5.0 ड्रिल स्टील का उपयोग, देखभाल और अनुरक्षण (Use, Care and Maintenance of Drill Steels)

5.1 अखण्ड ड्रिल स्टीलों का सही उपयोग
(CORRECT USE OF INTEGRAL DRILL STEELS)

ड्रिलर को ड्रिल स्टील देने के पहले, सुपरवाईजर को निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए :

1. बिट गेज तथा ड्रिल स्टैमों की लम्बाई (कालर के निचले भाग से बिट की धार तक) नाप लेनी चाहिए तथा ड्रिलरों के प्रत्येक गैंग को सही श्रेणी (correct series) की रॉडों का सेट दिया जाना चाहिए जिससे अपेक्षित गहराई तथा तल के व्यास के छेदों की ड्रिलिंग की जा सके ।

2. बिट गेज द्वारा जाँच कर यह देख लेना चाहिए कि बिट के काटने वाली धार की चौड़ाई, दोनों सिरों से लगभग तीन-तीन मिलीमीटर की दूरी पर स्थित बिन्दुओं पर 2·5 मि0मी0 से अधिक न हो ।

3. स्टैम का शैंक, ड्रिल चक के साकेट के अनुरूप होना चाहिए । इसकी असल चौड़ाई तथा अधिकृत चौड़ाई में 0·25 मि0मी0 (0·9 इंच) से अधिक का अन्तर नहीं होना चाहिए ।

4. शैंक के ऊपर के फ्लक (face) को जाँचकर यह निश्चित कर लेना चाहिए कि वह पूरी तरह से वर्गाकार है और बीच का छिद्र शैंक के फ्लक के ठीक बीच तथा ऐसे आकार और गहराई तक है कि शैंक के सिरे से चोट खाकर, धमन (blow) और जल नली के सिरों को नुकसान पहुँचने की सम्भावना न रहे ।

5. ड्रिल स्टैम में बने अक्षीय छिद्र (axial hole) और बिट के सिरे पर प्रवाही छिद्रों को जाँचकरके यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि वे बन्द तो नहीं है । स्टैम को ड्रिल में लगाकर और हवा ब्लो करके यह देख लेना चाहिए कि बिट के छिद्रों से हवा ठीक से बाहर निकल रही है या नहीं।

परिच्छेद 4·2·1 में जैकहेमर ड्रिलों के उपयोग के लिए दी गई सही विधि में ड्रिल स्टीलों के उपयोग से संबंधित अनुदेश भी सम्मिलित हैं किन्तु व्यवहार में अक्सर इन पर ध्यान नहीं दिया जाता । इसलिए यहाँ थोड़े में उनका वर्णन करना ठीक होगा ।

ड्रिलिंग 800 मि०मी० के स्टील से ही शुरू करना चाहिए । कालर बनाने के लिए थ्रोटल को आधा ही खोलना चाहिए । जैकहेमर ठीक छेद को सीध में करके दबाव समान रूप से लगाना चाहिए । ड्रिल को स्टैम पर हिलने-डुलने नहीं देना चाहिए । ड्रिल किए हुए छेद में बार-बार पत्थर का चूरा निकालने के लिए प्रवाह करना आवश्यक है । गीले या सूखे प्रवाह का एक रूप से प्रयोग करना जरूरी है, नहीं तो तापक्रम में अन्तर होने से सिकुड़ने और फैलने के कारण पैदा हुए प्रतिबलों से निवेशों को नुकसान पहुँच सकता है ।

5.2 ड्रिल स्टील की देखभाल और अनुरक्षण

(CARE AND MAINTENANCE OF DRILL STEEL)

प्रत्येक प्रकार की चट्टानों के प्रसंग में, ड्रिल स्टील का सर्वोत्तम उपयोग करने के लिए उसकी ठीक-ठीक देखभाल तथा हैंडलिंग पर जोर देने के साथ-साथ निवेशों, ड्रिल स्टील तथा रॉक ड्रिलों के बीच संतुलन बनाए रखना जरूरी है । छेद करने में टेढ़े हो गए राड, घिसे हुए नक, कुंठित काटने वाली धार, फीड के कम दबाव से ड्रिल स्टील पर बहुत अधिक प्रतिबल पड़ते हैं जिससे वह समय से पहले ही टूट सकता है । उचित देखभाल और अनुरक्षण इन बुराइयों को दूर कर कुशल कार्य द्वारा ड्रिलिंग के व्यय को कम कर देता है । एक अखण्ड ड्रिल स्टील का मूल्य इसकी लम्बाई और सेक्शन के आधार पर 150 रु० से 300 रु० तक होता है । यदि ड्रिल स्टील का उचित उपयोग किया जाए तो लाइम स्टोन में उसकी आयु 900 से 1000 मीटर तक हो सकती है । लेकिन यह भी देखने में आया है कि उचित देखभाल न होने के कारण इस प्रकार की चट्टान में अखण्ड ड्रिल स्टील केवल 100 से 120 मी०

तक ही ड्रिल करने के पश्चात बेकार हो गए । कुछ भारतीय खानों में अखण्ड ड्रिल स्टीलों द्वारा प्राप्त कम मीटरमान के कुछ विशिष्ट उदाहरण सारणी 5.1 में दिए गए है । ये आंकड़े सारणी 3.3 (अध्याय 3) में दिए गए उसी प्रकार की चट्टानों से संबंधित आंकड़ों की तुलना में घटिया है ।

सारणी 5.1 : कुछ भारतीय खानों में अखण्ड ड्रिल स्टील की आयु का अनुमान

(APPROXIMATE LIFE OF INTEGRAL STEELS IN SOME INDIAN MINES)

क्रम संख्या	चट्टान का प्रकार	अखण्ड स्टील की आयु (मीटर)	
1.	लाइम स्टोन	210	
2.	आयरन ओर (नरम)	120	
3.	"	104	
4.	"	100	
5.	मैगनीज ओर	79	
6.	लाइम स्टोन	703	(तीन बार पुनः धार करने से)

अखण्ड ड्रिल स्टीलों में सामान्यतः होने वाली विभिन्न प्रकार की विफलताओं के साथ-साथ हर विफलता के सम्भाव्य कारण और उन्हें रोकने के लिए उचित सावधानियाँ नीचे दी गई है-

1. निवेश का विफल होना (Insert failure)

(क) कुंठित बिट

काटनेवाली धार के कुंठित होते ही उसे फिर से तेज किए बिना उसका लगातार इस्तेमाल करते रहने से, राड और निवेश, दोनों पर भारी आघाती प्रतिबल पड़ते हैं जिसके कारण राड या निवेश या दोनों विफल हो सकते हैं । इससे बचने के लिए, बिट-गेज से बिट की काटने वाली धार को बार-बार जाँच करनी चाहिए । काटने वाली धार को, इसके दोनों सिरों से लगभग 3 मि0मी0 (1/8 इंच) दूरी पर स्थित बिन्दुओं पर, मापने पर 3 मि0मी0 (1/8 इंच) से अधिक होने से पहले ही बिट को पुनः तेज कर लेना चाहिए (चित्र 5.1 क) । ड्रिल स्टील के तेज करने की जरूरत होने से पहिले उससे कितना औसत मीटरमान मिल सकता है, यह अनुच्छेद 5.4 के अनुसार रखे गए ड्रिल के कार्य में अभिलेख से निकाला जा सकता है । जब ड्रिल स्टीलों से उतने मीटरमान की ड्रिलिंग कर ली जाए तो तेज करने के लिए उसे हटा लेना चाहिए ।

(ख) गलत ढंग से धार बनाना

गलत ढंग से धार बनाने से निम्नलिखित परिणाम हो सकते हैं-

(1) बिट का गलत कोण : चट्टान की कठोरता को देखते हुए बिट का कोण 95^0 और 110^0 के बीच होना चाहिए । यदि बिट का कोण अति न्यून कोण (acute angle) (चित्र 5.1 ख) है तो काटने वाली धार में कोई शक्ति नहीं रहेगी और वह आसानी से टूट जाएगी । यदि कोण बड़ा अधिक कोण (obtuse angle) (आकृति 5.1 ग) है तो काटने वाली धार शीघ्र ही कुंठित हो जाएगी तथा यह भी सम्भव है कि अधिक मार के कारण निवेश या ड्रिल स्टील का शीर्ष विफल हो जाए ।

(ii) घिसी हुई धार : बिट को ग्राइंडिंग स्टोन (grinding stone) पर गलत ढंग से रखने के कारण काटने वाली धार के पार्श्व अवतल हो जाते हैं (आकृति 5.1 घ) । इस प्रकार काटने वाली धार को समुचित आधार नहीं रहने से, स्टील का उपयोग करने पर वह आसानी से टूट जाती है ।

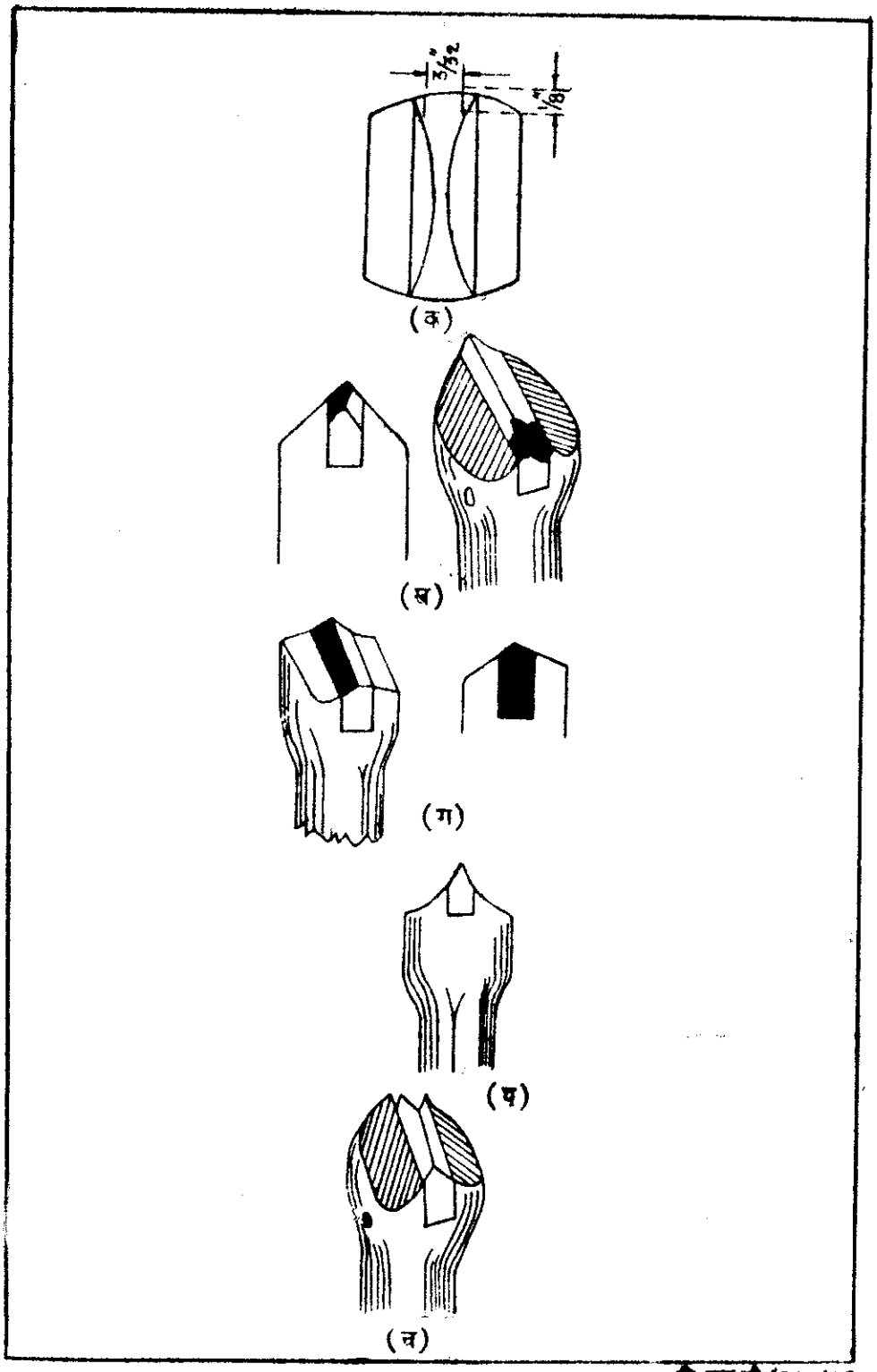
(iii) तिरछी धार : यदि धार विषमता से बनाई जाए तो धार, निवेश के फलक (आकृति 5.1 च) से तिरछी हो जाती है । ऐसी ड्रिल स्टील से ड्रिलिंग करने पर निवेश पर असमान रूप से भार पड़ता है और वह टूट जाता है ।

(iv) धार बनाने के बाद सहसा ठण्डा करने से भीतरी प्रतिबलों के कारण, टंगस्टन कार्बाइड निवेश में सूक्ष्म दरारें पड़ जाती हैं । बिट का उपयोग करने पर दरारें फैलने लगती हैं तथा निवेश टूट-फूट जाता है । इसी प्रकार का नुकसान तब भी होता है जब सूखे और गीले सजल और निर्जल ड्रिलिंग के लिए ड्रिल स्टील का बारी-बारी से उपयोग किया जाता है ।

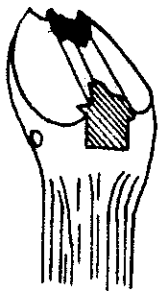
टंगस्टन कार्बाइड बिटों के पुनः तेज करने की सही विधि परिच्छेद 5.3 में दी गई है ।

(ग) विपरीत सलामी (Reverse taper)

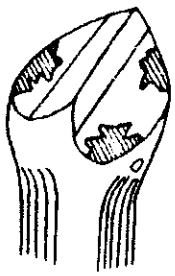
टंगस्टन कार्बाइड बिटों पर लगभग 3° का शोधन या सलामी कोण होता है । धार बनाते समय यदि शोधन कोण को फिर से पहिले जैसा नहीं बनाया जाता तो गेज के क्षय होने के कारण क्वार्टजाइट जैसी कुछ चट्टानों में सलामी की दिशा विपरीत हो सकती है । विपरीत सलामी के होने से निवेश छेद की दीवालों द्वारा वेज-क्रिया के कारण टूट सकता है (आकृति 5.1 ङ)। अपघर्षी चट्टान में ड्रिलिंग करते समय काटने वाली धार को बार-बार तेज कर लेना चाहिए ताकि विपरीत सलामी को ग्राइंडिंग गेज से मापने पर बिट के



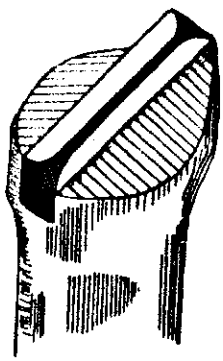
3/32"
1/8"
(क)
(ख)
(ग)
(घ)
(च)



(छ)



(ज)



(झ)

चित्र–5.1 प्रखण्ड ड्रिल स्टीलों में समय के पहले होनेवाली विभिन्न प्रकार की विफलताएं

बगल में, 8 मि०मी० (5/16 इंच) से अधिक नीचे फैलने का अवसर न मिले अथवा प्रत्येक दूसरी या तीसरी बार धार बनाते समय उसके दोनों बगल से घिसकर शोधन क्रॉस को फिर से पहिले जैसा बना लेना चाहिए ।

(घ) छेद में टंगस्टन कार्बाइड के टुकड़े निवेश के चारों तरफ वाली धातु (आकृति 5.1 ज) को बहुत अधिक क्षति पहुंचा सकते हैं । ऐसे टुकड़ों को चुंबक या ब्लो-पाईप की सहायता से निकाल देना चाहिए ।

(च) घूमने की गति : चित्र 2(ग) देखिए ।

(छ) फीड का गलत दबाव : चित्र 3(ख) देखिए ।

2. राड का टूटना

(क) कुंठित बिट : बिट की काटनेवाली धार कुंठित हो जाने के बाद भी उसका लगातार उपयोग करते रहने से राड या निवेश, जिन पर बहुत तीव्र आघात पड़ता है, टूट सकते हैं । 1(क) के अंतर्गत जो उपाय बताए गए हैं उन्हें अपनाते हुए ऐसी स्थिति नहीं आने देनी चाहिए ।

(ख) अकुशल उपयोग : लाने-लेजाने और स्टोर में रखने में अकुशल ढंग से काम करने, तथा पहिचान के लिए दांते बनाने (nicking) या पंच करने (punching) के समय राड टूट सकती है । अत: लाने-लेजाने और स्टोर में रखने के दौरान ड्रिल स्टील खराब न हो जाए, इसके लिए सब तरह से उनकी देखभाल करना आवश्यक है ।

(ग) घूमना बन्द हो जाना या उसकी गति कम होना: ड्रिल की घूमने वाली युक्ति में खराबी आ जाने के कारण यदि प्रत्येक आघात के बाद बिट तत्परता से नहीं घूमती तो पिस्टन के बाद के आघातों में बिट चट्टान में प्रवेश नहीं कर पाती है, जिससे राड और बिट पर बहुत अधिक प्रतिबल पड़ते हैं, जिसके कारण दोनों में से कोई भी समय से पहले ही टूट जाता है । यदि घुमाने वाली मैकेनिज्म (rotation mechanism) ठीक से काम नहीं कर रही है तो ड्रिल का उपयोग न करें तथा मशीन को मरम्मत के लिए भेज दें ।

