والے دھاتی حصّوں کی سطحوں کو ایک دوسرے کے ساتھ رگڑ کھانے سے بچائیں اور اس طرح سے پیدا ہونے والی حرارت کو کم کریں۔ کیونکہ رگڑ کھانے سے مشین کی کارکردگی میں کمی ہوتی ہے۔ چکناہٹی مادہ دو باہم پھسلنے والے حصّوں کے درمیان (مثلاً بیرنگ) چکناہٹی تہہ بناتا ہے جس سے رگڑ میں کمی واقع ہوتی ہے اور حصّوں کو گرم ہونے سے بچایا جاتا ہے۔

رگڑ کی قسمیں

اگر شافٹوں اور بیرنگوں کو خوردبین کے ذریعے دیکھا جائے تو معلوم ہوتا ہے کہ عمدہ سطح تیار کرنے کے باوجود سطح اونچی نیچی ہے۔ یعنی سطح کھردری ہوتی ہے۔ اس کھردرے پن کی وجہ سے حرکت کرنے والے حصّے کو مزاحمت پیش آتی ہے جسے رگڑ کہا جاتا ہے۔

خشک، نیم مائع اور مائع حالت میں پیدا ہونے والی رگڑ، رگڑ کی تین قسمیں ہیں۔



شکل 130.2 : رگڑ کی قسمیں

خشک رگڑ

اس وقت پیدا ہوتی ہے جب دو باہم پھسلنے والی سطحوں کے اونچے مقامات ایک دوسرے پر پھسلتے ہیں۔ اس سے حرارت زیادہ پیدا ہوتی ہے۔ دونوں سطحوں کا میٹریل بار بار ایک دوسرے کے ساتھ ملتا اور الگ ہوتا ہے۔ یہ عمل بار بار ہونے سے بہت زیادہ رگڑ پیدا ہوتی ہے اور سطحیں جام ہو جاتی ہیں۔ جام ہونے سے دونوں سطحیں باہم جڑ جاتی ہیں۔ اس لیے بیرنگوں کی صورت میں کبھی بھی خشک رگڑ پیدا نہیں ہونے دی جاتی، بلکہ مناسب مقدار میں مسلسل چکناہٹ مہیا کرنے کا انتظام کیا جاتا ہے۔

مخلوط یا نیم مائع رگڑ

اس وقت پیدا ہوتی ہے جب چکناہٹ ہونے کے باوجود سطحوں

کے درمیان چکناہٹ کی مناسب تہہ بننے نہ پائے۔ مثلاً مشین چلاتے وقت چکناہٹ کے باوجود ایک دوسرے پر پھسلنے والی سطحوں کے اونچے مقامات ایک دوسرے پر سے رگڑ کھاتے ہیں۔

مائع رگڑ

سب سے بہتر رہتی ہے کیونکہ بیرنگ اور شافٹ کی سطحوں پر چکناہٹی مادے کی تہیں ایک دوسرے پر پھسلتی ہیں۔ چکناہٹی مادے کی تہیں مسلسل برقرار رہتی ہیں اور ٹوٹنے نہیں پاتیں۔ اس طرح دھاتوں کی سطحیں باہم رگڑ کھانے نہیں پاتیں۔ پھسلنے والے حصّوں کی ایک دوسرے پر عمل کرنے والی تمام قوّتیں چکناہٹی مادّے برداشت کرتے ہیں۔ رگڑ بہت کم پیدا ہوتی ہے جس سے سطحوں کا گھساؤ کم ہوتا ہے اور حرارت بھی کم پیدا ہوتی ہے۔ شافٹوں اور بیرنگوں کے لیے مخصوص میٹریل استعمال کر کے اُن کے کام کرنے کی استعداد کو بڑھا دیا جاتا ہے مثلاً شافٹیں سٹیل سے اور بیرنگ زیادہ گریفائٹ والے کاسٹ آئرن سے بنائے جاتے ہیں۔ میٹریل میں مخصوص طریقے سے چکناہٹی مادے کو شامل کیا جاسکتا ہے جس سے بیرنگ میں ایک حفاظتی تہہ بن جاتی ہے جو چکناہٹ کا کام کرتی ہے۔ مثلاً گریفائٹ اور مولبڈینم شامل کرنے سے بعض سنٹرڈ میٹریل میں بھی پھسلنے کی خاصیّتیں بہت اچھّی پائی جاتی ہیں۔ اِس قسم کے میٹریل سے بنائے ہوئے بیرنگوں کی صورت میں آہستہ آہستہ اور کم وقت کے لیے چلنے والے حصّوں کے لیے صرف ایک بار ہی چکناہٹ دینا کافی ہوتا ہے، دوبارہ چکناہٹ لگانے کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔ اس طرح یہ چکناہٹ زیادہ عرصہ تک کام دیتی ہے۔ مثلاً گھریلو استعمال کے آلات کے لیے۔

چکناہٹی اور ٹھنڈا کرنے والے میٹریل کی خاصیّتیں

چکناہٹی اور ٹھنڈا کرنے والے میٹریل کو لازماً زیادہ چکناہٹی اور ٹھنڈا کرنے کی صلاحیّت کا حامل ہونا چاہیے۔ یہ میٹریل مناسب حد تک مائع ہونے چاہییں۔ نیز یہ پانی اور تیزاب سے پاک ہونے چاہییں۔ انہیں گوند کی طرح چکنا بھی نہیں ہونا چاہیے۔

چکناہٹی مادے کی خاصیّتیں جانچنے کے لیے ایسے آلات استعمال کیے جاتے ہیں جن کو اکثر صرف لیبارٹری میں ہی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

چکناہٹی مادہ اِتنا گاڑھا ہونا چاہیے کہ وہ رگڑ کھانے والی سطح پر ایک جیسا لگا رہے اور پھسلنے والے حصّوں کے درمیان مناسب چکناہٹی تہہ بنی رہے۔