(घ) ड्रिल स्टीलों का दुरुपयोग : कभी-कभी ड्रिलर, ड्रिल स्टील का उपयोग सब्बल (crow-bar) या लीवर (lever) के स्थान पर करते हैं । वे जाम हुए ड्रिल स्टील को भारी पाने या हथौड़े से मार कर ढीला करने की कोशिश भी कर सकते हैं । ड्रिल स्टीलों के साथ इस दुर्व्यवहार से वे समय से पहले ही टूट जाती है । इसे कठोरता से रोकना चाहिए ।

(च) हवा का अत्याधिक दबाव : 90 पौण्ड प्रति वर्ग इंच से अधिक वायु का दबाव होने के कारण बहुत तेज कम्पन हो सकते हैं, जिससे राड टूट सकती है । कम्प्रेसर में नियंत्रक युक्तियाँ होने के कारण इतने अधिक दबाव की सम्भावना नहीं रहती । इसके विपरीत 80 पौण्ड प्रति वर्ग इंच से कम दबाव होने पर भी ड्रिल की कार्यक्षमता कम हो जाती है । इसलिए सामान्यतः कोशिशें की जाती हैं कि कम्प्रेसर और ड्रिल के बीच अत्याधिक दबाव की कमी न हो ।

(छ) अगर बगल वाले राड और स्विंग क्लेम्प (swing claimps) अच्छी तरह से कसे नहीं गए है तो ड्रिल स्टील के ऊपर ड्रिल के हिलने-डुलने से वह टूट जाएगी ।

3. शैंक का टूटना

(क) घिसा हुआ चक या पिस्टन : पिस्टन के मार करने वाले फ्लक से शैंक का फ्लक प्रति मिनट लगभग 2,000 आघात पाकर उन्हें झिट तक पहुँचाता है । घिसे हुए चक के बुश (chuck bushing) के कारण शैंक और पिस्टन के अक्ष (axes) एक ही लाईन में न होने के कारण पिस्टन का सिरा शैंक के फ्लक पर तिरछी मार करेगा । कालांतर में शैंक का छोर बिगड़ कर कवक (mushroom) के आकार का हो जाएगा या बिल जाएगा । इस तरह के शैंक से पिस्टन के मार करनेवाले फ्लक से चिप्पियाँ या टुकड़े निकलने लगेंगे । इस प्रकार क्षतिग्रस्त हुए पिस्टन को यदि बदला नहीं गया तो यह नए ड्रिल स्टील के शैंक को बर्बाद कर देगा । अतः यह आवश्यक है कि इन

तीनों अवयवों यानी चक-बुश, पिस्टन तथा ड्रिल स्टील को जाँच की जाए और प्रत्येक की खराबियों को ठीक किया जाय । चक बुश के क्षय के मापने का तरीका अनुच्छेद 4.4 में बतलाया गया है । यदि पिस्टन के मार करने वाली फलक की खराबी बाहर सतह के कठोर बनाने की क्रिया (case hardening) से बनी कठोर पर्त के नीचे तक न पहुँची हो तो इसे सावधानी के साथ घिसकर ठीक किया जा सकता है; नहीं तो पिस्टन को बदल देना चाहिए । टूटे-फूटे शैंक वाले ड्रिल स्टीलों का उपयोग किसी भी दशा में नहीं करने देना चाहिए । ड्रिल स्टील के शैंक नए चक बुश में अच्छी तरह से घिसकते हुए फिट (sliding fit) होना चाहिए । उनकी लम्बाई 1.5 मि०मी० (1/16 इंच) तक सही होना चाहिए । वे सही रूप से कठोरता के लिए उपचारित होना चाहिए तथा उनके सिरे चपटे और अक्ष से समकोण पर होना चाहिए । शैंकों की अवस्था की जाँच करने के लिए निर्माता गेज सप्लाई करते हैं ।

(ख) फीड का गलत दबाव (Incorrect feed pressure): स्वीडन में किए गए अध्ययनों से पता लगता है कि फीड के असंतोषजनक दबाव से ड्रिल, शैंक पर 12 मि०मी० (0.5 इंच) तक उछलती है, जिससे ड्रिल स्टील की आयु कम होकर फीड के सही दबाव पर मिलने वाली आयु की लगभग 60 प्रतिशत रह जाती है । ज्यादातर छोटी-छोटी विवृत खानों में, जहाँ जैक हैमरों से 1.5 मी० गहरे छेद ड्रिल किए जाते हैं, ड्रिलरों को प्रवृत्ति 1,600 मि०मी० लम्बी ड्रिल स्टील से शुरू करने की रहती है जिससे ड्रिल का हैन्डिल उनके कंधे के स्तर से काफी ऊपर तक उठ जाता है । ऐसी हालत में वह ड्रिल का नियंत्रण तथा सही शेप दबाव का इस्तेमाल नहीं कर पाता । साथ ही ड्रिल, शैंक पर झूलने लगता है जिससे स्टैम पर अपरूपक बल (shearing forces) पड़ने से ड्रिल स्टील समय से पहिले ही शैंक के सिरे के समीप से टूट जाता है । अतः ड्रिलरों को इस बात का प्रशिक्षण देना चाहिए कि वे छेद 900 मि०मी० ड्रिल स्टील से शुरू करें और उसके बाद 1,600 मि०मी०

को ड्रिल स्टील का उपयोग करें । इससे ड्रिलर अपने कंधों से काफी नीचे ड्रिल के हेन्डिल को मजबूती से पकड़कर उस पर दृढ़ एवं समान रूप से दबाव लगा सकेगा । यह भी आवश्यक है कि ड्रिलिंग करते समय ड्रिलर सुरक्षित स्थान पर खड़ा हो ।

4. <u>प्रोपेलर (Propeller) क्षय</u>

टंगस्टन कार्बाइड-निवेश को चारों ओर वाली धातु के क्षय तथा विकृत हो जाने को "प्रोपेलर क्षय" कहते हैं । इसलिए इससे निवेश अनिवार्य रूप से विफल हो जाता है (चित्र 5.1 ङ) । प्रोपेलर क्षय निम्न कारणों से हो सकता है :

(क) जेकहैमर में यांत्रिक खराबियों के कारण ड्रिल के घूमने की कम गति । अतः समय-समय पर ड्रिल के घूमने के मैकेनिज्म की जांच की जानी चाहिए । उपयोग के लिए ड्रिल देने के पहले भी की खराब हुई घूमने के मैकेनिज्म को मरम्मत कर लेनी चाहिए ।

(ख) हवा या पानी का दबाव काफी न होने के कारण पत्थर के चूरे का कम प्रवाह । चूरा, छेद में इकट्ठा होकर निवेश के चारों ओर वाली ओक्षा कृत नरम धातु का क्षय करता है । इस बारे में एहतियातों की जानकारी के लिए अनुच्छेद 4.1 (पृष्ठ 60) तथा अनुच्छेद 4.2.1 (4) और (11) देखिए ।

(ग) नरम चट्टान में, पत्थर का चूरा इतना तेजी से बनता है कि हवा और पानी का दबाव सामान्य होने पर भी यह प्रभावी रूप से साफ नहीं हो पाता जिससे कुछ मात्रा में "प्रोपेलर क्षय" होता ही है । ऐसी स्थितियों में एक्स-बिट (X-bit) ज्यादा अच्छी रहती है । नीचे की ओर ड्रिलिंग करते समय, ड्रिल को पीछे की तरफ खींचकर दबाव कम करना भी लाभप्रद हो सकता है ।

5.3 टी. सी. नोक वाली स्टीलों की पुनः धार करना

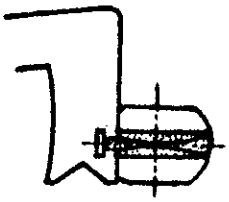
(RE-GRINDING T.C. TIPPED STEELS)

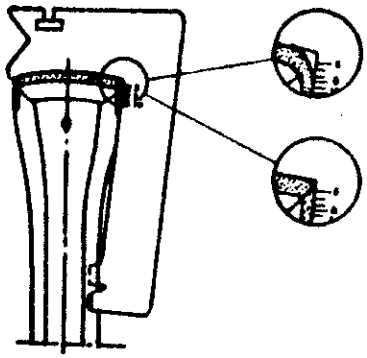
जैसा कि पहले बताया जा चुका है, कुंठित बिट को काम में लाते रहने से छेद करने की गति कम हो जाती है तथा गेज कम होती जाती है और

अन्त में निवेश या ड्रिल स्टील समय से पहले ही टूट सकते हैं । इसलिए यह सिफारिश की जाती है कि बिट के सिरों से 3 मि०मी० (1/8 इंच) की दूरी पर स्थित बिन्दुओं पर, ग्राईन्डिंग गेज से मापने पर, जब काटने वाली धार के क्षय की मात्रा लगभग 3 मि०मी० (चित्र 5·2 क) हो जाए तो उसे उसकी पुनः धार बना लेना चाहिए । गेज का क्षय पैदा करने वाली चट्टान में ड्रिलिंग करते समय, काटने वाली धार उस समय तेज कर लेना अच्छा रहता है, जबकि ग्राईन्डिंग गेज से बिट की बगल में नापने पर विपरीत सतहें 8 मि०मी० (5/16 इंच) नीचे तक पहुँच गई हो (चित्र 5·2 ख) ।

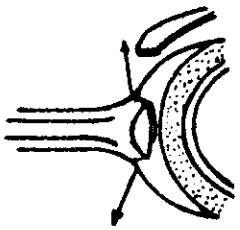
स्वनेष्ट और हाथ वाली दोनों तरह की ग्राईन्डिंग मशीने प्राप्य हैं । हाथ वाली मशीनें ज्यादातर कम्प्रेस्ड हवा से चलती हैं तथा काम की जगह ले जाई जा सकती हैं । इस ग्राईन्डिंग मशीन के उपयोग का सबसे अच्छा तरीका यह है कि उसे किसी मजबूत सहारे के साथ कस दिया जाए, तथा ड्रिल स्टील को हाथ में पकड़कर ग्राईन्डिंग चक्र (grinding wheel) से घिसा जाए । कुशलता के साथ ड्रिल रॉड को हाथ से घुमाकर बिट की सही आकृति बनाई जाती है (चित्र 5·2 ग) । स्वनेष्ट ग्राईन्डिंग मशीनें, कम्प्रेस्ड हवा या विद्युत द्वारा चलती हैं और इन्हें इस तरह से बनाया जाता है कि ग्राईन्डिंग-चक्र बिट के फलक के सामने एक निश्चित मार्ग में घूमता रहता है । बिट स्वयं क्लेम्प द्वारा कसी रहती है । काटने वाली धार की त्रिज्या और उसके कोण को उपयुक्त सीमाओं के भीतर निःसन्देह ठीक किया जा सकता है । कुछ ग्राईन्डिंग मशीनों के ब्यौरे सारणी 5·2 में दिए गए हैं[14] ।

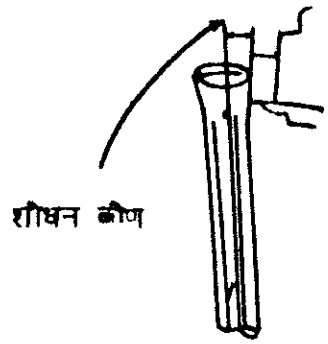
स्वनेष्ट ग्राईंडर को अधिक पसंद किया जाता है क्योंकि इसके लिए चालक के ज्यादा कुशल होने की आवश्यकता नहीं होती । इसकी कीमत लगभग 6,000 रू० है । इसका उपयोग निःसन्देह ऐसी बड़ी खान में पूरी तरह से किया जा सकता है जहाँ बहुत सी ड्रिल स्टीलों की धार करने की जरूरत होती है । छोटी खानों में भी इसका उपयोग उचित समझा जाता है, क्योंकि इससे ड्रिल स्टीलों की ठीक रूप से धार बनाई जा सकती है ।

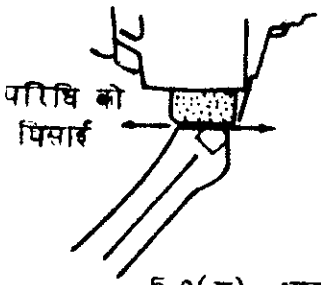




चित्र– 5.2 अखण्ड ड्रिल स्टील की पुनः धार बनाना।







क एवं ख एटलस कापको (इन्डिया) लि. के सौजन्य से तथा ग होलमैन क्लाईमैक्स के सौजन्य से

टी. एम. पी./384/78

सारणी 5.2 : ग्राइंडर सम्बधी आंकड़े

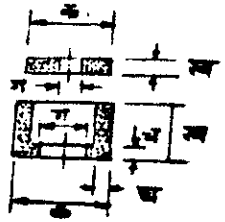
(GRINDER DATA)

ग्राइंडर	गति (चक्कर प्रति मिनिट)	चालन	अश्व शक्ति	माप मि०मी० (इंच)						परिधि पर गति मी०/से० (फीट/से०)
				प्रकार	क	ख	ग	घ	च	
एटलस कापको एलएसडी 61	4,200	वायु	1·6	सीधा	152 (6)	25 (1)	32 (1·25)	—	—	33 (108)
एटलस कापको एलएसबी 63	4,200	वायु	1·5	सीधा	"	"	"	—	—	33 (108)
एटलस कापको 776/1401	2,800	विद्युत	1·3	कप	152 (6)	83 (3·25)	63·5 (2·5)	25 (1)	19 (0·75)	25 (80)
सेंडविक कोरोमंट 83/262	2,800	विद्युत	1·3	कप	"	"	"	"	"	22 (72)
	3,500	वायु	2·5	कप	"	"	"	"	"	26 (85)
ग्राइंडेक्स रौक मास्टर	2,800	विद्युत	1·25	कप	203 (8)	102 (4)	32 (1·25)	25 (1)	22 (0·88)	30 (98)
ग्राइंडेक्स रौक मास्टर	4,100	वायु	1·25	कप	152 (6)	83 (3·25)	32 (1·25)	25 (1)	19 (0·75)	33 (108)

ग्राइंडिंग चक्र के माप के लिये प्रयुक्त संकेत

सीधा चक्र →

कप चक्र →



इस तरह गलत धार बनने के कारण निवेशों के टूटने की सम्भावना नहीं रहती । हाथ वाले ग्राइंडर को केवल वहीं अपनाया जाता है जहाँ ड्रिलिंग बहुत कम होती हो । इस ग्राइंडर पर बिट की नोक से धार बनाने के लिए काफी कुशलता की आवश्यकता होती है ।

ग्राइंडर किसी भी किस्म का हो, किन्तु धार बनाने के दौरान निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखना आवश्यक है-

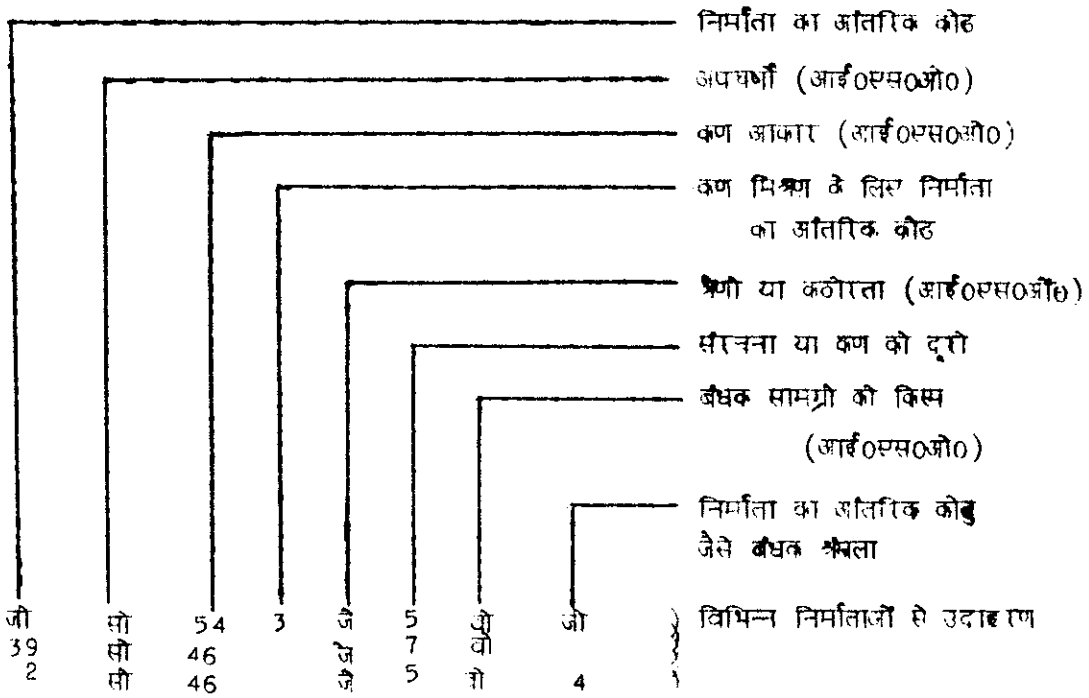
(1) निवेश से अधिकाधिक लाभ उठाने के लिए, काटने वाली धार को जब बार-बार तेज किया जाए तो मुख्यतः उसके मध्य भाग में ही घर्षण करना चाहिए । यदि बार-बार तेज करने की जरूरत न हो तो धार को निवेश के सिरे से लगभग 10 मि०मी० (0.4 इंच) तक फिर से बना दिया जाए । तथापि, गेज क्षय अधिक होने पर फिर से बनी धार को बिट की परिधि से 0.5 मि०मी० (0.02 इंच) बाहर निकला रहना चाहिए ।