بیرنگ پر جس قدر زیادہ دباؤ پڑتا ہو، جس قدر زیادہ حرارت پیدا ہو اور پھسلنے کی رفتار جس قدر کم ہو، چکناہٹی مادہ اسی قدر زیادہ گاڑھا ہونا چاہیے۔

لزوجت پیما (viscosimeter) کے ذریعے یہ جانچا جاتا ہے کہ چکناہٹی مادہ کس مخصوص درجۂ حرارت پر کس قدر گاڑھا رہتا ہے۔ کشید کیے ہوئے پانی کے بہاؤ کا مختلف درجۂ حرارت پر چکناہٹی میٹریل کے بہاؤ سے موازنہ کیا جاتا ہے۔ چکناہٹی میٹریل کی مخصوص مقدار کے بہنے کے لیے جس قدر زیادہ وقت درکار ہوگا، میٹریل اسی قدر گاڑھا ہوگا۔

درجۂ حرارت کے بڑھنے سے تیل کے گاڑھے پن میں بہت زیادہ کمی واقع ہوتی ہے۔ درمیانی قسم کا مشینی تیل 150 درجہ سینٹی گریڈ پر ہی پانی کی طرح پتلا ہو جاتا ہے۔ متعدّد مقاصد کے لیے استعمال ہونے والے چکناہٹی تیل کے گاڑھے پن پر درجۂ حرارت کا کم اثر ہوتا ہے۔

چکناہٹی میٹریل کے استعمال کے مقاصد کے مطابق اس کے نقطۂ بھڑکاؤ (flash point) کو کم و بیش ہونا چاہیے۔

نقطۂ بڑھکاؤ کا اندازہ اس مقصد کے لیے بنائے گئے خاص قسم کے آلات سے کیا جاتا ہے۔ جانچنے والے تیل کی مخصوص مقدار کو ایک چھوٹی سی پیالی میں ڈال کر گرم کیا جاتا ہے۔ تھوڑے تھوڑے وقفے کے بعد ایک کھلے شعلے کو تیل کے قریب لایا جاتا ہے اور یہ معلوم کیا جاتا ہے کہ کس درجۂ حرارت پر تیل کے بخارات آگ پکڑ لیتے ہیں۔ وہ درجۂ حرارت جس پر تیل کے بخارات آگ پکڑتے ہیں، تیل کا نقطۂ بڑھکاؤ کہلاتا ہے۔ سلنڈر آئل اور موٹر گاڑیوں کے انجنوں میں ڈالے جانے والے تیل کا نقطۂ بڑھکاؤ اونچا ہونا چاہیے۔ اس کے علاوہ اچھے چکناہٹی میٹریل کا نقطۂ انجماد (setting point) کم ہونا چاہیے۔

تیل کا نقطۂ انجماد معلوم کرنے کے لیے اس کو ٹیسٹ ٹیوب میں ڈال کر ٹھنڈے مکسر (cool mixer) کی مدد سے ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ تیل کا وہ درجۂ حرارت جس پر وہ ابھی منجمد ہونا شروع کرے اس کا نقطۂ انجماد کہلاتا ہے جس سے ٹھنڈی حالت میں تیل کی خاصیتوں کا اندازہ ہوتا ہے۔ منجمد تیل چکنا نہیں ہے۔

چکناہٹی مادّوں کی اقسام

چکناہٹی مادے کی خاصیتیں استعمال کے مختلف مقاصد کے مطابق ہونی چاہییں۔ اس مقصد کے لیے ایسی اشیاء ملائی جاتی ہیں جو تیل میں حل ہو جاتی ہیں۔ اس سے تیل زیادہ دیر تک استعمال کے قابل بنایا جاسکتا ہے۔ نیز تیل سے زنگ لگنے کے امکانات کو کم کیا جاتا ہے۔

کسی خاص مقام کو چکنانے کے لیے ہمیشہ ایک ہی قسم کا چکناہٹی میٹریل استعمال کیا جانا چاہیے۔

معدنیاتی تیل

زمینی تیل اور پتھر کے کوئلے سے عمل کشید کے ذریعے حاصل کر کے حاصل کیے جاتے ہیں۔ ان میں جانوروں اور درختوں کی چکناہٹ شامل ہوتی ہے۔ معدنی تیل شاذ و نادر ہی گوند کی شکل اختیار کرتے اور گاڑھے ہوتے ہیں۔ یہ بہت زیادہ درجۂ حرارت پر کھولتے اور آگ پکڑتے ہیں۔ ان میں تیزابیت بھی نہیں ہوتی ہے۔ نیز یہ سستے بھی ہوتے ہیں۔

گاڑھے پن کی بنیاد پر معدنی تیل کو پتلے بہہ جانے والے، درمیانے گاڑھے اور زیادہ گاڑھے تین قسموں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ پتلے تیل تیزی سے چلنے والی مشینوں کے ایسے حصّوں کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں جن پر کم دباؤ پڑ رہا ہو۔ درمیانے گاڑھے تیل مشینوں کے تیزی کے ساتھ چلنے والے حصّوں اور بیرنگوں کو چکنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں جن پر درمیانہ دباؤ پڑ رہا ہو۔ مثلاً مشین ٹولز اور بجلی کی موٹریں وغیرہ۔ گاڑھے اور بھاری تیل کمپریسر، گیئر بکس، بھاپ کے سلنڈر کے علاوہ زیادہ درجۂ حرارت اور آہستہ آہستہ چلنے والی ایسی شافٹوں اور بیرنگوں کو چکنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں جن پر زیادہ دباؤ پڑ رہا ہو۔

نباتاتی تیل

مثلاً سرسوں اور زیتون وغیرہ کا تیل جو پودوں کے بیجوں سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ اگرچہ یہ تیل اچھی چکناہٹ رکھتے ہیں، مگر جلدی سے گوند کی طرح لیس دار شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ نیز ان میں تیزابی اثر پیدا ہو جاتا ہے۔ ورکشاپ میں دھاتوں پر کام کرتے وقت چکنانے اور ٹھنڈا کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

حیواناتی تیل اور چکناہٹی مادے

یہ پگھلانے یا پکانے سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ یہ بھی نباتاتی تیلوں جیسی خاصیتیں رکھتے ہیں۔ ان کو صنعت میں خاص

مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ بہت زیادہ چکناہٹ والے حیواناتی تیل پر جلدی تیزابی اثر پیدا نہیں ہوتا ہے۔ نیز یہ جلدی خشک بھی نہیں ہوتا ہے، اس لیے اس تیل کو عمدہ قسم کی چھوٹی چھوٹی مشینوں اور گھڑیوں کو چکنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ ہڈیوں کا تیل دفتروں میں استعمال ہونے والی مشینوں اور سلائی کی مشینوں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں مچھلی کا تیل اور ٹھوس چربی بھی استعمال کی جاتی ہے ۔

گریس

صابن کو معدنی تیلوں میں حل کر کے گریس تیار کی جاتی ہے۔ یہ بال بیرنگ اور سلائیڈ بیرنگ کو چکنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ ان کو استعمال کرتے وقت ان کے درجۂ پگھلاؤ کو مدِ نظر رکھا جاتا ہے۔

گریفائٹ والے چکناہٹی مادے :

چکناہٹی تیل میں باریک پسے ہوئے گریفائٹ کی تھوڑی سی مقدار ملانے سے تیار کیے جاتے ہیں۔ اس قسم کے چکناہٹی مادے استعمال کرنے کی ایک خاص وجہ یہ ہوتی ہے کہ پھسلنے والی سطحوں کے اونچے نیچے مقامات کو گریفائٹ کی تہہ ایک جیسا اور ملائم بنا دیتی ہے۔ گریفائٹ والے چکناہٹی میٹریل ایسی گراریوں اور بیرنگوں کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں جن پر بہت زیادہ دباؤ پڑ رہا ہو۔ یہ زیادہ حرارت کو برداشت کر سکتے ہیں اور گرد وغیرہ کو تیل سے الگ کر دیتے ہیں۔

عمدہ قسم کے چکناہٹی مادے

مختلف تیلوں اور چکناہٹی مادوں کے ساتھ مولبڈنیم سلفائیڈ کا آمیزہ ہوتے ہیں۔ ان کو بیرنگ پر زیادہ دباؤ پڑنے کی صورت میں، زیادہ درجہ حرارت والے مقامات پر اور گہرائی میں کھینچنے کے دوران رگڑ کو کم رکھنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ مولبڈنیم سلفائیڈ چھوٹی چھوٹی قلموں پر مشتمل ہوتا ہے جو دھات کی سطح پر مضبوطی سے جُڑ جاتی ہیں اور سطح کے نچلے مقامات میں بھر جاتی ہیں۔ اس طرح زیادہ دباؤ کے باوجود سطحیں ایک دوسرے پر آسانی سے پھسلتی رہتی ہیں۔

کیمیائی طریقے سے تیار کیے گئے چکناہٹی مادے

قدرتی میٹریل مثلاً معدنی تیلوں سے تیار کیے جاتے ہیں۔ یہ نامیاتی چکناہٹی مادوں کی نسبت بنیادی تیل ایک ہی ہونے کی وجہ سے مکمل طور پر یکساں ہوتے ہیں۔ ان کی چکناہٹی تہہ جلدی ٹوٹتی نہیں ہے۔ نمی کو جذب کرنے کی خاصیت اچھی ہوتی ہے۔ جز رگڑ کم اور درجۂ حرارت میں تبدیلی سے گاڑھے پن میں معمولی تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ بنانے کے لیے استعمال ہونے والے عام میٹریل کے کیمیائی طور پر صاف ہونے کی وجہ سے گوند کی مانند چپکتے نہیں ہیں ۔ ان سے زنگ لگنے کا خطرہ کم ہوتا ہے اور زیادہ عرصہ تک چکنانے کا کام دیتے ہیں۔

چکنانے کے لیے استعمال ہونے والے آلات

چکنانے کے لیے استعمال ہونے والے آلات ایسے ہونے چاہییں کہ چکنانے والے مقام کو ایک جیسا اور صرف ضرورت کے مطابق ہی مناسب مقدار میں چکناہٹی مادے مہیا کریں۔ چکنانے والے مقامات پر عموماً رنگ لگا کر ان کو واضح کیا ہوتا ہے۔ مشین کے کام کرنے کی میعاد کا انحصار بہت زیادہ اس کو درست طریقے سے مناسب وقت پر چکنانے پر ہوتا ہے۔

ہاتھ سے تیل کپّی یا آئل گن (oil gun) کے ذریعے چکناہٹ دینے کا سادہ ترین طریقہ ہے۔ آئل کپ، گریس کپ، گریس نپل، چھینٹوں (splash) اور چکنانے کا مرکزی نظام ، چھلّے کے ذریعے چکنانا (ring oiling)