(2) काटने वाली धार की त्रिज्या बिट के व्यास के दुगने के बराबर होनी चाहिए । तथापि यदि बिट ऐसी चट्टान में इस्तेमाल की जाती हो जिसमें गेज का क्षय होता हो तो यह त्रिज्या और भी बड़ी रखी जा सकती है ।

(3) काटने वाली धार का कोण सामान्यतः 110^0 का बनाना चाहिए । बहुत कठोर चट्टान के लिए इसे 125^0 तक बढ़ाया जा सकता है ।

(4) घिसे हुए ग्राइन्डिंग चक्र या सूक्ष्म कणों वाली होन के उपयोग से पुनः तेज की हुई धार वाली बिट में सदैव गोलाई और पैनापन (honing) बना लेना चाहिए । निवेश के बनाई हुई किनारे की त्रिज्या लगभग 0.5 मि०मी० (0.02 इंच) होनी चाहिए । यदि ऐसा नहीं किया जाता है तो पुनः तेज की हुई बिट का उपयोग करने पर काटने वाली धार के छिल जाने या टूट जाने का डर रहता है ।

ग्राइंडर के लिए सही ग्राइन्डिंग चक्र का चयन महत्वपूर्ण है । इसके ठीक न रहने पर हालाँकि ज्यादा अधिक बार धार बनाई जा सके तो भी यह निवेशों के लिए हानिकारक होता है और इनकी आयु कम हो जाती है । औसतन, ग्राइन्डिंग चक्र की कीमत, ड्रिल स्टीलों के मूल्य की लगभग 5 प्रतिशत तक होती है । इसलिए ऐसे ग्राइन्डिंग चक्र का चुनाव करना ठीक होता है, जिससे उसकी कुल लागत भले ही अधिक हो जाए किन्तु ड्रिल स्टीलों के लिए हानिकारक न हो ।



ग्राईन्डिंग चक्र पर के निशान सामान्यत: निम्नलिखित अंतर्राष्ट्रीय प्रणाली पर आधारित होते है :-

इस प्रणाली में पांच अवयवों अर्थात अपघर्षक, कण के **आकार**, श्रेणी (कठोरता), संरचना और ग्राईन्डिंग चक्र की बंधक-सामग्री का उपयोग किया जाता है । टंगस्टन कार्बाइड के घिसने के लिए उपयोग में होने वाला अपघर्षक सामान्यत: सिलिकान **कर्बाइड है । चक्र पर इसे 'सी' अक्षर द्वारा उचित स्थान पर दिखाया जाता है ।** ग्राईन्डिंग चक्र के लिए सामान्य माप कण 46, 54 और 60 होते हैं । संख्या जितनी बड़ी होती है, कण का आकार उतना ही सूक्ष्म होता है । श्रेणी या कठोरता तुलनात्मक बंधक-शक्ति (relative bond strength) सूचित करती है । कमजोर बंधन (loose bond)को वर्णमाला के प्रारम्भिक अक्षरों जैसे "सी", "डी" या "ई" जबकि मजबूत बंधन (strong bond) को वर्णमाला के अंतिम अक्षरों जैसे "एक्स", "वाई" या "जेड" द्वारा दिखलाया जाता है । संरचना या कण की दूरी के लिए छोटी संख्या

सघन-चक्र (dense wheel) सूचित करती है जबकि बड़ी संख्या सरंध्र चक्र संरचना (porous wheel structure) या कण-आकार की अपेक्षा अधिक दूरी का संकेत है । सिरैमिक अथवा काचित बंधन जो अक्षर "वी" द्वारा दिखाया जाता है, केवल ड्रिल बिट के ग्राईन्डिंगों के ग्राईन्डिंग-चक्र के लिए इस्तेमाल होता है । चक्र के चिन्हों पर दिखाई देने वाले निर्माता के अतिरिक्त कोड निर्माता द्वारा उत्पादित विशेष श्रेणी के भीतर ही भिन्नता प्रकट करते हैं। केवल चिन्हों के आधार पर ग्राईन्डिंग चक्र का परीक्षण किए बिना चुनाव करना उचित नहीं है, क्योंकि विभिन्न निर्माताओं द्वारा बनाए गए चक्र के गुण और चिन्हों में काफी विभिन्नताएं पाई जाती हैं । अखण्ड ड्रिल स्टील की धार बनाने के लिए उपयुक्त कुछ उत्पादनों के कण के आकार, श्रेणी (कठोरता) और संरचना संबंधी विवरण नीचे दिए गए हैं । ये केवल ग्राईन्डिंग चक्र में परीक्षण करने में मार्गदर्शन के लिए ही दिए गए हैं ।

ग्राईन्डर		धार तेज करना	
		सजल	निर्जल
हाथ वाली ग्राईन्डर	सीधा चक्र	60 एल 5	60 के 5
विशेष ग्राईन्डर	सीधा चक्र	60 के 5	60 जे 5
विशेष ग्राईन्डर	कप चक्र	46 जे 5	46 आई 5

निर्जल धार बनाने की अपेक्षा सजल धार करना अधिक पसंद किया जाता है क्योंकि निर्जल विधि से काफी गर्मी पैदा होती है, जिससे निवेश की आयु कम हो सकती है । सजल धार करने के दौरान जल का अधिक उपयोग किया जाना चाहिए ताकि बिट ठंडी रहे । यदि काफी पानी न हो तो निर्जल धार बनाना ज्यादा अच्छा हो सकता है, परन्तु इसके लिए अपेक्षाकृत नरम चक्र इस्तेमाल करने की सावधानी बरतना चाहिए । ठीक से तेज किए

निवेश की बाहरी सतह चिकनी और समान रूप से कटी होनी चाहिए तथा उसमें बेरंग धब्बे, शीशे नुमा स्थल (चमकीले धब्बे) या खुरदरे धार बनाने के निशान नहीं रहना चाहिए । गलत धार बनाने या गलत ग्राईन्डिंग चक्र के इस्तेमाल से प्रतिबल उत्पन्न होते हैं, जिससे धार बनाने के तुरंत बाद निवेश समय से पहले ही टूट सकता है । ऐसी टूट-फूट निम्नलिखित कारणों में से किसी भी कारण से हो सकती है -

(I) बहुत कठोर या बहुत सूक्ष्म कण वाले ग्राईन्डिंग चक्र के उपयोग से निवेश का स्थानीय रूप से बहुत गर्म हो जाना । मोटे तौर पर बिट को इतना अधिक गर्म नहीं होने देना चाहिए कि वह छूने पर बहुत गर्म लगे ।

(II) ग्राईन्डिंग चक्र के साथ निवेश का अधिक समय तक सम्पर्क ।

(III) बहुत ज्यादा फीड के दबाव और बहुत बड़े कण वाले ग्राईन्डिंग चक्र का उपयोग करने से निवेश पर घिसाई के गहरे निशान पड़ जाते है । घिसाई के निशानों में दरारें उत्पन्न हो जाती है जिससे निवेश विफल हो जाता है ।

(IV) कसाव कणों से भरे हुए चिकने चक्र के उपयोग से निवेश बेरंग, जली हुई और चिकनी सतह के हो जाते हैं ।

5.4 ड्रिल स्टीलों के कार्य का अभिलेख

(PERFORMANCE RECORD FOR DRILL STEELS)

नीचे दिए गए प्रोफार्मा में हर एक ड्रिल स्टील के कार्य के नियमित ब्यौरे से ड्रिल स्टीलों की दैनिक मीटरमान या फुटमान और आयु मिल सकती है । इनके द्वारा खान की प्रबन्ध-व्यवस्था के लिए ड्रिल स्टीलों का उपयोग, देखभाल तथा अनुरक्षण की विधि की पर्याप्तता और प्रभावशालिता का अनुमान सम्भव हो सकेगा ।

ड्रिल स्टीलों के कार्य के अभिलेख का प्रोफार्मा

लम्बाई :

ड्रिल स्टील का प्रकार : नया टी०सी०टी०/ पुन: टिप किया हुआ

बिट का व्यास :

ड्रिल स्टील की कीमत :

ड्रिल स्टील का क्रमांक :

निर्गमन की तारीख :

बेकार हो जाने की तारीख :

तारीख	दैनिक मीटर मान	संचयी दैनिक मीटर मान	ड्रिल की हुई बैट्टान	एक ड्रिल पर कम्प्रेस्ड हवा का दबाव	प्रति दिन कितने घंटे काम हुआ	पुन: धार करने की तारीख	पुन: धार करने के बीच ड्रिल किया मीटरमान	कैफियत
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

ड्रिल स्टील से मिला कुल मीटरमान :

बेकार होने का कारण :

कितने बार पुन: धार की गई :

5.5 उपयोग किए ड्रिल स्टीलों की पुन: निवेश फिट करना
(RETIPPING OF USED DRILL STEEL)

टंगस्टन कार्बाइड निवेश के अत्याधिक क्षय या विफलता के कारण अखण्ड ड्रिल स्टील बेकार हो जाने पर उनमें अच्छी वर्कशॉप में पुन: नया निवेश फिट किया जा सकता है । चूंकि छोटी-छोटी खानों के लिए ऐसी सुविधाएँ रखना सम्भव नहीं है, इसलिए वे ऐसे उपयोग किए हुए बेकार ड्रिल स्टीलों को, जो पुन: निवेश फिट करने

के लायक हों, ठीक से रख सकते है, तथा मेसर्स हाइलोन स्वाइनिया (इण्डिया) लि० और मेसर्स भारत गोल्ड माइन्स (प्रा०) लि० जैसी फर्मों को, जो अदायगी करने पर अखण्ड ड्रिल स्टीलों को पुनः निवेश फिट करते हैं, इकट्ठा भेज सकते हैं ।

फिर से निवेश फिट करने के लिए ड्रिल राड सीधे होने चाहिए तथा संक्षारण व क्षय से मुक्त वे सही षट्कोणीय निशान में होना चाहिए । साथ ही राड इतना लम्बा होना चाहिए कि उसको 100 से 150 मि०मी० (4 से 6 इंच) तक कम किया जा सके, क्योंकि इस काम में राड छोटा करना जरूरी है ।

निवेश फिट करने की विधी में ये क्रियाएं शामिल हैं - बिट शीर्ष तथा उसके ठीक पीछे की लगभग 100 मि०मी० (4 इंच) लम्बाई को काटना, नया शीर्ष गढ़ना (forge), प्रवाही छिद्र साफ करना, नए निवेश के लिए खांचा बनाना, नए निवेश को पीतल के टांके से जोड़ना, अन्तिम घिसाई से माप ठीक करना और स्टेम में पेंट लगाना ।

नए निवेशों को ठीक से पीतल के टांके से जोड़ने पर पुनः निवेश फिट की गई स्टील की आयु, नए ड्रिल स्टील की 25 से 50 प्रतिशत तक बतलाई जाती है ।

पुनः निवेश फिट करने के अलावा ड्रिल स्टेम का शैंक भी फिर से बनाया जाता है । इसमें शैंक के समीप राड के असमय टूट जाने से बेकार हुई ड्रिल स्टील पर नया शैंक गढ़ा जाता है । इस से ड्रिल स्टील की लम्बाई कम हो जाएगी ।

6.0 कम्प्रैस्ड हवा का संयंत्र
(Compressed Air Plant)

6.1 खान में जरूरी वायु का अनुमान
(ESTIMATION OF AIR REQUIREMENT IN A MINE)

कम्प्रैस्ड हवा के संयंत्र को बिना किसी बाधा के जरूरी दबाव पर खान की कम्प्रैस्ड हवा सम्बंधी आवश्यकता पूरी करना चाहिए ।

चूंकि रॉक ड्रिल के प्रभावी ढंग से चलने के लिए ड्रिल के निपल पर 5·27 से 6·33 किलोग्राम प्रति वर्ग मीटर (75 से 90 पौण्ड प्रति वर्ग इंच) वायु दबाव की जरूरत होती है, इसलिए खान के काम में प्रयोग होने वाले कम्प्रैसर को 7·03 से 8·79 किलोग्राम प्रति वर्ग से0मी0 (100 से 125 पौण्ड प्रति वर्ग इंच) दबाव पैदा करने के लिए बनाया जाता है, ताकि पाइप लाइन में होने वाली दबाव की कमी की गुंजाइश रहे । कम्प्रैसर का आवश्यक आकार और उनकी संख्या कम्प्रैस्ड हवा से चलने वाले उपकरणों की आवश्यकताओं पर निर्भर होगी ।

विभिन्न आकारों और किस्मों के ड्रिलों के लिए कम्प्रैस्ड हवा की जरूरत, समुद्र-तल पर मुक्त-वायु (मानक दाब और तापमान) के रूप में निर्माताओं द्वारा बतलाई जाती है । यद्यपि प्रत्येक ड्रिल की, प्रति मीटर छेद करने के लिए हवा की जरूरत, चट्टान की कठोरता, ड्रिल की दशा तथा ड्रिलर की कुशलता के साथ भिन्न होगी फिर भी खान या इस प्रकार के ड्रिलों का उपयोग करने वाली परियोजना की कम्प्रैस्ड हवा की जरूरत का अन्दाज लगाने के लिए निर्माता द्वारा दिए गए, आंकड़ों का निश्चितता से उपयोग किया जा सकता है । सारणी 6·1 में यह दिखलाया गया है कि समुद्र-तल पर घन मीटर प्रति मिनट (घन फुट प्रति मिनट) मुक्त वायु के रूप में जैकहैमरों, वैगन ड्रिलों और डाउन-दि-होल ड्रिलों में लगने वाली वायु की जरूरत होती है । जब किसी खान में बहुत सी एक जैसी

मशीनों का उपयोग किया जाता है तो कम्प्रेस्ड हवा की आवश्यकता एक गुणक, (जिसे विविधता गुणक (diversity factor) कहते हैं) द्वारा सारी मशीनों की एक साथ ली गई कुल आवश्यकता से कम होगी क्योंकि सभी ड्रिल एक साथ पूरे थ्रौटल पर कम्प्रेस्ड हवा को इस्तेमाल नहीं करेंगी । विविधता या क्षमता गुणक (diversity or capacity factor) औसत और उस अधिकतम गणितीय का अनुपात होता है । अधिकतम गणितीय भार वह भार है जो सभी ड्रिलों के एक साथ अधिकतम वायु इस्तेमाल करने पर पड़ता है ।

सारणी 6.1 : राक ड्रिलों की वायु की आवश्यकता

(AIR CONSUMPTION OF ROCK DRILLS)

ड्रिल का ब्यौरा	वायु की आवश्यकता
जैकहैमर	
16 किलो (35 पौण्ड) वजन	1·55 से 2·12 घन मीटर प्रति मिनट (55 से 75 घन फुट प्रति मिनट)
20 किलो (45 पौण्ड) वजन	2·26 से 2·83 घन मीटर प्रति मिनट (80 से 100 घन फुट प्रति मिनट)
25 किलो (55 पौण्ड) वजन	2·54से 3·11 घन मीटर प्रति मिनट (90 से 110 घन फुट प्रति मिनट)
34 किलो (75 पौण्ड) वजन	4·24 से 4·95 घन मीटर प्रति मिनट (150 से 175 घन फुट प्रति मिनट)
वैगन ड्रिल	
76 मि0मी0 (3 इंच) बोर	4·24 से 4·95 घन मीटर प्रति मिनट (150 से 170 घन फुट प्रति मिनट)
89 मि0मी0 (3·5 इंच) बोर	5·09 से 5·95 घन मीटर प्रति मिनट (180 से 210 घन फुट प्रति मिनट)

(क्रमशः)

सारणी 6.1 : राक ड्रिलों की वायु की आवश्यकता

(AIR CONSUMPTION OF ROCK DRILLS) (क्रमशः)

ड्रिल का व्यौरा	वायु की आवश्यकता
100 मि0मी0 (4 इंच) बोर	6·36 से 7·78 घन मीटर प्रति मिनट (225 से 275 घन फुट प्रति मिनट)
<u>ठाउन-दी-होल ड्रिल</u>	
76-89 मि0मी0 (3-3·5 इंच) व्यास का छेद	4·95 घन मीटर प्रति मिनट (175 घन फुट प्रति मिनट)
100 मि0मी0 (4 इंच) व्यास का छेद	5·95 घन मीटर प्रति मिनट (210 घन फुट प्रति मिनट)
120-125 मि0मी0 (4·75-5 इंच) व्यास का छेद	10·33 घन मीटर प्रति मिनट (365 घन फुट प्रति मिनट)

(समाप्त)

वायु का उपभोग, मुक्त वायु के आयतन के रूप में ऊँचाई के साथ-साथ बढ़ता है । खान में लगने वाले कम्प्रैसर की क्षमता पता करने के लिए ऊपर बतलाए गए विविधता गुणक (diversity factor) के अलावा ऊँचाई के प्रभाव का प्रतिकार करने के लिए अतिरिक्त क्षमता रखना पड़ेगा ।

एक से अधिक ड्रिल चलाते समय विभिन्न ऊँचाइयों पर कम्प्रैसर के आकार क्षमता या कम्प्रैस्ड हवा की आवश्यकता का पता लगाने के लिए इस्तेमाल होने वाले गुणन कारक (multiplying factor) सारणी 6·2 में दिए गए हैं । सारणी का उपयोग एक उदाहरण द्वारा सबसे अच्छी तरह से स्पष्ट हो जाता है ।

उदाहरण

20 किलोग्राम (45 पौण्ड) वाले छः जैकहैमरों तथा समुद्रतल से 900 मीटर (3,000 फुट) की ऊँचाई वाली खान के लिए हवा की जरूरत का अन्दाज निम्न प्रकार से किया गया है-

सारणी 6.2 : भिन्न उंचाईयों पर ड्रिलों के वायु उपभोग के लिए गुणन-कारक

TABLE 6.2 (MULTIPLICATION FACTOR FOR AIR CONSUMPTION OF DRILLS AT DIFFERENT ALTITUDES.)

समुद्र तल से ऊँचाई मीटर	(फुट)	ड्रिलों की संख्या 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	40	50	60	70
		गुणन कारक																		
0	(0)	1.00	1.80	2.70	3.40	4.10	4.80	5.40	6.00	6.50	7.10	8.10	9.50	11.70	13.70	15.60	21.40	25.50	29.40	33.20
300	(1,000)	1.03	1.85	2.78	3.50	4.22	4.94	5.56	6.18	6.69	7.30	8.34	9.78	12.05	14.10	16.30	22.00	26.26	30.30	34.20
600	(2,000)	1.07	1.92	2.89	3.64	4.39	5.14	5.78	6.42	6.95	7.60	8.67	10.17	12.52	14.66	16.90	22.90	27.28	31.46	35.52
900	(3,000)	1.10	1.98	2.97	3.74	4.51	5.28	5.94	6.60	7.15	7.81	8.91	10.45	12.87	15.07	17.38	23.54	28.05	32.34	36.52
1,200	(4,000)	1.14	2.05	3.08	3.88	4.67	5.47	6.15	6.84	7.41	8.09	9.23	10.83	13.34	15.62	18.01	24.40	29.07	33.82	37.90
1,500	(5,000)	1.17	2.10	3.16	3.98	4.80	5.62	6.32	7.02	7.61	8.31	9.48	11.12	13.69	16.03	18.49	25.04	29.84	34.40	38.84
1,800	(6,000)	1.20	2.16	3.24	4.08	4.90	5.76	6.48	7.20	7.80	8.52	9.72	11.40	14.04	16.44	18.96	25.68	30.60	35.40	39.84
2,100	(7,000)	1.23	2.21	3.32	4.18	5.04	5.90	6.64	7.38	7.99	8.73	9.96	11.68	14.39	16.35	19.43	26.32	31.36	36.16	40.84
2,400	(8,000)	1.26	2.27	3.40	4.28	5.17	6.05	6.80	7.56	8.19	8.95	10.21	11.97	14.74	17.26	19.90	26.96	32.13	37.04	41.83
2,700	(9,000)	1.29	2.32	3.48	4.39	5.29	6.19	6.96	7.74	8.38	9.16	10.45	12.26	15.09	17.67	20.38	27.60	32.90	37.92	42.83
3,000	(10,000)	1.32	2.38	3.56	4.49	5.41	6.34	7.13	7.92	8.58	9.37	10.69	12.54	15.44	18.08	20.86	28.25	33.66	38.80	43.83
3,300	(12,000)	1.37	2.47	3.70	4.66	5.62	6.57	7.40	8.22	8.90	9.73	11.10	13.02	16.03	18.77	21.64	29.32	34.94	40.28	45.48
3,800	(15,000)	1.43	2.57	3.86	4.86	5.86	6.86	7.72	8.58	9.30	10.15	11.58	13.58	16.73	19.59	22.59	30.60	36.46	42.04	47.47

स्रोत : रॉबर्ट पील द्वारा माइनिंग इंजीनियर्स हैन्ड बुक, खण्ड 11, सारणी 22, पृष्ठ 15-37, जॉन विली एण्ड सन्स न्यूयार्क द्वारा प्रकाशित

सारणी 6•1 से इस जैक हैमर की वायु की जरूरत 2•26 से 2•83 घन मीटर (80 से 100 घन फुट प्रति मिनट) है । बड़ी वाली संख्या से अधिक उदार अनुमान मिलेगा । एक ड्रिल की हवा की जरूरत को, सारणी 6•2 में दी गई ऊँचाई पर, 6 ड्रिलों के गुणन कारक 5•28 से गुणा करने पर कम्प्रैस्ड हवा की जरूरत 14•94 या 15•00 घन मीटर प्रति मिनट (528 घन फुट प्रति मिनट) आएगी । चूंकि व्यवहार में कम्प्रैस्ड हवा का लीक होना पूरी तरह से बंद करना असम्भव है। इसलिए पाइप लाइनों की लम्बाई और उनकी व्यवस्था (arrangement) के अनुसार, एक संशोधन गुणक (correction factor) 1•10 से 1•25 तक का उपयोग करते हैं । 1•10 के लीक-संबंधी संशोधन गुणक लगाने से हवा की जरूरत बढ़कर 16•5 घन मीटर प्रति मिनट (581 घन फुट प्रति मिनट) हो जाएगी ।

जब ऐसे आंकड़े (सारणी 6•2) पास न हों तो कम्प्रैसर की क्षमता निकालने के लिए एक दूसरी तरकीब यह होगी कि नीचे दिए गए गुणक (load factor) और इस्तेमाल किए जाने वाले रॉक ड्रिलों की हवा की अधिकृत आवश्यकता (प्रत्येक रॉक ड्रिलों के उपभोग की दर निर्माता के सूची-पत्र से जानी जा सकती है) का गुणनफल निकाला जाए । ऊँचाई के असर का प्रतिकार करने के लिए इस प्रकार पता लगाई गई कम्प्रैसर की क्षमता हरेक 300 मीटर (1,000 फुट) की ऊँचाई के लिए 3 प्रतिशत के हिसाब से बढ़ा देना चाहिए ।

ड्रिलों की संख्या	भार गुणक (Load factor)
1	1•0
2	1•0 से 0•90
3	0•90
4	0•85

5	0·82
6	0·80
7	0·77
8	0·75
9	0·72
10	0·71

6.2 कम्प्रैसर के प्रकार (TYPES OF COMPRESSORS)

कम्प्रैसर को छः प्रकारों यथा रेसीप्रोकेटिंग (reciprocating), टू लोब रोटरी (two lobe rotary), लिक्विड पिस्टन रोटरी (liquid piston rotary), स्लाईडिंग वेन रोटरी (sliding vane rotary), सेन्ट्रीफ्यूगल (centrifugal) और एक्सियल फ्लो (axial flow) में वर्गीकृत किया जा सकता है । इसमें से केवल दो प्रकार के कम्प्रैसर अर्थात रेसीप्रोकेटिंग और स्लाइडिंग वेन रोटरी सामान्यत: खानों में इस्तेमाल होते हैं । इनकी दोनों प्रकार की वहनीय और अचल इकाइयाँ इस्तेमाल की जाती हैं । कम स्थान घेरने, कम वजन, समरूप प्रवाह, परिवर्तनशील उत्पादन, बिना किसी के परिचालन और लम्बी आयु के लिहाज से रोटरी कम्प्रैसर, रेसीप्रोकेटिंग कम्प्रैसरों से अच्छे होते हैं । खानों में उपयोग किए जाने वाले हर किस्म के कम्प्रैसरों का विवरण संक्षिप्त में नीचे दिया गया है ।

वहनीय कम्प्रैसर (Portable Compressor)

इस तरह के सबसे अधिक सामान्य कम्प्रैसर में हवा से ठण्डा होने वाला 2 स्टेज का रेसीप्रोकेटिंग कम्प्रैसर रहता है, जो एक हल्के 4 स्ट्रोक वाले डीजल से घर्षन-क्लच (friction clutch) द्वारा सीधा जुड़ा रहता है । कम्प्रैसर और डीजल इंजन जरूरी उपसाधनों जैसे वायु रिसीवर (air receiver) ईंधन की टंकी, रेडियेटर (इंजन के लिए), हवा के फिल्टर, आफ्टर कूलर, नियंत्रक उपकरण आदि सहित रबड़ के टायर वाले चार पहियों के चैसिस पर स्थापित रहते हैं ।

रोटरी स्लाईडिंग वेन कम्प्रैसर भी इसी प्रकार बने होते हैं । फर्क सिर्फ इतना है कि इस कम्प्रैसर की गति (परि क्रमण प्रति मिनट) अधिक होती है तथा इसमें ऐसे विशेष यंत्र जैसे तेल अलग करने, ठण्डा करने, फिल्टर करने, आदि के यंत्र रहते हैं, जो इस प्रकार कम्प्रैसर के कार्य करने के लिए जरूरी होते हैं ।

बिजली की मोटर से चलने वाले वहनीय कम्प्रैसर डीजल से चलने वाली मशीनों से इस बात में भिन्न होते है कि इनमें डीजल से चलने वाले इंजन की जगह वालू करने के तथा संरक्षण गियर के साथ स्क्विरिल केज (squirrel cage) स्लिप रिंग इन्डक्शन मोटर (slip ring induction motor) होती है । ऐसे कम्प्रैसरों का उपयोग केवल उसी स्थान में किया जा सकता है, जिसमें बिजली हो तथा उसे काम के स्थान तक आसानी से पहुंचाया जा सकता हो । काम करने में भी वे सस्ते पड़ते हैं, क्योंकि बिजली सस्ती होती है, तथा अन्य प्रकार की ऊर्जा की अपेक्षा इसका उपयोग अधिक प्रभावी ढंग से होता है । साथ ही अन्य प्राइम मूवर (prime mover) इंजनों की अपेक्षा बिजली की मोटरों को कम सर्विसिंग की जरूरत होती है ।

वहनीय कम्प्रैसर के सभी अवयव ऊपर एक छतरी से और मुड़ने वाले कपाटों (folding side shutters)से सुरक्षित होते हैं, तथा उनके लिए अलग से सुरक्षित स्थान या कमरे बनाने की जरूरत नहीं होती ।

डीजल से चलने वाले वहनीय कम्प्रैसर का चयन करते समय निम्न बातों को ध्यान में रखना चाहिए-

(i) कम्प्रैसर की गति : ज्यादा गति से वाल्व बेयरिंग और चलने वाले दूसरे पुर्जों पर अधिक प्रतिबल पड़ते हैं ।

(ii) ईंधन और लुबरीकेशन के तेल ।

(iii) इन्टर कूलरों (Inter coolers) की प्रभाविकता ।

(iv) इंजन की किस्म : वाहन वाले हल्के इंजन में सुरक्षित अनुपातों के औद्योगिक ईंधन की अपेक्षा कम कार्य-क्षमता और विश्वसनीयता होगी ।

(v) चालू करने की विधि : जाड़े में होने वाले कम तापमान में भी इंजन आसानी से चालू हो जाना चाहिए ।

(vi) ठण्डा रखने की प्रणाली : इसे इस तरह से जाना चाहिए कि यह आसपास के अधिक तापमान में भी ठीक से काम कर सके ।

(vii) घर्षण-क्लच : इसे इस प्रकार से बनाया जाना चाहिए कि क्लच की चक्री के क्षय का प्रतिकार हाथ से समंजन किए बिना अपने आप हो जाए ।

(viii) अधिभार क्षमता : अपने काम के दौरान इंजन में 20 प्रतिशत से अधिक अधिभार लेने की क्षमता होनी चाहिए ।

<u>अर्ध-वहनीय कम्प्रैसर</u> (Semi-portable Compressor)

इनकी बनावट वहनीय कम्प्रैसर जैसी ही होती है, किन्तु ये स्किड (skid) पर स्थापित होते हैं । ये कम्प्रैसर मध्यम गति से चलते हैं तथा इन्हें भारी काम के लिए बनाया जाता है । ये 1·70 से 14·16 घन मीटर प्रति मिनट (60 से 500 घन फुट प्रति मिनट) तक विभिन्न आकारों में मिलते हैं । यद्यपि इन्हें किसी नींव की जरूरत नहीं होती, फिर भी इनको ठोस समतल भूमि चाहिए और इनको लकड़ी और करुगेटेड चादरों (corrugated sheets) या दूसरे हल्के पदार्थों से बने शेड (shade) में रखना चाहिए ।

अर्धवहनीय कम्प्रैसर तब इस्तेमाल में लाए जाते हैं जब कम्प्रैसर एक ही स्थान पर 6 महीने से अधिक चलाया जा सकता हो तथा उसे लगातार एक पारी से ज्यादा चलना हो ।

समुचित आकार वाली और मजबूत अर्धवहनीय मशीन, मध्यम गति (उस गति से अधिक नहीं जिसके लिए कम्प्रैसर बनाया गया है) से चलने पर अधिक दिन तक चलेगी तथा इसको चलाने का खर्च भी कम होगा ।

अचल कम्प्रैसर (Stationary Compressor)

ये कम्प्रैसर सामान्यत: विद्युत चालित होते हैं, कमगति से चलते हैं, पानी से ठण्डे किए जाते हैं, 2 - स्टेज के रहते हैं और डबल एक्टिंग (double acting) होते हैं तथा इनके सिलिण्डर एल (L) या वाई (Y) के समान स्थापित रहते हैं। बिजली की मोटर, कम्प्रैसर से सीधे जोड़ी जा सकती है अथवा एक वी (V) बेल्ट चालन के जरिए कम्प्रैसर चलाया जा सकता है। ऐसे दूरस्थ स्थानों में, जहाँ बिजली सुलभ नहीं है; उपयोग के लिए डीजल से चलने वाले कम्प्रैसर भी प्राप्य हैं। वे या तो मजबूत धीमी गति वाले पर्याप्त शक्ति के डीजल इंजन के साथ सीधे जुड़े रहते हैं या वी बेल्ट के जरिए संलग्न रहते है। रोटरी कम्प्रैसर भी अब अचल मॉडल में मिलते है तथा बिजली की मोटर से सीधे जुड़े होते हैं।

अचल कम्प्रैसर 8·50 से 170 घन मीटर प्रति मिनट (300 से 6,000 घन फुट प्रति मिनट) या इससे अधिक की क्षमताओं में मिलते हैं। इन सभी कम्प्रैसरों को नींव की आवश्यकता होती है तथा इनके लिए एक कम्प्रैसर-हाउस जिसमें अलग एअर रिसीवर (air-receiver), आफ्टर कूलर (after-cooler) का प्रबन्ध हो, बनाने की, तथा पानी को ठण्डा करने की प्रणाली की जरूरत होती है।

अचल कम्प्रैसर का चयन करते समय निम्न बातों को ध्यान में रखना चाहिए :

(i) गति-कम गति वाले कम्प्रैसरों से अधिक विश्वसनीय काम होता है।

(ii) शक्ति की आवश्यकता - कम होनी चाहिए।

(iii) जब डीजल चालित हो तो उस पर भार कम होना चाहिए।

6•2•1. वहनीय बनाम अचल कम्प्रैसर (PORTABLE VS. STATIONARY COMPRESSORS)

यह सबसे पहिले ही निश्चित करना होता है, कि वहनीय कम्प्रैसर का उपयोग किया जाए या अचल कम्प्रैसर का वहनीय कम्प्रैसर छोटी खानों या ऐसी खानों के लिए ठीक होते हैं जहाँ खनन कार्य इधर उधर बिखरे होते हैं, जिसमें कम्प्रैसर को बार-बार एक स्थान से दूसरे स्थान तक अल्पकालिक सूचना पर ले जाना जरूरी हो जाता है । ऐसी खानों में कम्प्रैस्ड हवा की आवश्यकता एक बार में थोड़ी देर के लिए ही होती है । चूंकि वहनीय कम्प्रैसर को काम करने की जगह ही रखा जा सकता है, इसलिए उनके उपयोग से लम्बी पाइप लाइनें बिछाने और उनके अनुरक्षण करने तथा कम्प्रैस्ड-हवा के दूर भेजने से संबंधित हवा के लीक होने और दबाव कम होने की परेशानियाँ दूर हो जाती हैं । तथापि वहनीय कम्प्रैसर अचल कम्प्रैसरों की तुलना में चलाने में अधिक महंगे पड़ते हैं, क्योंकि उन्हें वहनीय बनाने के लिए जिस सुसंहत बनावट की जरूरत होती है वह इनकी कार्यक्षमता का कुछ त्याग करके ही सम्भव है । वे ज्यादातर डीजल इंजनों से चलाए जाते हैं जो बिजली की मोटरों से कम कार्यक्षम होते हैं । साथ ही चूंकि वे खदान में काम के स्थान के बहुत पास लगाए जाते हैं, जहाँ बड़ी मात्रा में बारीक धूल पैदा होती है, इसलिए गतिमान पुर्जों का धूल के कणों से अपघर्षण होता है, साथ ही कम्प्रैसर में जाने वाली हवा भी गंदी हो सकती है ।