اور دباکر چکنانا (press o iling) چکنانے کے لیے استعمال ہونے والے مختلف انتظامات ہیں۔
گریس کپ کے پیچ کو وقتاً فوقتاً کسنا پڑتا ہے تاکہ دب کر گریس مطلوبہ جگہ پر پہنچتی رہے۔ گریس نپل کے ذریعے ہاتھ یا پاؤں کے ذریعے چلنے والی گریس گن سے گریس دی جاسکتی ہے۔ دوسرے چکنانے کے آلات خود کار ہوتے ہیں۔ چھلّے سے چکنائے جانے والے بیرنگ کی صورت میں ایک آئل رنگ شافٹ کے ساتھ ساتھ گھومتا ہے جس سے تیل بیرنگ کے نچلے حصے سے اوپر والے حصے تک لے جایا جاتا ہے۔ گیئر بکسوں کی صورت میں چھینٹوں کی صورت میں چکنانے کا طریقہ اختیار کیا جاتا ہے۔ گراریاں تیل میں ڈوبی ہوتی ہیں اور گھومتے وقت تیل گراریوں کے ان مقامات پر بھی تیل پہنچتا رہتا ہے جو تیل میں نہیں ڈوبے ہوتے ہیں۔ چکنانے کے مرکزی نظام میں آئل پمپ کے ذریعے تیل چکنائے جانے والے تمام مقامات پہنچایا جاتا ہے اور ہر بیرنگ کے لیے تیل دینے کا انتظام الگ ہوتا ہے۔ تیل کے بخارات سے چکنانے کے طریقے میں خشک اور صاف شدہ ہَوا جس میں یکساں طور پر ملے ہوئے اور بہت چھوٹے چھوٹے تیل کے قطرات (0.2 سے 2 مائیکرومیٹر سائز میں) ملے ہوتے ہیں، چکنائے جانے والے مقام کی طرف بھیجی جاتی ہے۔ بہت تیز گھومنے والے حصّوں کے لیے جن تک تیل پہنچانا مشکل ہوتا ہے چھڑکاؤ کا طریقہ یعنی سپرے آئیلنگ کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ آئل پمپ کے ذریعے تیل تقریباً 0.5 ملی میٹر سائز کے جیٹ کے ذریعے دباؤ کے ساتھ بہت زیادہ رفتار سے (15 میٹر فی سیکنڈ سے زیادہ) چکنائے جانے والے مقامات پر چھڑکا جاتا ہے۔ اس طریقے سے تیل کے علاوہ گرد اور گندگی وغیرہ بھی چکنائے جانے والے مقام پر پڑتی رہتی ہے۔
مشینوں میں ڈالے گئے چکنانے کے لیے استعمال ہونے والے تیل میں کمی کو نہ صرف پورا کرنا چاہیے بلکہ مستقل تیار کیے گئے پروگرام کے مطابق بدلتے رہنا چاہیے۔

دھات پر کام کے دوران ٹھنڈا کرنے والے چکناہٹی مادے

دھاتوں پر کٹائی یا بغیر کٹائی کے کام کرنے کے دوران ان کو ٹھنڈا کرنے اور چکنانے کے لیے مناسب مادے درکار ہوتے ہیں۔ اسی لحاظ سے ان کو ٹھنڈا کرنے والے اور چکناہٹی مادے کہتے ہیں۔ یہ مادے مندرجہ ذیل مقاصد پورے کرتے ہیں :
ٹول اور جاب کے میٹریل سے حرارت کا اخراج، ٹول اور جاب کو کٹائی کے دوران چکنانا، رگڑ کی مزاحمت کو کم کرنا اور اس طرح کام کرنے کے لیے پیدا ہونے والی مزاحمتی قوت میں کمی کرنا ہے۔ علاوہ ازیں ان کے استعمال سے ٹول کی عمر میں اضافہ ہوتا ہے، اعلیٰ معیار کی سطح حاصل کی جاسکتی ہے اور برادے کو ساتھ بہالے جانے سے کٹائی کے مقام سے اس کو الگ رکھتا ہے۔
ٹھنڈا کرنے کے لیے چکناہٹی مادے کا انتخاب کرتے وقت کاٹنے والے ٹول کے میٹریل، جاب کے میٹریل اور کام کی نوعیت کو مدِّنظر رکھا جاتا ہے۔ اہم بات یہ ہوتی ہے کہ ٹول کٹنگ کمپاؤنڈ کے مائع سے مسلسل بھیگتا رہے۔
کٹنگ آئل معدنیاتی، نباتاتی یا حیواناتی تیل یا ان تیلوں کا آمیزہ ہوتے ہیں۔ کٹنگ آئل میں پانی ملانا نہیں چاہیے۔ حل پذیر تیل جن کو اکثر ٹھنڈا کرنے کے لیے چکناہٹی مادے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے، معدنیاتی تیلوں میں صابن کا محلول ہوتے ہیں۔ اِس بات کو مدِّنظر رکھتے ہوئے کہ کیا ٹھنڈا کرنے یا چکنانے کے لیے استعمال کرنا ہے، 5 سے 25 فی صد تک صابن ملایا جاتا ہے۔ کٹنگ کمپاؤنڈ پانی اور 10 سے 12 فی صد تک حل پذیر تیل کا محلول ہوتا ہے۔ پانی کی

ملاوٹ کی وجہ سے زیادہ ٹھنڈا اثر پیدا کرتا ہے۔ حل پذیر تیل میں ملایا جانے والا پانی ہلکا اور بہت زیادہ ٹھنڈا نہیں ہونا چاہیے۔ زیادہ گرم پانی استعمال کرنے سے حل پذیر تیل میں شامل بعض اہم اجزاء ضائع ہو جاتے ہیں۔

تیل کو پانی میں ملاتے وقت (اس کے برعکس نہیں کیا جاتا کیونکہ کٹنگ کمپاؤنڈ پانی میں تیل کا محلول ہے) اچھی طرح ہلانا چاہیے۔ کٹنگ کمپاؤنڈ میں کثافتیں شامل نہیں ہونی چاہییں۔ اس کو ہاتھ دھونے کے لیے استعمال نہیں کرنا چاہیے کیونکہ اس سے جلد کی بیماریاں پیدا ہو جاتی ہیں۔ اس کو اکثر ہلاتے رہنا چاہیے کیونکہ تیل اور پانی کے الگ الگ ہو جانے کا احتمال ہوتا ہے۔ چونکہ پانی کی نسبت تیل برادے کی کترن اور جاب کی سطح کے ساتھ زیادہ چپکتا ہے، اس لیے وقتاً فوقتاً تیل کا اضافہ کرنا چاہیے۔

چکنانے اور ٹھنڈا کرنے والے مادے کی دیکھ بھال اور صفائی

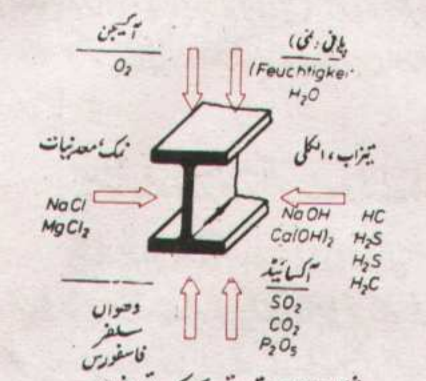
چکنانے اور ٹھنڈا کرنے والے مادے کی مسلسل دیکھ بھال اور صفائی ہونی چاہیے۔ اس کا اطلاق خصوصاً کٹنگ کمپاؤنڈ پر ہوتا ہے کیونکہ یہ گندگی، جراثیم کے ملنے، پرانے ہو جانے اور تیزابی اثر کی بنا پر خراب ہو جاتا ہے۔ تیلوں کو زیادہ عرصہ استعمال کرنے کے لیے ان کو ایسے برتن میں جمع کیا جاتا ہے جن میں کثافتوں کو الگ کیا جا سکے۔ برادے کی باقی رہ جانے والی باریک باریک کترن کو مقناطیسی اور کسی اور مناسب طریقے سے الگ کیا جاتا ہے۔ صفائی کا کام تیل کو ساکن کر کے تہہ میں بٹھلانے، صاف کرنے، تقطیر کرنے، پانی، پیٹرول اور دیگر حل ہو جانے والی اشیاء کو بخارات بنا کر اڑانے اور مزید اشیاء ملانے سے کیا جاتا ہے۔

باب 10

کیمیائی تاکّل (Chemical Corrosion)

دھاتوں کے کیمیائی یا برقی کیمیائی اثرات کی وجہ سے گھُل جانے کو کیمیائی تاکل کہتے ہیں۔ تاکل سے دھاتوں کو بہت نقصان پہنچتا ہے۔

کیمیائی اثرات



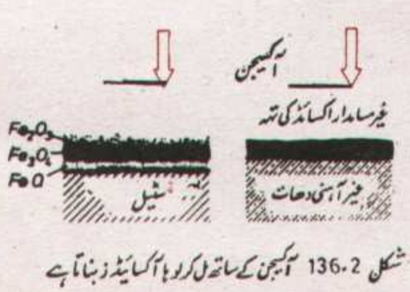
شکل 136.1 مختلف قسم کے کیمیائی اثرات

میٹریل پر فضا میں موجود ہَوا اثرانداز ہوتی ہے۔ ہَوا میں آکسیجن، نمی، دھواں جس میں سلفر اور فاسفورس کے مرکبّات ہوتے ہیں، جلنے سے پیدا ہونے والی گیسیں مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ، ہلکے تیزاب مثلاً کاربونک ایسڈ، گندھک کے تیزاب اور نمک کے تیزاب شامل ہوتے ہیں۔ (شکل 136.1)۔ اکثر دھاتیں کچھ دھات کی صورت میں آکسیجن، پانی، گندھک، فاسفورس یا کاربن کے ساتھ ملی ہوتی ہیں۔ چونکہ کچھ دھاتوں سے دھاتوں کی تیّاری کے عمل میں توانائی صرف کرنے سے دھاتوں میں ملی ہوئی ان اشیاء کو الگ کیا جاتا ہے، اس لیے حاصل کی جانے والی دھاتوں میں ان اشیاء کے ساتھ مل کر مرکبّات بنانے کا کافی رجحان پایا جاتا ہے۔ تاکل بننے کی صورت میں دھاتوں کے ضائع ہونے کی یہی وجہ ہے۔

> کوئی دھات اتنی ہی زیادہ دیرپا ہوتی ہے جس قدر وہ دوسری اشیاء کے ساتھ مل کر مرکبّات بنانے کی اہلیّت کم رکھتی ہو۔

دھاتوں پر آکسیجن اور پانی کا اثر

اگر لوہے، تانبے اور جست کے چمکدار ٹکڑوں کو آگ کے شعُلے سے گرم کیا جائے تو وہ اپنی چمک کھو بیٹھتے ہیں اور ان پر آکسائیڈ کی تہہ جم جاتی ہے۔ آکسائیڈ کی کئی تہیں مل کر بیرونی سطح پر ایک موٹی حفاظتی تہہ بنا دیتی ہیں جو اندر کی دھات کو مزید آکسائیڈ میں تبدیل نہیں ہونے دیتی (شکل 136.2)۔ مندرجۂ ذیل دھاتوں کے آکسیجن کے ساتھ ملنے سے ان کے آکسائیڈ بن جاتے ہیں :



شکل 136.2 آکسیجن کے ساتھ مل کر لوہا آکسائیڈ بناتا ہے

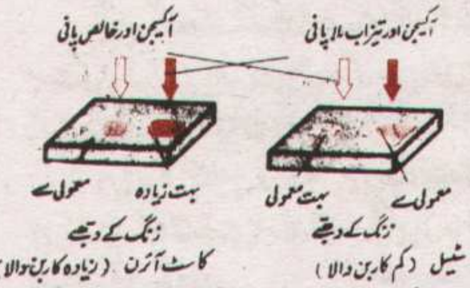
تانبے سے تانبے کا آکسائیڈ
لوہے سے لوہے کا آکسائیڈ
اگر لوہے کو ہَوا میں گرم کیا جائے تو لوہا جل کر آکسائیڈ بناتا ہے۔
جست سے جست کا آکسائیڈ
سیسے سے سیسے کا آکسائیڈ
ایلومینیم سے ایلومینیم کا آکسائیڈ

میگنیشیم سے میگنیشیم کا آکسائیڈ۔

زنگ لگنا

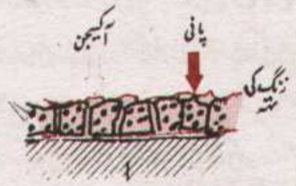
لوہے اور لوہے کے مرکبات کے پانی کی موجودگی میں آکسیجن کے ساتھ جلنے سے زنگ لگتا ہے۔ پانی جس قدر تیزابیت والا ہوگا، زنگ اسی قدر تیزی سے لگے گا۔ سٹیل میں کاربن کی مقدار جس قدر کم ہوتی ہے، اسی قدر سٹیل کو کم زنگ لگتا ہے