अचल कम्प्रैसर अधिक कार्यक्षम और काम में कम खर्चीले होते हैं, क्योंकि कम्प्रैसर और उनके उपसाधनों को ताप के उचित विसरण के लिए उदार अनुपातों का बनाया जाता है तथा विद्युत-मोटर आसानी से प्राईम मूवर के रूप में उपयोग की जा सकती है । इन्हें खान के काम वाली जगह से काफी दूर ठण्डी जगह पर सुनिर्मित कमरे में रखा जाता है ताकि इन्हें ठण्डी और साफ हवा मिल सके । शीतल प्रवेशी वायु का महत्व प्रवेशी तापमान के क्षमता पर प्रभाव द्वारा सारणी 6•3 में दिखलाया गया है । अचल कम्प्रैसर एक ही जगह खनन कार्यवाली बड़ी और वर्षों तक चलती रहने वाली विवृत खानों, तथा अधिकांश भूमिगत-खानों के लिए उपयुक्त होते हैं जहाँ कम्प्रैसर को 8 घंटे की सभी तीनों पारियों में लगातार चलने की जरूरत होती है । इनकी मुख्य

असुविधा यह होती है कि इनके लिए लम्बी पाइप लाइनें बिछाना और उनका अनुरक्षण करना आवश्यक हो जाता है, जिसके फलस्वरूप घर्षण द्वारा हवा का दबाव कम होता है और लीक होने के कारण कम्प्रैस्ड हवा का भी नुकसान होता है ।

सारणी 6.3 : कम्प्रैसर की क्षमता पर प्रवेशी वायु के तापमान का प्रभाव

(EFFECT OF IN-TAKE AIR TEMPERATURE ON COMPRESSOR CAPACITY)

प्रवेशी सं0	तापमान फा0	28•32 घन मीटर प्रति मिनट (1,000 घन फुट प्रति मिनट) के कम्प्रैसर के लिए प्रवेशी वायु की आवश्यकता		अश्व शक्ति की बचत (प्रतिशत)
		घन मीटर	घन फुट	
1•1	30	26•19	925	7•5
4•4	40	26•70	943	5•7
10•0	50	27•24	962	3•8
15•5	60	27•78	981	3•8
21•1	70	28•32	1,000	0•0
26•6	80	28•86	1,019	- 1•9
32•2	90	29•39	1,038	- 3•8
37•7	100	29•93	1,057	- 5•7
43•3	110	30•43	1,076	- 7•6
48•8	120	31•01	1,095	- 9•5

6.3 कम्प्रैसर का प्रतिष्ठान (INSTALLATION OF COMPRESSOR)

6•3•1 वहनीय कम्प्रैसर

यद्यपि इनके लिए किसी नींव या कमरे की जरूरत नहीं होती, फिर भी यह सावधानी अवश्य लेनी चाहिए कि जिस जमीन पर वहनीय कम्प्रैसर रखा जाए वह समतल हो । यदि कम्प्रैसर टेढा रहता है तो क्रैंक केस (crank case) का तेल उन सभी पुर्जों तक नहीं पहुंच सकता जिसके लिए

लुबरीकेशन की जरूरत होती है, साथ ही टेढ़ा होने से बेयरिंग पर भी असमान रूप से भार पड़ता है। कम्प्रेसर को क्रशर, स्क्रीनिंग प्लांट, बायलरों, भट्टियों, रॉक ड्रिलों आदि, जिनसे कि धूल और धुआँ पैदा होते हैं, से काफी दूर और इनकी हवा की दिशा के उल्टी ओर रखना चाहिए। यदि कम्प्रेसर को किसी ढालू स्थान पर रखना जरूरी हो तो यह ठीक होगा कि पहियों के लिए एक समतल स्थान बना लिया जाए जो जमीन काट कर या भरकर या तख्तों से बने हुए एक समतल प्लेटफार्म बनाकर करना चाहिए। ढाल की तरफ कम्प्रेसर को लुढ़काने से रोकने के लिए ब्रेक लगाकर पहियों की जकड़ देना चाहिए। कम्प्रेसर पर सामान्यतः मेनीफोल्ड (manifolds) होते हैं, तथा ड्रिलों को एयर लाइन लुबरीकेटर से होते हुए सही माप और लम्बाई के होजों द्वारा उनसे जोड़ा जा सकता है। 5·62 से 8·79 किलोग्राम प्रति सें०मी० (80 से 125 पौण्ड प्रति वर्ग इंच) के हवा के दाब के लिए विभिन्न लम्बाइयों के लिए होज के अनुमोदित माप सारणी 6·4 में दिए गए हैं :

सारणी 6.4 : 5.62 से 8.79 किलोग्राम प्रति वर्ग सें. मी. (80 से 125 पौण्ड प्रति वर्ग इंच) पर कम्प्रेस्ड हवा के संचारण हेतु अनुमोदित होज के माप

(RECOMMENDED HOSE SIZES FOR TRANSMITTING COMPRESSED AIR AT 5.62 to 8.79 Kg./Sq. Cu (80 to 125 Psi)

क्रम संख्या	ड्रिल	हवा का उपभोग	होज की निर्दिष्ट लम्बाई		
			0·76 मी० 0–25 फुट	7·6–15·2 मी० (25–50 फुट)	15·2–60·96 मी० (50–200 फुट)
1·	जैक हैमर 16·25 किलो-ग्राम (35–55 पौण्ड) वजन	1·70–2·83 घन मीटर प्रति मिनट (60–100 घन फुट प्रति मिनट)	20 मि०मी० (3/4 इंच)	20 मि० मी० (3/4 इंच)	25 मि० मी० (1 इंच)
2·	वैगन ड्रिल और डाउन-दि-होल ड्रिल	2·83–5·66 घन मीटर प्रति मिनट (100–200 घन फुट प्रति मिनट)	25 मि०मी० (1 इंच)	25 मि० मी० (1 इंच)	32 मि० मी० (1 1/4 इंच)

पी०एल० प्यौरिफाय द्वारा "कंट्रक्शन प्लानिंग इक्विपमेंट एण्ड मेथड्स" में, पृष्ठ 234, सारणी 10·5 पर आधारित

6•3•2 <u>अचल कम्प्रेसर</u>

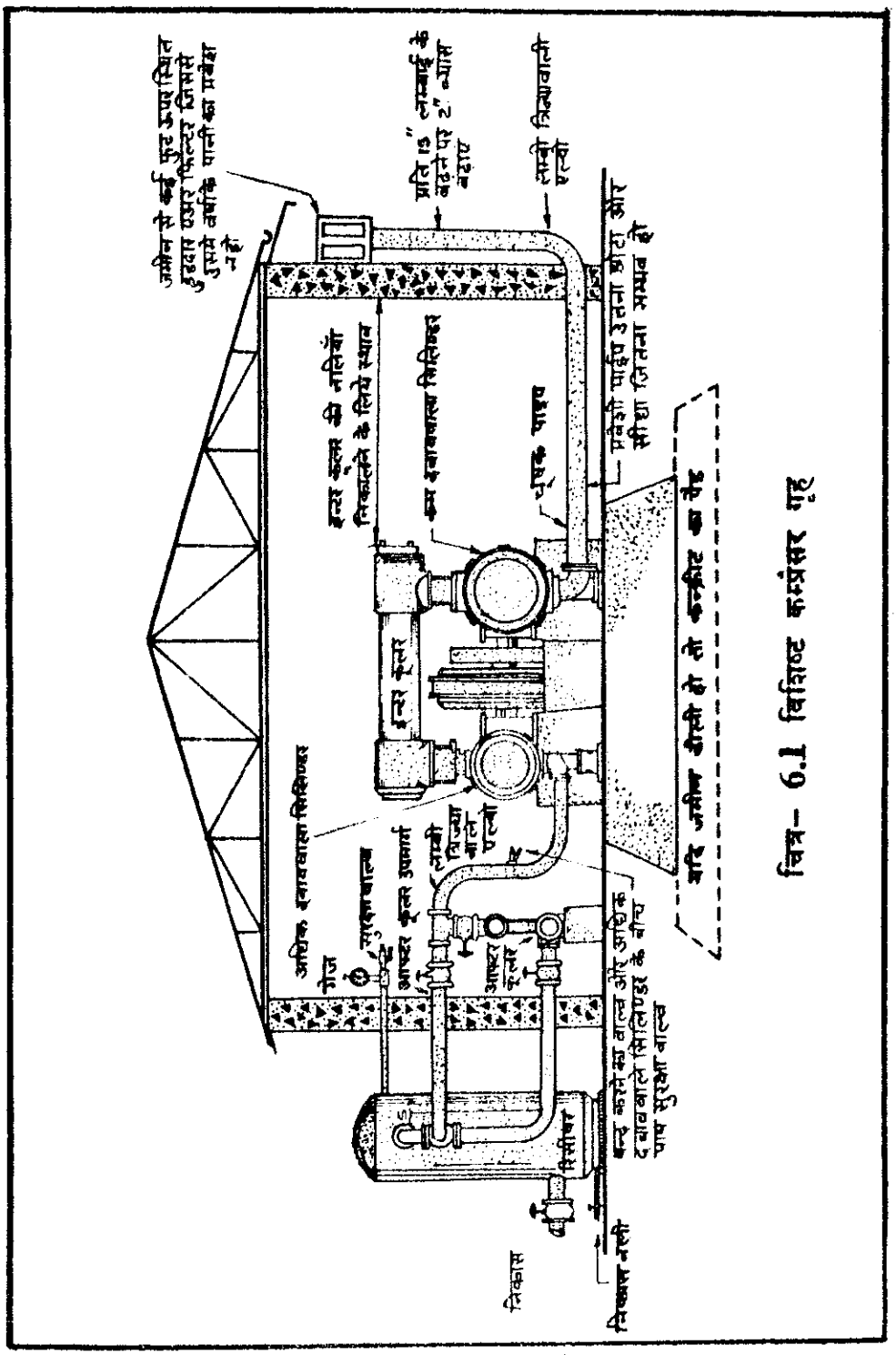
अचल कम्प्रेसरों की खान और अयस्क प्रसाधन संयंत्र (Ore dressing plant) में पैदा धूल, कचरे और धुएं से काफी दूर हटाकर ठण्डी जगह में सुनिर्मित कमरे में प्रतिष्ठापित करना चाहिए लेकिन खान से यह इतनी दूर नहीं होना चाहिए कि अत्याधिक लम्बी पाइप लाइन की जरूरत हो। एक विशिष्ठ कम्प्रेसर-गृह चित्र 6•। में दिखाया गया है। कम्प्रेसर तथा उनके प्राइम मूवर मजबूत और सावधानी से समतल किए गए नींवों पर रखे जाते हैं तथा गच किए हुए बोल्ट द्वारा कसे रहते हैं। कम्प्रेसर के पुर्जे खोलने और फिर से फिट करने में सहायता के लिए हाइस्टिंग टैकिल (hoisting tackle) के लगाने के लिए कम्प्रेसरों के ऊपर छत में बीम या गाटर लगा देना चाहिए।

इन्टर कूलर कम्प्रेसर का एक अंग होता है तथा यह कम और ज्यादा दबाव वाली स्टेजों के बीच जुड़ा हुआ होता है।

सामान्य बड़े व्यास का वायु का प्रवेश मार्ग कम्प्रेसर-गृह के बाहर तथा जमीन से काफी ऊंचाई पर लगाया जाता है ताकि इसे ठण्डी और धूल रहित हवा मिल सके। हवा लेने वाले पाइप के सिरे पर मौसमी रन्ध्र पटल द्वारा रक्षित एक फिल्टर लगाया जाता है। जो जरूरत पड़ने पर हटाया जा सकता है।

कम्प्रेसर गृह के सभी कम्प्रेसरों से मिलने वाली हवा एक ही ओर खुलने वाले वाल्व से होकर एक सर्व विश्रक पाईप (common delivery main) में ले जाई जाती है। सर्वविश्रक पाईप आफ्टर कूलर से होकर समुचित माप के संयुक्त एअर रिसीवर के साथ जुड़ा होता है। हाल ही के प्रतिष्ठानों में कम्प्रेसर को अनुभागों में प्रतिष्ठापित किया जाता है तथा हर अनुभाग में उसका निजी आफ्टर कूलर और एअर-रिसीवर होता है।

चूंकि अचल कम्प्रेसर पानी से ठण्डे किए जाते हैं, इसलिए इनमें एक संयुक्त जल शीतल प्रणाली का प्रबन्ध रहता है, जिसमें जल पम्प और फिल्टर के साथ मीनार की किस्म का जल शीतल रहता है, और साथ ही भाप बनने से कम हुई जल की पूर्ति की भी व्यवस्था होती है।



चित्र– 6.1 विशिष्ट कम्प्रेसर गृह

आफ्टर कूलर का कार्य कम्प्रैसर से बाहर आनेवाली वायु को इतना ठण्डा करना होता है कि हवा में उपस्थित भाप पानी बन जाए । ठण्डा करने के लिए पानी का इस्तेमाल किया जाता है तथा ठण्डी करने वाली सतह का क्षेत्रफल इतना रखा जाता है कि आफ्टर-कूलर से निकलने वाली हवा, जल के तापमान की अपेक्षा लगभग 18-27^0 फा० अधिक गर्म रहे । चक्रवाती किस्म (cyclone type) का पानी को अलग करने वाला उपकरण सामान्यत: बाहर की ओर लगाया जाता है, ताकि वह हवा में छितरी पानी की बूंदों को रोक सके ।

एयर-रिसीवर (Air receiver)

इस के मुख्य प्रयोजन निम्नलिखित हैं :-

(1) रेसीप्रोकेटिंग कम्प्रैसर या एयर इंजन द्वारा उत्पन्न दबाव के स्पंदन और उसके कम ज्यादा होने (fluctuation) को समाप्त करना तथा इस तरह घर्षण और प्रघात (shock) को कम करना ।

(2) कम मांग के दौरान हवा इकट्ठी करके, उसके बाद वाली अधिक मांग की अवधि में हवा की पूर्ति करके शक्ति के समकारक और भंडार के रूप में कार्य करना तथा मांग बदलने के बावजूद सही दबाव रखने के लिए कम्प्रैसर के कार्य का सही नियन्त्रण सम्भव करना ।

(3) हवा में यदि रिसीवर तक पहुंचने तक भी कुछ उपस्थित हो तो उसे अलग करना ।

एयर रिसीवर, पर्याप्त शक्ति और क्षमता का एक सिलिण्डर के आकार का स्टील का खोल होता है । कुछ निर्माताओं के अनुसार उस का घनपुट में आयतन कम्प्रैसर की क्षमता के 1.75 वें बराबर भाग के समान होना चाहिए' । इसे काफी मजबूत होना चाहिए ताकि यह काफी सुरक्षा की गुंजाइश के साथ वायु का दबाव सहन कर सके । इसे खड़ी स्थिति में प्रतिष्ठापित किया जाता है, तथा इसमें दबाव गेज (pressure gauge), सुरक्षा वाल्व (safety valve) और द्रवित होने वाले जल को

बहाने के लिए एक निकास टोंटी (blow-off-cock) लगी होती है । कम्प्रैसर के तुरन्त बाद लगे एयर रिसीवर के अलावा लम्बी संचारण पाईप लाइन पर कुछ अन्तर से तथा रोक ड्रिलों के समीप भी अपेक्षाकृत छोटे एयर रिसीवर लगाना अच्छा रहता है ।

नियंत्रक युक्तियाँ (Regulating devices)

अचल व वहनीय दोनों प्रकार के कम्प्रैसरों में, माँग की विविधता के बावजूद एयर रिसीवर में स्थायी रूप से पूर्व निर्धारित दबाव बनाए रखने के लिए नियंत्रक युक्तियाँ लगाई जाती हैं । ये कार्य में स्वचेष्ट होती हैं, और इनकी बनावट ऐसी होती है कि विद्युत या ईंधन की बचत करने के अलावा जब ऐअर-रिसीवर में अत्याधिक दबाव बढ़े तो ये कम्प्रैसर के सिलिण्डर को भार मुक्त काम करने दें । जब एअर रिसीवर में दबाव पूर्व निर्धारित स्तर से नीचे गिर जाता है, तो ये सिलिण्डर को भार युक्त कर देते हैं और प्राईम-मूवर को पुन: चालू कर देते हैं अथवा ईंधन की पूर्ति का उचित नियंत्रण करते हैं ।

6.4 नए प्रतिष्ठान को कमीशन करना

(COMMISSIONING A NEW INSTALLATION)

कम्प्रैस्ड हवा के नए प्रतिष्ठान को चालू करने के पहले निम्न कार्रवाही करना चाहिए :

(1) पर्श और नींव साफ कर दें तथा कम्प्रैसर की बाहरी सतह से सीमेण्ट, कचरा और धूल हटा दें ।

(2) प्रेम पर तेल की पर्तों को हटा दें, परिवहन और प्रतिष्ठापन के दौरान भीतरी हिस्सों और तेल के बेसिन में घुस जाने वाले धूल और कचरे को अच्छी तरह से साफ कर दें ।

(3) धौंकनी या इसी तरह की अन्य युक्ति द्वारा सभी तेल की लाइनों, मार्गों और पॉकेटों को ब्लो कर साफ कर दें ।

(4) कम्प्रैसर का अच्छी तरह से निरीक्षण करें । यदि पूरा फिट किया हुआ कम्प्रैसर भेजा गया होगा तो उसका परिवहन के पहिले पूरी गति और दबाव पर परीक्षण किया गया होगा,

और उसका पुन: समंजन करने की आवश्यकता नहीं होगी, जब तक कि परिवहन के दौरान उसके कोई पुर्जे ढीले न हो गए हों या उन्हें अनाधिकृत रूप से छेड़ा न गया हो ।

(5) कम्प्रैसर मुक्त रूप से तथा बिना किसी रुकावट के काम करता है या नहीं, इसे देखने के लिए उसे कुछ चक्कर हाथ से घुमाएं ।

(6) जब कोई नया अथवा ओवर हाॅल किया हुआ कम्प्रैसर पहली बार चालू किया जा रहा हो तो उसे लगभग एक घंटे तक बिना किसी दबाव के अर्थात सभी हवा जाने वाले वाल्वों को पूरी तरह खुला छोड़कर, चलाना चाहिए ।

(7) कम्प्रैसर के सिलिण्डर के जैकेट की ओर पूरा शीतल जल छोड़ दें ।

(8) यह जाँचकर सुनिश्चित कर लें कि सिलिण्डर लुबरीकेशन में काफी तेल है तथा बेड-प्लेट में तेल उचित ऊँचाई तक है । ऐसे कम्प्रैसर में जिसमे सिलिण्डर का लुबरीकेशन दबाव पर किया जाता है सिलिण्डर के पास के प्रत्येक लुबरीकेटर को यह देखने के लिए हाथ से पम्प करना चाहिए कि जोड़ तक तेल पहुँच रहा है ।

(9) कम्प्रैसर को चलाकर यह सुनिश्चित करें कि पहियों के ऊपरी भाग सिलिण्डर की ओर घूमते हैं ।

(10) शीतल जल की सप्लाई इस प्रकार नियंत्रित करें कि सिलिण्डर के जैकेट से बाहर निकलने वाला पानी हाथ को गरम लगे (लगभग 100^0 से 110^0 फा0) । पिस्टन प्रति 2·83 घन मीटर (100 घन फुट) आयतन में बराबर चलने में इन्टर-कूलर को करीब 7·7 लिटर (1·7 गैलन) पानी की जरूरत होती है । शीतल जल की समुचित पूर्ति होने पर इन्टर-

कूलर के उस सिरे पर हाथ को ठण्डा लगना चाहिए, जिस ओर अधिक दबाव वाला सिलिण्डर रहता है । जब कम्प्रैसर न चल रहा हो तो शीतल जल का प्रवाह बन्द कर देना चाहिए, क्योंकि ऐसा न करने पर सिलिण्डर की दीवालों पर नमी द्रवित होने लगेगी जिससे उनकी पॉलिश खराब हो जाएगी ।

(11) यदि बेयरिंग या स्टफिंग बॉक्स (stuffing boxes) गरम होने के लक्षण न दिखाई दें तो दबाव को काम करने के स्तर तक धीरे-धीरे बढ़ाएं ।

(12) नियंत्रक युक्तियों के कार्य पर ध्यान दें और यह देखें कि वे ठीक काम कर रहे हैं । सुरक्षा वाल्व का परीक्षण करें ।

(13) मशीन के बाहरी पुर्जों की जाँच करें तथा नए गैस्केटों के सिकुड़ने के कारण यदि कोई ढीलापन आ गया हो तो उसे ठीक करने के लिए बोल्टों को धीरे-धीरे किन्तु दृढ़ता से कस दें ।

(14) शीतल जल की पूर्ति का समंजन करें ताकि सिलिण्डर के जैकेट से निकलने वाला पानी लगभग कुनकुना (27^0 से 43^0 सें0ग्रे0) न हो जाए ।

(15) जब कम्प्रैसर कुछ देर तक चल लेता है तो उसके विभिन्न भागों में लगी हुई धूल, लुबरीकेशन से धुलकर तेल के कुंड में इकट्ठा हो जाती है । इस तेल को निकाल दें, तथा क्रैंक केस पुनः भर दें । गंदे तेल को फिल्टर करके फिर से इस्तेमाल किया जा सकता है ।

6.5 कम्प्रेसरों को चालू और बन्द करना

(STARTING AND STOPPING THE COMPRESSORS)

सामान्य उपयोग में कम्प्रेसर चालू करने के पहले निम्नलिखित बातों की जाँच कर लेनी चाहिए :

(1) निकास वाल्वों और निकास टोंटी को खोलकर यह सुनिश्चित कर लें कि एयर-रिसीवर खाली है । निकास टोंटियों को खुला छोड़ दें ताकि कम्प्रेसर भार पर चालू न हो ।

(2) कम्प्रेसर में तथा यदि वह डीज़ल चालित हो तो इंजिन में भी तेल के स्तर की जाँच करें, तथा

(3) कम्प्रेसर की शीतक प्रणाली की जाँच करें । हवा से ठण्डे किए जाने वाले कम्प्रेसर के शीतल पंखे (fins) साफ होना चाहिए तथा पंखा और उसकी बैल्ट ठीक रूप से व्यवस्थित होने चाहिए । पानी से ठण्डे होने वाले कम्प्रेसर में जल के प्रवाह और डीजल इंजन के रेडिएटर की जाँच कर लेना चाहिए ।

यदि वहनीय कम्प्रेसर हो तो निम्नलिखित सावधानियाँ और बरतनी चाहिए :

(1) इंधन-टंकी में इंधन के स्तर की जाँच करें ।

(2) बैटरियों की जाँच करके यह सुनिश्चित कर लें कि अम्ल का स्तर और आपेक्षित घनत्व सही है तथा जोड़ने वाले तार ठीक हैं ।

(3) क्लच (clutch) को विमुक्त करें तथा इसका इंजन चालू होने और उसे कई मिनट तक चल चुकने के बाद ही संलग्न करें ।

कम्प्रेसर को चालू करें तथा निकासी टोंटी बन्द करने के पहले और कम्प्रेसर के भार युक्त करने के पहिले इसे सामान्य रूप से चलने दें । जब कम्प्रेसर चालू रहे तो निम्नलिखित पहलुओं पर ध्यान दें :-

(1) समय-समय पर तेल और दबाव गेजों की जाँच करें । यदि तेल या वायु का दबाव गिरे तो कम्प्रैसर बन्द कर दें । दबाव कम होने का कारण पता लगाएं और इसे फिर से चालू करने के पहले ठीक करने का उपाय करें ।

(2) एयर रिसीवर की निकासी टोंटी को, यह सुनिश्चित करने के लिए बार-बार खोलें कि इसमें द्रवित होने वाली नमी का ठीक से निकास हो रहा है । जलपाश (water trap) यह काम बहुत प्रभावी ढंग से करता है; और

(3) यह जाँच करें कि नियंत्रक युक्तियाँ ठीक से काम कर रही हैं । कम्प्रैसर बन्द करने के पहले तापमान के समीकरण के लिए वायु वाल्वों को बन्द कर देना चाहिए और कुछ मिनट रुकना चाहिए ।

6.6 कम्प्रैसरों की देखभाल और अनुरक्षण

(CARE AND MAINTENANCE OF COMPRESSORS)

रॉक ड्रिलों की तरह कम्प्रैसर को भी काफी तथा कुशल लुबरीकेशन तथा धूल, धुआं और धूम (fumes) से मुक्त वायु की आवश्यकता होती है । बेयरिंगों और स्टफिंग बॉक्सों को ठीक लुबरीकेशन मिलना चाहिए, तथा इन्हें धूल से मुक्त रखना चाहिए ।

कम्प्रैसर के भीतर, वायु का तापमान अधिक पहुँचने से लुबरीकेशन के पदार्थ की कुछ मात्रा का वाष्पीकरण होने से एक अवाष्पशील अवशेष जमने लगता है, जो हवा में उपस्थित धूल से मिलकर एक कठोर चिपचिपा पदार्थ बन जाता है । इससे वायु मार्ग बन्द हो सकते हैं या वाल्वों के कार्य में बाधा पड़ सकती है ।

लीक होने वाले निकास वाल्वों के कारण सिलिण्डर से बाहर आने वाली कम्प्रैस्ड हवा का कुछ हिस्सा सिलिण्डर में पुन: प्रवेश करने लगता है । यह हवा पुन: कम्प्रैस होने लगती है तथा बार-बार के रुद्धोष्म संकोचन (adiabatic compression) के कारण गर्मी इकट्ठी होने से इसका तापमान अधिक हो जाता है । इस ऊँचे तापमान पर लुबरीकेशन का पदार्थ,वाष्प बनकर

हवा के साथ विस्फोटक मिश्रण बना सकता है जो सिलिण्डर के भीतर या वायु-मार्गों या रॉक ड्रिलमें ही विस्फोट कर सकता है ।

निर्माताओं द्वारा तैयार की गई अनुरक्षण की विधियाँ उपर्युक्त कारणों से होने वाली विकृत क्रिया अथवा दुर्घटनाओं को रोकने के लिहाज से बनाई जाती हैं । डीजल से चलने वाले वहनीय कम्प्रैसर के लिए अनुरक्षण का कार्यक्रम (programme) नीचे दिया गया है ।

1. दैनिक अनुरक्षण (प्रत्येक 8 घंटे के कार्य के लिए)

(i) हर रोज सुबह चालू करने के पहले डुबाने वाली छड़ी या बैयोनेट गेज (bayonet gauge) से इंजन और कम्प्रैसर के क्रैंक-केस में तेल के स्तरों की जाँच करें । यदि आवश्यक हो तो ऊपर वाले निशान तक भर दें ।

(ii) नियंत्रक वाल्व से द्रवित जल निकाल दें ।

(iii) इंधन टंकी से कोई भी संभावित - जमा द्रव निकाल दें ।

(iv) चालू करते समय यह जाँच कर लें कि नियंत्रक वाल्व ठीक से काम कर रहा है ।

2. साप्ताहिक अनुरक्षण (प्रत्येक 50 घंटे के कार्य के लिए)

(i) इंजन और कम्प्रैसर के वायु प्रवेशी फिल्टरों की जाँच करें । जमी हुई कीच को निकाल दें तथा निचले वाले निशान तक तेल पिन्न से भर दें । यदि आवश्यक हो तो जाली को साफ कर दें ।

(ii) 50 से 100 घंटे तक चलने के बाद या जैसा निर्माता द्वारा बताया गया हो, इंजन के क्रैंक केस से तेल निकालकर, उसे धोकर तेल बदल दें ।

(iii) लुबरीकेशन तेल के फिल्टर से तेल निकालकर खोल हटाएं और उसे साफ करें ।

(iv) ईंधन के इंजेक्शन पम्प (injection pump) में तेल का स्तर गेज स्टिक(gauge stick) पर बने हुए "फुल" (full) निशान तक रखें। जिस समय क्रैंक केस का तेल बदला जाए उसी समय उसी प्रकार के तेल से इसके तेल को बदल दें।

(v) शून्य (vacuum) नियंत्रक पिस्टन को तेल दें तथा शून्य नियंत्रक सिलिण्डर के "वाई" (Y) नुमा जोड़ में एक या दो चाय चम्मच भर हल्का मशीन का तेल डालें।

(vi) जेनरेटर पर स्थित छोटे रूपों में हल्के लुबरीकेशन पदार्थ की कुछ बूंदें डालें, जरूरत से ज्यादा तेल न गिर पाए।

(vii) गवर्नर (Governor) की कड़ियों के जोड़ी में हल्का तेल डालें।

3. महीने में एक बार (प्रत्येक 200 घंटे के कार्य के लिए)

(i) तेल पम्प की जाली को निकालें तथा पेट्रोल या ईंधन- तेल (fuel oil) से अच्छी तरह साफ करें।

(ii) इंजन के क्रैंक केस तथा राकर आर्म ब्रीदर कैप (rocker arm breather cap) को निकाल कर साफ करें तथा फिर से लगाने के पहले उनमें पुन: तेल डाल दें।

(iii) चालू करने वाली विद्युत-मोटर पर स्थित छोटे तेल के कपों में हलके मशीन के तेल की कुछ बूंदें डालें।

(iv) क्लच लीवर शैफ्ट (clutch lever shaft) तथा कैम रोलर (camp roller) में हल्का तेल डालें।

(v) क्रैंक हैंडिल शैफ्ट (crank handle shaft) पर स्थित दो बेयरिंगों में थोड़ा सा तेल पिचकारी से छोड़ें।

4. प्रत्येक 1,000 घंटे के कार्य के लिए

(i) कम्प्रेसर का लुबरीकेशन तेल बदल दें।

(ii) गवर्नर ड्री मैकेनिज्म के केबल (cable) को ग्रेफाइट-पेष्ट (graphite paste) द्वारा चिकना लें ।

(iii) शुष्क-वायु-फिल्टर (dry air filter) बदल दें ।

5. प्रत्येक 3,000 घंटे के कार्य के लिए

(i) कम्प्रैसर की मुख्य बेयरिंगों तथा क्रैंक शैफ्ट, गजन पिन (gudgeon pin) बेयरिंगों और पिस्टन रिंगों के अन्तराल की जांच करें ।

(ii) कम्प्रैसर के वाल्वों का निरीक्षण करें ।

विभिन्न तापमान के सामान्तरों में किसी विशेष कम्प्रैसर और प्राइम मूवर के लिए प्रयुक्त होने वाले तेल की श्रेणियां, निर्माताओं द्वारा बतलाई जाती हैं ।

हर एक कम्प्रैसर के लिए चलने के समय (जैसा कि समय-सूचक मीटर में नपा हो) निरोधक अनुरक्षण सम्बंधी निरीक्षणों और मरम्मतों का अभिलेख रखना चाहिए ।

कम्प्रैसर की सामान्य खराबियां और प्रत्येक के लिए सम्भावित कारणों की सूची निम्न चार्ट में दी गई है :-

1. तेल का कम दबाव - यह निम्न कारणों से हो सकता है :-

(i) तेल का स्तर कम हो जाना ।

(ii) लुबरीकेशन प्रणाली के जोड़ ढीले पड़ जाना अथवा उसमें लीक होना ।

(iii) प्रवेशी छलनी (intake strainer) के छेद बन्द हो जाना ।

(iv) बेयरिंग का घिस जाना ।

(v) तेल पम्प का खराब होना ।

(vi) फिल्टर चैक वाल्व (filter check valve) में कचरा जम जाना या उनका खराब हो जाना ।

2. तेल का अधिक दबाव : यह निम्न कारणों से हो सकता है :-
   (i) तेल की दबाव वाली पाईप लाईन में रूकावट आ जाना ।
   (ii) फिल्टर का खराब होना ।
   (iii) फिल्टर चेक वाल्व की कमानी पर अत्याधिक तनाव का होना ।

3. लुबरीकेशन में पदार्थ का गलत वितरण : यह निम्न कारणों से हो सकता है :-
   (i) चेक वाल्वों (check valves) का गंदा होना या चिपचिपे पदार्थ से युक्त होना ।
   (ii) सिलिण्डर के शीर्ष पर स्थित चेक वाल्व में टूटी-फूटी कमानी या कचरे का होना ।
   (iii) तेल की लाइनों या साइट फीड (sight feed) में लीक होना ।
   (iv) पम्प के भण्डार (pump reservoirs) में तेल के स्तर का नीचा होना ।
   (v) लुबरीकेशन कुण्डों के छेद में कचरा जम जाना ।

4. कम और अधिक क्षमता वाले सिलिण्डर का अधिक गर्म होना : यह निम्न कारणों से हो सकता है :-
   (i) शीतल जल का प्रवाह अपर्याप्त होना ।
   (ii) पिस्टन या अस्तर (liner) में खरोंच बन जाना ।
   (iii) निकास या प्रवेश या उनकी कमानियों का टूटना ।
   (iv) वाल्व यन्त्रों पर अत्याधिक कार्बन जमा होना ।
   (v) पिस्टन के रॉड पर पैकिंग रिंग (packing ring) का कसा होना ।
   (vi) लुबरीकेशन अपर्याप्त होना
   (vii) शीतक जैकटों में कचरा जमा होना ।

5• सिलिण्डर में जल का दबाव : यह निम्न कारणों से हो सकता है :-

(i) शीर्ष के गास्केटों (heads gaskets) में लीक होना ।

(ii) सिलिण्डर के शीर्ष में दरार होना ।

(iii) शीतल जल का तापमान बहुत कम होने के कारण प्रवेशी वायु में नमी का द्रवित होना ।