کاسٹ آئرن اور سٹیل کے دو ٹکڑوں سے چکناہٹ وغیرہ اُتار کر سطح کو ریگ مار سے اچھی طرح رگڑ کر دونوں ٹکڑوں پر مختلف مقامات پر خالص پانی اور تیزاب یا نمک والے پانی کے قطرے گرائے جائیں تو ظاہر ہوگا کہ کاسٹ آئرن کے ٹکڑے ان مقامات پر جہاں تیزابی پانی کے قطرے ہوں گے، سٹیل کے ٹکڑے کی نسبت جلدی اور زیادہ زنگ لگے گا۔ (شکل 137.1)۔



شکل 137.1 : کاسٹ آئرن کی نسبت سٹیل کو کم زنگ لگتا ہے

جاب کی سطح پر لوہے کے ذرّات پانی کی موجودگی میں ہوا کی آکسیجن کے ساتھ مل کر لوہے کا آکسائیڈ بناتے ہیں جس سے سطح پر سُرخی مائل بھورے رنگ کی زنگ کی تہہ جم جاتی ہے۔ زنگ کی یہ تہہ مسام دار ہوتی ہے۔ اس بناء پر گہرائی میں واقع لوہے کے ذرّات کو ہوا کی آکسیجن اور پانی مہیا ہوتے رہتے ہیں اور اس طرح مزید لوہا زنگ میں تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ (شکل 137.2)۔



شکل 137.2 : سٹیل پر زنگ کی تہہ آکسیجن اور پانی سے بنتی ہے

موسمی اثرات سے محفوظ سٹیل کو ابتدا میں عام طریقے سے زنگ لگتا ہے۔ سطح پر بننے والی زنگ کی تہہ اس حد تک ٹھوس ہوتی ہے کہ اس کے نیچے والے میٹریل کو مزید زنگ نہیں لگنے پاتا۔

برقی کیمیائی تاکل

برقی کیمیائی تاکل اُس وقت لگتا ہے جب مختلف دھاتوں کو باہم جوڑ کر کسی برقی پاشیدہ (electorlyte) میں ڈبو دیا جائے۔ برقی پاشیدہ بجلی کے موصل مائعات ہوتے ہیں مثلاً ہوا کی نمی، پسینہ، تیزاب یا نمک ملا ہوا پانی۔

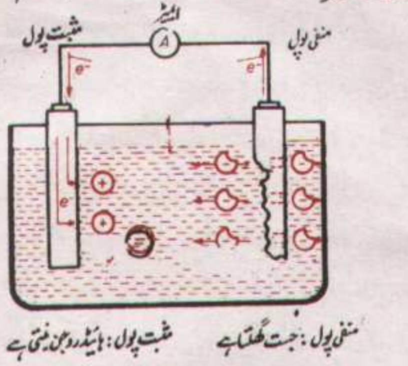
تجربہ : گندھک کے تیزاب کو اگر پانی میں ڈالا جائے تو یہ ہائیڈروجن کے مثبت چارج اور باقی منفی چارج والے روانوں (ions) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ روانے پانی کے ساتھ مل کر برقی پاشیدہ بناتے ہیں۔

تجربہ : ہلکے گندھک کے تیزاب میں جست کی پلیٹ کو ڈبویا جائے تو وہ تیزاب میں گھل جاتی ہے جست کے مثبت چارج والے روانے تیزاب میں حل ہو جاتے ہیں جبکہ منفی چارج والے روانے اُس میں موجود رہتے ہیں۔

میگنیشیم، ایلومینیم، لوہے اور سیسے کی طرح کی دوسری دھاتوں کی صورت میں بھی ایسا ہی ہوتا ہے

تجربہ : تانبے کو گندھک کے ہلکے تیزاب میں ڈبونے سے تانبا گھلتا نہیں ہے۔ تانبے کی طرح چاندی، پلاٹینم اور سونا بھی ایسا ہی کرتے ہیں۔

وضاحت : ہر دھات کا برق پاشیدہ کے اندر حل ہونے کا رجحان ہوتا ہے جس سے دھات سالموں میں تبدیل ہونا شروع کر دیتی ہے۔ برق پاشیدہ میں حل ہونے کا زیادہ رجحان رکھنے والی دھاتیں برقی کیمیائی عامل دھاتیں کہلاتی ہیں۔ مثلاً لوہا، جست، ایلومینیم اور میگنیشیم۔ حل ہونے کا کم رجحان رکھنے والی دھاتوں کو برقی کیمیائی غیر عامل دھاتیں کہتے ہیں مثلاً تانبا، پلاٹینم، سونا۔



منفی پول : جست گھلتا ہے　　مثبت پول : ہائیڈروجن بنتی ہے

شکل 138.1 وولٹائی سیل

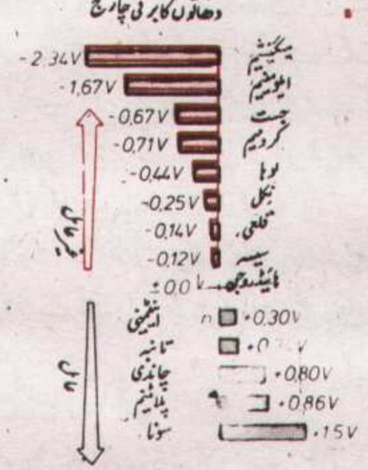
وولٹائی سیل (Voltai Cell) (شکل 138.1)

تجربہ : گندھک کے ہلکے تیزاب میں ایک تانبے اور ایک جست کی پلیٹ کو ڈبویا اور برق پاشیدہ کے باہر دونوں پلیٹوں کو موصل کے ذریعے ملایا جائے تو اس موصل میں برقی رَو بہنا شروع کر دیتی ہے۔ اس قسم کا انتظام برقی رَو کا منبع بن جاتا ہے جسے بیٹری کہتے ہیں۔ تانبے کے مقابلے میں جست ایک برقی کیمیائی عامل دھات ہے، اس لیے یہ گھُل جاتا ہے۔

جست کے روانے برق پاشیدہ میں حل ہو جاتے ہیں اور اس کے ہر جوہر کے لحاظ سے دو الیکٹرون جست کی پلیٹ پر باقی رہ جاتے ہیں (منفی چارج)۔ الیکٹرون برق پاشیدہ میں سے ہوتے ہوئے تانبے کے پلیٹ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ جہاں وہ تیزاب میں ہائیڈروجن کے روانوں کے ساتھ مل کر پانی بناتے ہیں۔

غیر عامل دھات مثبت پول (cathode) عامل دھات منفی پول (anode) بناتی ہے۔ دھاتوں کے برقی کیمیائی چارج میں جس قدر زیادہ فرق ہوگا اسی قدر برقی دباؤ (وولٹیج) اور دھاتوں کا برق پاشیدہ میں گھُل جانے کا رُجحان زیادہ ہوگا۔

ہائیڈروجن کی نسبت سے مختلف دھاتوں کا برقی چارج

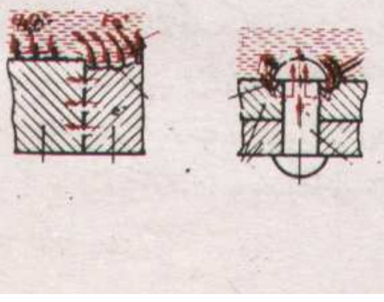


138.2

تاکل کا پیدا ہونا

چھُونے یا ملانے سے پیدا ہونے والا تاکل اس وقت پیدا ہوتا ہے جب دو مختلف برقی چارج والی دھاتوں کو برق پاشیدہ کے ذریعے ملا دیا جائے (شکل 138.3)۔ اس سے غیر عامل دھات گھُل کر ضائع ہو جاتی ہے۔ الیکٹرون غیر عامل دھات سے عامل دھات کی طرف بہنا شروع کر دیتے ہیں۔

لوہے کی چادر پر قلعی کی چڑھی ہوئی تہہ اگر زخمی ہو جائے تو لوہے کے روانے حل ہونا شروع ہو جاتے ہیں اور قلعی کی تہہ کے نیچے زنگ لگنا شروع ہو جاتا ہے کیونکہ لوہے کے مقابلے میں



قلعی برقی کیمیائی لحاظ سے زیادہ غیر عامل دھات ہے۔ زنگ کی مقدار زیادہ ہونے سے قلعی کی تہہ اتر جاتی ہے۔

شکل 139.1 : تاکل سے بچاؤ کے لیے دھات کی تہہ

جستی چادر کی صورت میں اگر جست کی تہہ زخمی ہو جائے تو جست لوہے کی نسبت زیادہ عامل ہونے کی بناء پر گھلنا شروع کر دیتا ہے۔ مثبت پول کا کام کرتا ہے۔ الیکٹرون جست سے لوہے کی طرف بہنا شروع کر دیتے ہیں۔ (شکل 139.1 الف)

شکل 139.2 قلموں کے درمیان تاکل

قلموں کے درمیان تاکل بھرت کی مختلف بناوٹ والی قلموں کے باہم ملنے والے مقام پر پیدا ہوتا ہے (شکل 139.2)۔ سٹیل کی صورت میں خالص لوہا آئرن کاربائیڈ کی نسبت عامل ہوتا ہے۔ اس سے لوہے کے دانے برق پاشیدہ میں حل ہو جاتے ہیں جس سے لوہے کی قلمیں گھل جاتی ہیں۔ عموماً ہوا کی نمی برق پاشیدہ کے طور پر کام کرتی ہے جس سے تاکل پیدا ہونا شروع ہو جاتا ہے۔

ایلومینیم، تانبا یا سیسہ برق پاشیدہ کے ساتھ مل کر دھات کی سطح پر حفاظتی تہہ بنا دیتے ہیں (مثلاً لیڈ کاربونیٹ) جس سے دھات کو مزید زنگ نہیں لگنے پاتا۔

دھاتوں کی بیرونی سطحوں کو تاکل سے بچانے کے لیے حفاظتی تدابیر

غیر دھاتی تہہ

دھات کی سطحوں کو تاکل سے بچانے کے لیے اختیار کی گئیں حفاظتی تدابیر سے نہ صرف دھاتیں محفوظ ہو جاتی ہیں بلکہ ان کی ظاہری خوبصورتی میں اضافہ بھی ہو جاتا ہے۔

تیل اور چکناہٹ کو اس وقت استعمال کیا جاتا ہے جب تیار شدہ اشیاء کی سطح چمکدار رکھنا مقصود ہو (مثلاً ورنیر کیلیپر کی صورت میں)۔ استعمال کی جلنے والی چکناہٹ اور تیل میں تیزابیت نہیں ہونی چاہیے۔

رنگ کرنا : برش یا سپرے کے ذریعے رنگ کرنے سے دھاتوں کے اوپر رنگ کی حفاظتی تہہ بن جاتی ہے۔ رنگ کا انتخاب استعمال کے لحاظ سے کیا جاتا ہے۔

انیمل (enamel) کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ انیمل پاؤڈر کو دھات کی سطح پر سپرے یا دوسرے طریقے سے لگا کر 800 درجہ سینٹی گریڈ سے زیادہ درجۂ حرارت تک گرم کیا جاتا ہے۔ دھات کی سطح پر اس طریقے سے انیمل کی بننے والی تہہ دھات کو کیمیائی اثرات اور حرارت سے محفوظ رکھتی ہے۔