(iv) इन्टर कूलर की नली-समुदाय अनलोडर (un-loader) में लीक होना ।

6• प्रवेश वाल्व अनलोडर का गलत कार्य : यह निम्न कारणों से हो सकता है :-

(i) प्रवेशी पाइपलाइन में अत्याधिक भार के कारण लीक होना ।

(ii) गाइड (guides) या सीट (seats) में कचरे का होना ।

(iii) प्लंजर सील (plunger seal) का घिसा होना ।

(iv) कमानी का टूटा होना ।

(v) हाथ द्वारा बन्द करने वाले उपकरण का अंशत: बन्द होना ।

7• इन्टर कूलर में काफी दबाव : यह निम्न कारणों से हो सकता है :-

(i) उच्च दबाव वाले निकास वाल्व या कमानियों का टूटना ।

(ii) गेजों का खराब होना ।

(iii) उच्च दबाव वाले शीर्ष के गास्केट का टूटना ।

8• इन्टर कूलर में कम दबाव : निम्न कारणों से हो सकता है .-

(i) कम दबाव वाले प्रवेश वाल्वों या कमानियों का टूटना ।

(ii) इन्टर कूलर में लीक होना ।

(iii) इन्टर कूलर के निकास में स्थित चैक वाल्व का खराब या गंदा होना ।

(iv) प्रवेश वाल्व के अनलोडर का अंशत: बन्द होना ।

(v) पिस्टन रॉड के पैकिंग (packing) में लीक होना ।

9. इन्टर कूलर में कम शून्यता : निम्न कारणों से हो सकती है :-

(i) कम दबाव वाले अनलोडर-वाल्व में लीक होना ।

(ii) ज्यादा दबाव या कम दबाव वाले प्रवेश वाल्व या कमानियों का टूटना ।

(iii) इन्टर कूलर या जोड़ में लीक होना ।

(iv) इन्टर कूलर के निकास के चेक वाल्व का खराब होना

(v) पिस्टन रॉड की पैकिंग में लीक होना ।

10. सिलिण्डर में नोकिंग : ये निम्नलिखित कारणों के फलस्वरूप लग सकते हैं :-

(i) सिलिण्डर में अत्याधिक कार्बन जमा होना ।

(ii) सिलिण्डर या अस्तर में खरोंच पड़ना ।

(iii) लुबरीकेशन का खराब होना ।

(iv) सिलिण्डर में कचरे का उपस्थित होना ।

(v) शीर्ष का अंतराल गलत होना ।

(vi) पिस्टन रॉड पर पिस्टन का ढीला होना ।

(vii) कनेक्टिंग रॉड की बेयरिंगों का जल जाना या घिस जाना ।

(viii) क्रास हेड (cross head) या क्रास हेड के अस्तर का घिस जाना या उसमें खरोचे पड़ जाना ।

11. सिलिण्डर के अस्तरों और पिस्टनों में खरोंच पड़ना : इनकी उत्पत्ति निम्न कारणों से हो सकती है :-

(i) सिलिण्डर में कचरा उपस्थित होना ।

(ii) लुबरीकेशन अपर्याप्त होना ।

(iii) अत्याधिक ठण्डे शीतक जल का उपयोग करने से द्रवित जल के कारण लुबरीकेशन के पदार्थ का बह जाना ।

(iv) जल के मार्गों में जैकेट बन्द हो जाने के कारण सिलिण्डर का गर्म होना ।

12. नियंत्रक पुर्जों का गलत कार्य : यह निम्न कारणों से हो सकता है :

(i) फंसे हुए प्रवेश वाल्व के अनलोडर का खुली या बन्द स्थिति में फंस जाना ।

(ii) मरकॉयड प्रैसर स्वीचों (mercoid pressure switches) का खराब होना ।

(iii) तीन रास्ते वाले सोलनॉयड (solenoid) वाल्वों का गंदा हो जाना ।

(iv) वोल्टेज या विद्युत-शक्ति का कम होना ।

(v) वोल्टेज का गलत होना ।

(vi) वायु नियंत्रक पाइप लाइन का या नियंत्रक लाइन की छलनी के छेदों का बन्द हो जाना ।

इन खराबियों को ठीक करने के लिए सामान्य अनुदेशों को यहाँ सम्मिलित करना सम्भव नहीं है, क्योंकि कम्प्रैसर के पुर्जों की बनावट और उनकी व्यवस्था तरह-तरह के मेक और माडलों में भिन्न होती है । इस के लिए निर्माता की अनुरक्षण पुस्तिका से जानकारी प्राप्त करना चाहिए ।

6.7 कम्प्रैस्ड हवा का संचारण

पाइप के व्यास का चुनाव तथा एयर लाइन का विन्यास सावधानी के साथ सोच विचार कर करना होता है, क्योंकि जब पाइप में वायु बहती है तो घर्षण के कारण होने वाली दबाव में कमी, पाइप के भीतरी व्यास और लम्बाई पर निर्भर होती है । किसी निर्धारित लम्बाई की पाइप लाइन के लिए उसके व्यास का चुनाव एक आर्थिक समस्या है । यदि कम व्यास की पाइप लाइन का उपयोग करने से होने वाली दबाव में कमी के कारण रॉक ड्रिलों की कार्य-क्षमता में हुई हानि, बड़े व्यास की पाइप लाइन में होने वाले व्यय से अधिक होती है, तो बड़े व्यास की पाइप लाइन का ही उपयोग करना चाहिए । सभी स्थितियों में कम्प्रैसर द्वारा उत्पन्न दबाव इतना

होना चाहिए ताकि वह पाइप लाइन में दबाव की कमी को पूरा कर सके । चित्र 6·2 में 7 किलोग्राम प्रति वर्ग सें0मी0 (100 पौण्ड प्रति वर्ग इंच) के गेज दबाव पर विभिन्न साइजों की प्रत्येक 100 मीटर लम्बी पाइपों में वायु-प्रवाह की विभिन्न दरों के लिए होने वाली दबाव में कमी दिखाई गयी है । अधिकतम वायु के उपभोग पर पाइप लाइन में 0·28 से 0·49 किलोग्राम प्रति वर्ग सें0मी0 (4 से 7 पौण्ड वर्ग इंच) के दबाव की कमी को उचित समझा जाता है । लम्बी पाइप लाइनों में यह 1·05 किलोग्राम प्रति वर्ग सें0मी0 (15 पौण्ड प्रति वर्ग इंच) तक हो सकता है ।

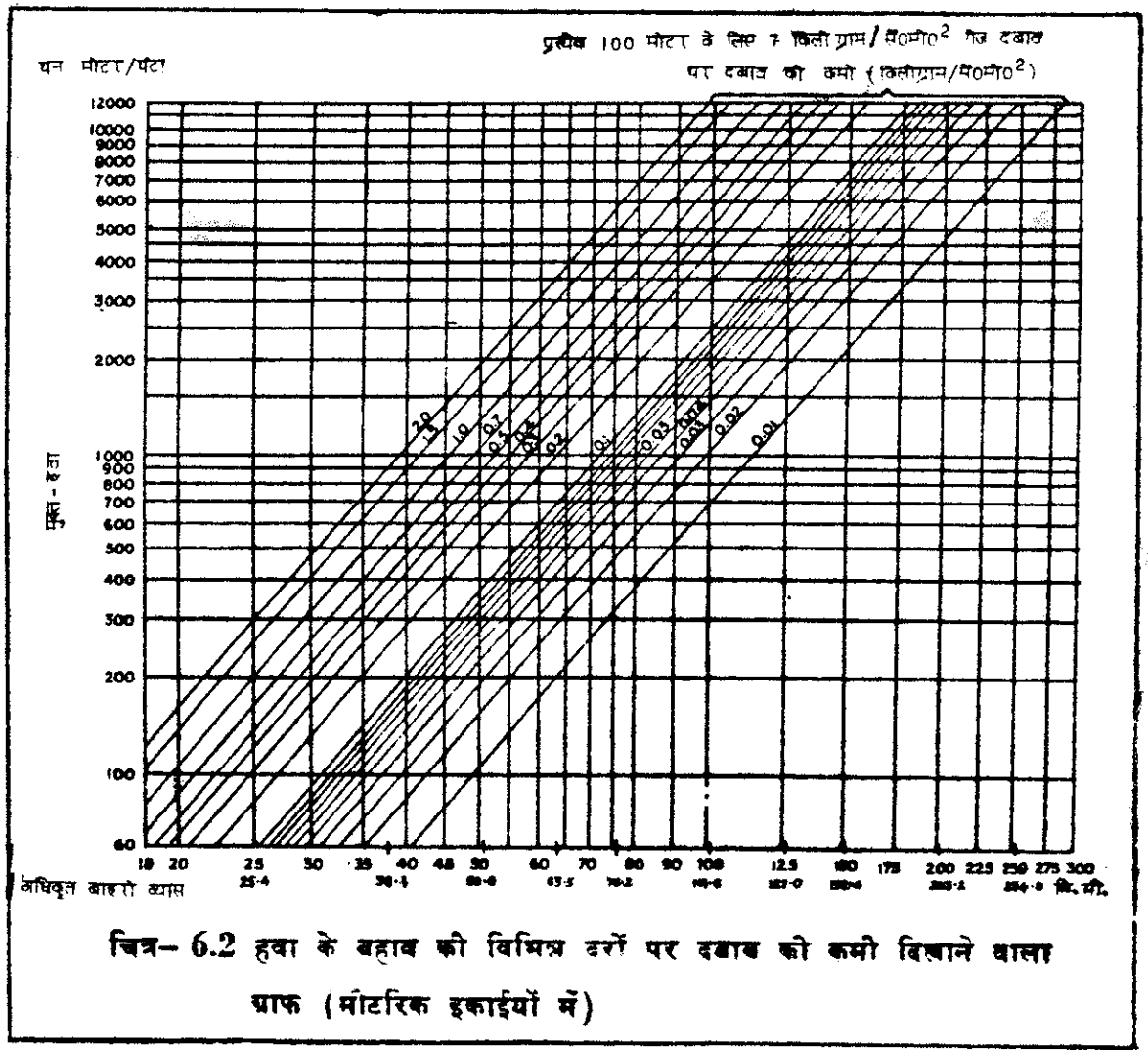
लम्बी पाइप लाइन में एक निर्दिष्ट व्यास की पाइप के लिए केवल दबाव की कमी ही अधिक नहीं होती, बल्कि इससे पाइप के बड़े व्यास के पाइप की आवश्यकता के कारण उसका व्यय भी अत्याधिक हो जाता है । इसलिए यह बहुत जरूरी है कि जो पाइप लाइन बिछाई जाए वह कम्प्रैसर और काम की जगह के बीच कम से कम लम्बाई की हो । सारणी 6·5 में विभिन्न दूरियों के लिए 5·6 से 8·79 किलोग्राम प्रति वर्ग सें0मी0 (80 से 125 पौण्ड प्रति वर्ग इंच) पर कम्प्रैस्ड हवा के संचारण के लिए पाइप का व्यास दिया गया है । जब हवा वाल्वों, बेन्डों, जोड़ों और अन्य उपकरणों से होती हुई बहती है, तो दबाव की कमी होती है, जिसे कम से कम रखने की कोशिश करना चाहिए । सारणी 6·6 में वह समतुल्य पाइप की लम्बाई दी गई है, जिसमें उतनी ही दबाव की कमी होती है जितनी कि विभिन्न व्यास के पाइप के लिए उल्लिखित उपकरणों में होती है ।

सारणी 6.5 : 5.62 से 8.79 किलोग्राम प्रति वर्ग से. मी. (80 से 125 पौण्ड प्रति वर्ग इंच) के गेज पर कम्प्रेस्ड हवा के संचारण हेतु अनुमोदित पाइप का व्यास

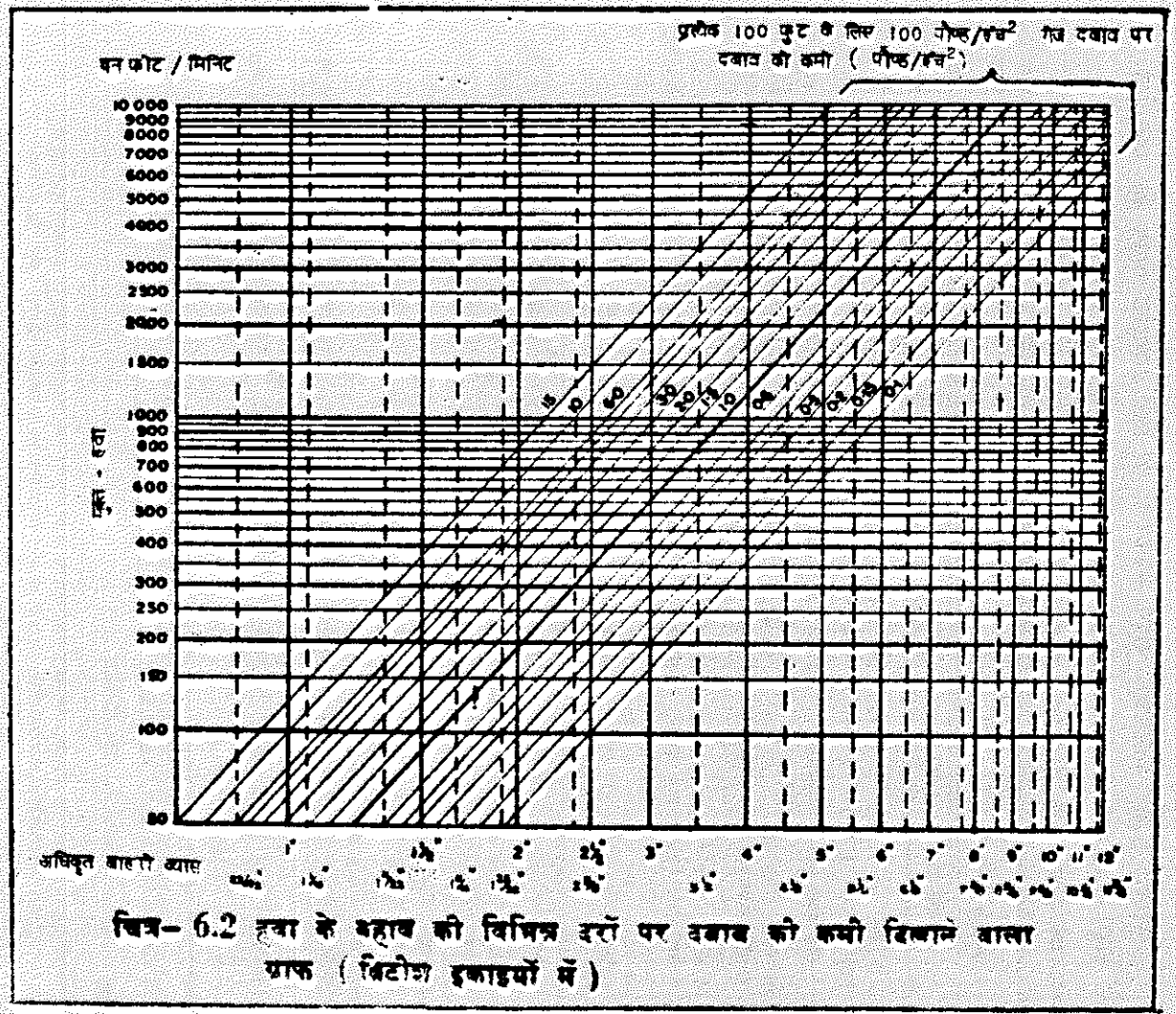
(RECOMMENDED PIPE SIZES FOR TRANSMITTING COMPRESSED AIR AT 5.62 to 8.79 kg./sq.cm. (80 To 125 Gauge)

वायु का आयतन घन मीटर प्रति मिनट (घन फुट प्रति मिनट)	पाइप की लम्बाई, मी० (फुट)				
	15-61 (50-200)	61-152 (200-500)	152-305 (500-1,000)	305-670 (1,000-2,500)	670-1,340 (2,500-5,000)
	पाइप का अधिकृत व्यास मि०मी० (इंच)				
0·85-1·70 (30-60)	25(1)	25(1)	32 (1¼)	38 (1½)	38 (1½)
1·70-2·83 (60-100)	25(1)	32 (1¼)	32 (1¼)	50 (2)	50 (2)
2·83-5·66 (100-200)	32(1¼)	38(1½)	50(2)	63(2½)	63(2½)
5·66-14·16 (200-500)	50(2)	63(2½)	76(3)	89(3½)	89(3½)
14·16-28·31 (500-1,000)	63(2½)	76(3)	89(3½)	102(4)	114(4½)
28·31-56·62 (1,000-2,000)	63(2½)	102(4)	114(4½)	127(5)	152(6)
56·62-113·24 (2,000-4000)	89(3½)	127(5)	152(6)	203(8)	203(8)
113·24-226·48 (4,000-8,000)	152(6)	203(8)	203(8)	254(10)	254(10)

स्रोत : आर०एल०प्योरिफाय, "कंस्ट्रक्शन प्लानिंग इक्विपमेंट एण्ड मेथड्स, सारणी 10·4, पृष्ठ 233



चित्र– 6.2 हवा के बहाव की विभिन्न दरों पर दबाव की कमी दिखाने वाला ग्राफ (मीटरिक इकाईयों में)