پلاسٹک کی تہہ دھات کے ٹکڑے کو مائع پلاسٹک میں ڈبونے کے طریقے سے چڑھائی جاتی ہے۔ عام استعمال ہونے والے رنگ پلاسٹک میں ملا کر دیے جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں ایسی وارنشیں بھی ملتی ہیں جن کو 120 سے 150 درجہ سینٹی گریڈ تک گرم کر کے خشک کیا جاتا ہے۔ اس طرح سے لگائی جانے والی وارنش کی تہہ تاکل کے خلاف بہت مزاحمت رکھتی ہے۔

دھاتی تہہ

دھاتی باتھ : صاف کیے گئے جاب کو مائع دھات میں ڈبویا جاتا ہے مثلاً سٹیل کی چادروں کو جست میں۔ پھر جاب کو مائع دھات سے نکال کر لٹکا دیا جاتا ہے جس سے فالتو دھات قطروں کی صورت میں نیچے گر جاتی ہے اور ایک پتلی تہہ جاب پر جم جاتی ہے۔ اِس طریقے سے سٹیل کی اشیاء پر جست یا قلعی کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔

شکل 140.1 : عمل پاشیدگی سے آکسائیڈ کی تہہ اور ملمع کاری سے چڑھائی گئی تہہ میں موازنہ

ملمع کاری کرنا (شکل 140.1)۔ تاکل سے بچانے کے لیے سٹیل کی اشیاء پر ایسی دھات کی تہہ چڑھا دی جاتی ہے جنہیں زنگ نہ لگتا ہو۔ اس کے لیے اشیاء کو حفاظتی تہہ والی دھات کے نمک کے محلول میں ڈبویا جایا جاتا ہے۔ پھر کم وولٹیج کے ساتھ برقی رَو کو محلول میں سے گزارا جاتا ہے۔ برقی رَو کے گزرنے سے محلول میں سے دھات کیمیائی طور پر الگ ہو جاتی ہے اور باریک تہہ کی صورت میں اشیاء کی سطح پر جم جاتی ہے۔

پلیٹنگ کرنا : پلیٹنگ کے عمل میں بیلنے سے کسی دھات پر دوسری دھات کی تہہ چڑھا دی جاتی ہے۔ مہنگے میٹریل کو اس طریقے سے بچایا جاتا ہے۔

سپرے کرنا : ہَوا کے دباؤ سے مائع دھات (مثلاً سیسہ، جست، حتّٰی کہ سٹیل) کا جاب پر سپرے کیا جاتا ہے۔

کیمیائی طریقے سے حفاظتی تہہ چڑھانا

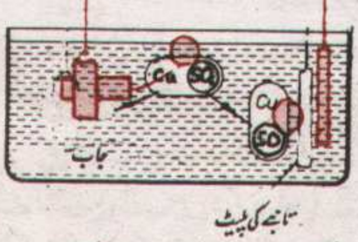
بھوری سطح بنانا

لوہے اور سٹیل کے جابوں کی سطح کو بھوری رنگت جاب کو متعدّد بار 400 درجہ سنٹی گریڈ تک گرم کر کے تیل میں ڈبونے سے دی جاتی ہے۔ لیکن یہ حفاظتی تہہ زیادہ پائیدار نہیں ہوتی ہے۔

دھات کے نمک کی تہہ چڑھانا

جاب کی سطح پر تیزابی یا اساسی محلول کے ذریعے نمک کی تہہ جما دی جاتی ہے۔

دھات کی سطحوں پر عمل پاشیدگی سے آکسائیڈ کی تہہ چڑھانا:



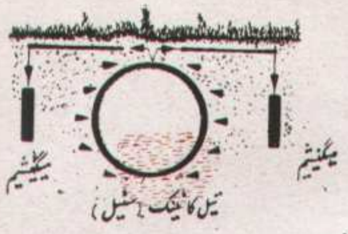
شکل 140.2 : ملمع کاری سے تانبے کی تہہ چڑھانا

اس طریقے سے ایلومینیم اور ایلومینیم کے بھرت پر مصنوعی طریقے سے آکسائیڈ کی تہہ بنائی جاتی ہے۔ اس طرح قدرتی آکسائیڈ کی تہہ کی موٹائی میں مزید اضافہ ہو جاتا ہے۔ جاب کی سطح پر بنے ہوئے نشانات اور خراشیں وغیرہ ویسے کے ویسے ہی رہتے ہیں۔ حفاظتی تہہ ٹھوس ہوتی ہے اور جلدی اترتی نہیں ہے (شکل 140.2)۔

گندھک کے تیزاب میں سیسے کی پلیٹ کو بطور منفی پول اور ایلومینیم کے جاب کو بطور مثبت پول ڈبویا جاتا ہے۔ ڈی سی کرنٹ گزارنے پر

جاب کی سطح پر آکسائیڈ کی حفاظتی تہہ جم جاتی ہے -

منفی چارج والے میٹریل کی تہہ چڑھانا



شکل 141.1 منفی چارج والے میٹریل کی تہہ چڑھانا

اگر دو دھاتوں کو ایک برق پاشیدہ کے ساتھ ملا دیا جائے تو یہ بیٹری کی صورت اختیار کر لیتی ہیں اور عامل دھات گھل جاتی ہے۔ اِس طریقے سے مثلاً سٹیل پر میگنیشیم کی ایسی حفاظتی تہہ چڑھا دی جاتی ہے جس سے زنگ نہیں لگتا ہے۔ اگر تار سے میگنیشیم کے ٹکڑے کو سٹیل کے جاب کے ساتھ باندھ دیا جائے جس پر حفاظتی تہہ چڑھانی ہو تو ہلکی ہلکی برقی رَو بہنا شروع کر دیتی ہے جس سے میگنیشیم کے رواں برق پاشیدہ میں حل ہو کر لوہے پر جمع ہو جاتے ہیں۔

> جاب کی سطح پر منفی چارج والے میٹریل کی حفاظتی تہہ اس وقت بنتی ہے جب جاب کو کسی برقی کیمیائی عامل دھات کے ساتھ برق پاشیدہ سے ملایا ہو۔