चित्र– 6.2 हवा के बहाव की विभिन्न दरों पर दबाव की कमी दिखाने वाला ग्राफ (ब्रिटीश इकाइयों में)

सारणी 6.6 : प्रामाणिक पाइप उपकरणों के लिये समतुल्य पाइप की लम्बाईयां

(EQUIVALENT PIPE LENGTHS FOR STANDARD PIPE FITTINGS)

वाल्व और उपकरण	समतुल्य पाइप की लम्बाई मी० (फुट)						
	व्यास मि० मी० (इंच)						
	25 मि०मी० (1")	40 मि०मी० (1½")	50 मि०मी० (2")	80 मि०मी० (3")	100 मि०मी० (4")	125 मि०मी० (5")	150 मि०मी० (6")
सीट वाल्व	6 मी० (20')	10 मी० (30')	15 मी० (50')	25 मी० (80')	30 मी० (100')	50 मी० (160')	60 मी० (200')
स्ट्रीम लाइन-वाल्व	3 मी० (10')	5 मी० (16')	7 मी० (25')	10 मी० (30')	15 मी० (50')	20 मी० (65')	25 मी० (80')
गेट वाल्व	0·3 मी० (1')	0·5 मी० (1'6")	0·7 मी० (2'5")	1 मी० (3')	1·5 मी० (5')	2 मी० (6·5')	2·5 मी० (8')
बेन्ड (सिवी)	1·5 मी० (5')	2·5 मी० (8')	3·5 मी० (12')	5 मी० (16')	7 मी० (23')	10 मी० (30')	15 मी० (50')
बेन्ड ('व' से कम 'त्र')	1 मी० (3')	2 मी० (65')	2·5 मी० (8')	4 मी० (13')	6 मी० (20')	7·5 मी० (25')	10 मी० (30')
बेन्ड ('त्र' = 'व')	0·3 मी० (1')	0·5 मी० (1·6')	0·6 मी० (2')	1 मी० (3')	1·5 मी० (5')	2 मी० (6·5')	2·5 मी० (8')
बेन्ड ('त्र' = 2 'व')	0·15 मी० (0·5')	0·25 मी० (0·8')	0·3 मी० (1')	0·5 मी० (1·6')	0·8 मी० (2·6')	1 मी० (3')	1·5 मी० (5')
शैज जोड़ (टी)	2 मी० (6·5')	3 मी० (10')	4 मी० (14')	7 मी० (25')	10 मी० (30')	15 मी० (50')	20 मी० (65')
रिड्यूसर	0·5 मी० (1·6')	0·7 मी० (2·2')	1 मी० (3')	2 मी० (6·5')	2·5 मी० (8')	3·5 मी० (12')	4 मी० (13')

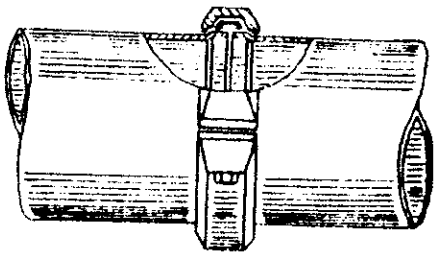
टिप्पणी : 'त्र' = बेन्ड की त्रिज्या

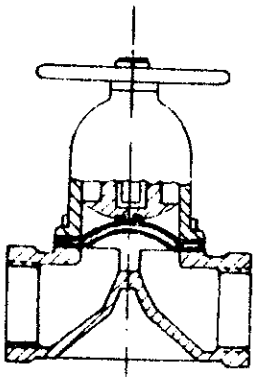
'व' = पाइप का व्यास

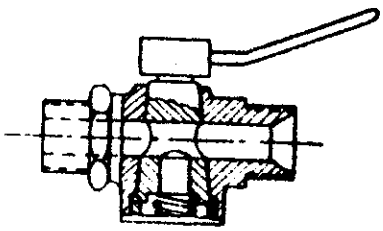
स्रोत : सी० जे० टालबर्ग, 'कम्प्रेस्ड एयर डाटा फार माइन्स एण्ड कन्स्ट्रक्शन साइट्स', ए०बी० एटलस कोप्को, स्टाकहोम तथा सैण्डविक्स अर्नविर्क्स, ए०बी० सैण्डविकेन द्वारा प्रकाशित मैनुअल आन रॉक ब्लास्टिंग, पृष्ठ 10·03 — 11·

विद्युत खानों में कम्प्रैस्ड हवा के लिए मुख्य पाइप लाइनें खुदाई के बाहर बिछाई जानी चाहिए तथा उप-लाइनों और होजों को उनसे जोड़ कर कार्य-स्थलों तक ले जाया जाना चाहिए । मुख्य लाइनों के लिए 75 मि०मी० या उससे अधिक व्यास की व्यापारिक इस्पात के बिना जोड़ के पाइप का उपयोग किया जाता है । पाइपों को जोड़ने के लिए विक्टैलिक (victualic) का इस्तेमाल करना चाहिए । इस प्रकार के जोड़ में, जोड़ी जाने वाली पाइपों के सिरों पर स्थित कुछ उठे हुए स्कंधों या फ्लैंजों पर एक "यू" (U) सेक्शन वाला रबड़ का छल्ला रखा जाता है, जिसे क्लैम्पों से बोल्टों द्वारा कस दिया जाता है (चित्र 6·3 क) । विक्टैलिक जोड़, फ्लैंजों जोड़ की अपेक्षा अधिक सादा और सस्ता होता है । यह पाइप लाइनों की सीध में 15^0 तक का अन्तर होने पर भी जोड़ से हवा लीक नहीं होने देता । जमीन में काफी हलचल होने पर भी इस जोड़ से हवा नहीं निकल पाती तथा पाइप की लम्बाई काफी मात्रा में बढ़ने-सिकुड़ने से विपरीत प्रभाव नहीं होने देता । तथापि लम्बी और सीधी पाइप लाइनों में बढ़ने और सिकुड़ने के अन्तर को लेने के लिए घोड़े की नाल की आकृति का जोड़ अथवा दूरबीन की तरह का जोड़ लगाना जरूरी हो सकता है । उप लाइनों में होने वाली छोटे व्यास (50 मि०मी० से कम) की इस्पात की पाइपें प्राय: चूड़ीदार होती है, क्योंकि बन्द करने वाले वाल्वों और अन्य छोटी माप के उपकरणों में चूड़ीदार जोड़ होते हैं । फिर भी जहाँ तक सम्भव हो, पाइपों को वेल्डिंग द्वारा जोड़ना चाहिए ।

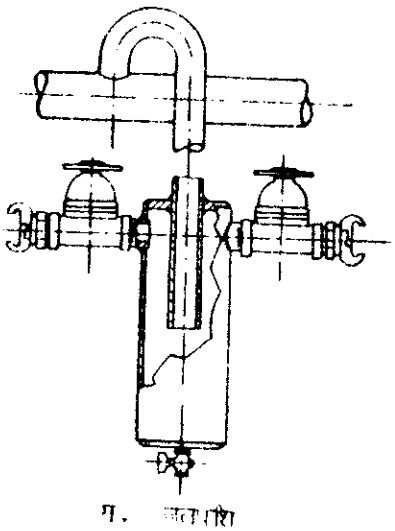
वाल्व, कम्प्रैस्ड हवा की प्रणाली को अनुभागों में बाँटने का काम करते हैं, तथा निकास द्वारों पर हवा के बहने का नियंत्रण करते हैं । पूरी प्रणाली बन्द किए बिना मरम्मत करने के लिए सभी मुख्य पाइप लाइनों तथा सर्वाधिक शाखा पाइप लाइनों पर बन्द करने वाले वाल्व लगाना अच्छा रहता है । इसके लिए गेट या रबर की डायफ्राम के प्रकार के वाल्व इस्तेमाल किए जा सकते हैं, जिनका घर्षण प्रतिरोध बहुत कम होता है । हवा के निकास द्वारों के लिए रबर डायफ्राम वाल्व या विपरीत प्लग वाली हवा की टोंटियाँ जल वितरण प्रणालियों में साधारणत: इस्तेमाल होने वाले रबर की वकरी के प्रकार वाले वाल्वों से, अधिक टिकाऊ होने के कारण अच्छे रहते हैं ।







चित्र– 6.3 वाल्व एवं उपकरण



कम्प्रेस्ड हवा वितरण प्रणाली में द्रवित भाप को जमा होने से रोकने के लिए जलपाश लगाने चाहिए। पाइपों में जलपाश की ओर 100 में 1 से 200 में 1 तक का ढाल होना चाहिए। जलपाश निकास द्वार के जितने पास हो सके लगानी चाहिए। एक अच्छी कार्य-प्रणाली यह है कि वायु के जलपाश की वायु के निकास द्वार के साथ संयुक्त कर दिया जाए, जैसाकि चित्र 6·3 ग में दिखाया गया है।

होज - हवा की पाइप लाइन पर स्थित टोंटी अथवा मेनीफोल्ड पर स्थित वाल्व से रॉक ड्रिल को जोड़ने के लिए भारी कार्य योग्य दृढ़ आवरण वाले धात्विक होजों का उपयोग किया जाता है। रेयान के तीन पट्टियों वाले ढले हुए प्रकार का होज अपने माप के लिहाज से अधिक हल्का और लचीला तथा अधिक मजबूत होता है। विभिन्न लम्बाईयों और विभिन्न रॉक ड्रिलों के लिए अनुमोदित होज के माप सारणी 6·4 में पहले ही दी जा चुकी है। होज के टुकड़े जोड़ने के लिए चौथाई चक्कर वाली या स्नैप - लॉन युग्मको का उपयोग किया जाता है। इस प्रकार के युग्मक जोड़ने और खोलने में आसान होते हैं, तथा जब तक कि रबड़ पैकिंग अच्छी दिशा में रहती है, तब तक उनमें से हवा लीक नहीं करती। इसलिए इसकी बार-बार जाँच करते रहना चाहिए तथा जैसे ही खराब होने के लक्षण दिखाई दें, उसे बदल देना चाहिए। होज के सिरों को हमेशा धूल और कचरे से दूर रखना चाहिए और अधिक अच्छा होगा कि खुले रहने पर उनको डाटों से कस दिया जाय। जोड़ने के पहले यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि होज के सिरे साफ हैं। होज को खोलने के पहले वायु का दबाव बन्द करके पाइप लाइन की हवा को बहा देना (bleed) चाहिए, ताकि होज में चाबुकी झटके न पैदा हो तथा धूलमयी वायु की धार आँखों में लगने से उन्हें सम्भावित नुकसान न पहुँचे। वायलर और ड्रिल के बीच इस्तेमाल होने वाला होज, निओप्रीन (neoprene) अथवा अन्य संश्लिष्ट (synthetic) रबड़ से बना होना चाहिए, जिस पर तेल का प्रभाव नहीं पड़ता।

खराब जोड़ों, लीक होने वाले वाल्वों, दरार पड़ी हुई पाइपों तथा पुराने होजों के फलस्वरूप हवा लीक होने से धन की हानि होती है जो कि न सिर्फ वायु के आयतन की हानि के कारण बल्कि उसके परिणाम स्वरूप

वायु की अपर्याप्त पूर्ति और दबाव की कमी के कारण रॉक ड्रिलों की विकृत क्रिया से भी होती है । खराब ढंग से रखी हुई कम्प्रेस्ड हवा वितरण प्रणाली में लीक होने वाली हवा की मात्रा कम्प्रेसर की क्षमता की 30 प्रतिशत तक कम हो सकती है । 6 मि०मी० (0·25 इंच) व्यास के छिद्र से लीक होने वाली हवा की मात्रा मध्यम आकार के रॉक ड्रिल के उपभोग के समतुल्य हो सकती है । किसी भी प्रणाली में लीक होने वाली हवा के अधिकांश भाग का कारण सामान्यत: कुछ बड़े छिद्रों से लीक होने की अपेक्षा बहुत से छोटे-छोटे छिद्रों से लीक होने के कारण निकलने वाली वायु होती है । लीक होने की सम्भावना पाइप के जोड़ों वाल्वों, होजों और उनके युग्मकों से होती है ।

लीक होने वाले बड़े छिद्रों का पता सामान्यत: सिसकारी की आवाज से या हाथ पर वायु की धार पर महसूस करके लगाया जा सकता है । पाईप, होज या जोड़, जहाँ भी लीक होने का सन्देह हो, उसमें साबुन के घोल का इस्तेमाल करने पर बुलबुले बनने से छोटे लीक होने वाले छिद्र का भी पता लग जाएगा । विक्टूलिक जोड़ में लीक ज्यादातर रबर की पैकिंग खराब हो जाने के कारण होता है। इसलिए पैकिंग छल्लों को समय-समय पर बदल देना चाहिए तथा यदि जरूरी हो तो क्लैम्पों को कस देना चाहिए । स्नैप - आन युग्मकों में प्रयुक्त रबड़ की पैकिंग समय के साथ खराब हो जाती है । अत: यह आवश्यक है कि उनकी अक्सर जाँच की जाती रहे और यदि वे काम के लायक न रह गए हों तो उन्हें बदल दिया जाए । जैसाकि पहले बताया जा चुका है, वाल्वों के लीक होने को सही किस्म के वाल्वों का उपयोग कर खराब वाल्वों को तुरंत बदल देना चाहिए । धातु की पाईपों की दीवालों से लीक तब होने की सम्भावना नहीं रहेगी जब तक कि उनमें जंग लग गया हो । तथापि होजों को बहुत अधिक क्षय और टूट-फूट सहन करना पड़ती है और वे इस हद तक खराब हो सकते हैं कि उनके दीवालों में बनाए गए बहुत सारे छिद्रों से काफी मात्रा में वायु लीक होने लगे । उन्हें चलती-फिरती मशीनें, चट्टान के गिरने तथा आसपास काम करने वाले खनिकों द्वारा काम में लाए गए कुदाली, सब्बलों आदि से

होने वाली यांत्रिक क्षति से बचाया जाना चाहिए । उपयोग में न होने पर होज के दोनों सिरों को खोलकर उसे रोल पर सफाई से लपेट देना चाहिए अथवा वहनीय कम्प्रैसर के चारों ओर लपेट देना चाहिए ताकि उसमें ऐंठन न पड़े और उसे खुदाई के क्षेत्र से दूर सुरक्षित रूप से रख देना चाहिए ।

सम्पूर्ण संचारण प्रणाली में हवा लीक हो रही है या नहीं, इसका परीक्षण इस प्रकार किया जा सकता है - सभी रॉक ड्रिलों को बन्द रखकर परन्तु वायु वाल्वों को खुला रखकर तब तक कम्प्रैसर चलाना चाहिए जब तक कि दबाव गेज में उतना अधिकतम दबाव न हो जाए जो नियंत्रक वाल्व द्वारा निर्दिष्ट किया हुआ है, और वाल्व को भार मुक्त स्थिति में अटका देना चाहिए । यदि हवा, लीक हो रही होगी तो वायु का दबाव गिर जाएगा । स्वेच्छा से चुनी हुई 0·49 अथवा 0·56 किलोग्राम प्रति वर्ग सें0मी0 (7 या 8 पौण्ड प्रति वर्ग इंच) के मान के दबाव की कमी के लिए औसत समय और इस कमी को पूरा करने के लिए कम्प्रैसर का औसत समय कई परीक्षणों द्वारा दबाव के कम होने और बढ़ने का समय नापकर निकालना चाहिए । लीक होकर कम होने वाली मुक्त वायु का आयतन निम्नलिखित सूत्र से मिलेगा :-

$$\text{लीक होने वाली वायु का आयतन} = क = क्ष - \frac{स}{स + स_1}$$

यहाँ क्ष = कम्प्रैसर की क्षमता

स = कम्प्रैसर द्वारा दबाव की कमी को पूरा करने में लगा समय (सेकण्ड)

$स_1$ = दबाव गिरने में लगा समय (सेकण्ड)

सबसे पहिले सारी प्रणाली को मापने और फिर एक के बाद दूसरे अनुभाग को बन्द करने में सम्पूर्ण प्रणाली और अनुभागों दोनों में हो रहे लीक का पता लगाना सम्भव है ।

लीक के लिए परीक्षण समय-समय पर, उदाहरणत: महीने में एक बार करना चाहिए तथा हर परीक्षण में लीक हुई हवा के आयतन का अभिलेख रखना चाहिए ताकि हवा के लीक का एक निर्धारित सीमा से अधिक बढ़ने की जल्दी से जल्दी मालूम किया जा सके और उसे ठीक करने का उपाय किया जा सके ।

यह ध्यान रहे कि उपर्युक्त परीक्षण से नापकर निकली हुई लीक होने वाली हवा की मात्रा की क्षति केवल एक मोटा अनुभव होती है, और उसे दो परीक्षणों के बीच कम्प्रैस्ड हवा प्रणाली की भी अवस्था की तुलना करने के लिए पथ-प्रदर्शक के रूप में प्रयोग करना चाहिए । लीक होने से हवा के नुकसान का सही - सही अनुमान करने के लिए व्यवस्थित रूप से मीटर द्वारा हवा का नाप करना आवश्यक है ।