3.0 ड्रिल बिट और उसके उपांग
(Drill Bits and Attachments)

3.1 ड्रिल बिट (DRILL BIT)

3.1.1 ड्रिल बिट के प्रकार

सन् 1920 के पहले ड्रिल में केवल सादे कार्बन स्टील के ऐसे रॉड का उपयोग किया जाता था, जिसके एक सिरे पर गढ़ा हुआ बिट और दूसरे सिरे पर शैंक (shank) होता था। बिट को इतना कठोर बनाया जाता था, कि कुछ समय तक बिना कुंठित हुए चट्टान को काट सके। रॉड इतनी दृढ़ (tough) होती थी, कि उसमें श्रांति (fatigue) न आए और शैंक इतना सख्त होता था, कि पिस्टन के आघातों को सह सके, लेकिन साथ ही इतना अधिक सख्त नहीं कि उससे पिस्टन की मार करने वाले फलक को नुकसान पहुँचे। इस प्रकार ड्रिल स्टील के विभिन्न पुर्जों के लिए आवश्यक भिन्न गुणों के कारण इस्पात निर्माताओं और लोहारों के लिए क्रियात्मक समस्याएँ उत्पन्न हो गईं। इसके सुधारने के लिए अलग हो सकने वाले (detachable) एक खण्डीय इस्पात से बने बिटों का सूत्रपात पहिला कदम था। यह बिट, आसानी से विशेष इस्पात का प्रयोग करके सख्त विशिष्टियों के अनुरूप निर्मित की जा सकती थी और इसलिए खान की वर्कशाप में अपरिष्कृत ढंग से गढ़ी हुई ताप-उपचारित (heat treated) ड्रिल स्टीलों के बदले में प्रयुक्त हो सकी। चट्टानों की ड्रिलिंग करने में टंगस्टन कार्बाईड के निवेशों (inserts) का आगमन दूसरा क्रान्तिकारी कदम था, जिसमें निम्नलिखित लाभ मिले –

(i) टंगस्टन कार्बाइड के सिरेवाली बिटों (टी० सी० बिटों) से अधिक गति सम्भव है।

(ii) गढ़े हुए ड्रिल स्टील की तुलना में, टंगस्टन कार्बाइड बिटों से साधारण चट्टान में 30 गुना अधिक फुटमान मिलता है। कठोर चट्टानों में इसका निष्पादन और अच्छा होता है।

(iii) चूँकि ड्रिलिंग के समय गेज की क्षति कम से कम होती है, इसलिए कम व्यास की बिटों का प्रयोग किया जा सकता है। इससे कम से कम

बिटें बदलकर अधिक गहरे छेदों की ड्रिलिंग की अतिरिक्त लाभ मिलता है, जिसके फलस्वरूप प्रति-पारी में ड्रिलिंग करने के लिए प्रभावी समय बढ़ जाता है ।

(iv) कठोरतर और अधिक अपघर्षी चट्टानों में ड्रिलिंग की जा सकती है, और

(v) रॉड की लम्बाई पर कोई विपरीत प्रभाव पड़े बिना बिट-निर्देशों की धार को अनेकों बार तेज किया जा सकता है ।

टी०सी० बिटों का उपयोग अखण्ड ड्रिल स्टील और अलग हो जाने वाले बिट दोनों रूपों में किया जाता है । पहले में, ड्रिल स्टैम/रॉड के छोर पर मिल किए हुए (milled) खांचे में टंगस्टन कार्बाइड निवेश को पीतल के टांके द्वारा बैठाया जाता है, जिससे वह ड्रिल रॉड का ही एक भाग बन जाता है । अखण्ड ड्रिल स्टील, स्वीडन, दक्षिण अफ्रीका और भारत में सामान्य चट्टानों की ड्रिलिंग के लिए काफी लोकप्रिय है । चित्र 3.1 में एक छैनी की आकृति (chisel) का टंगस्टन कार्बाइड के सिरवाला षट्कोणीय अखण्ड ड्रिल स्टील दिखाया गया है, जिसके निम्नलिखित लाभ है –

(i) आघात की ऊर्जा (impact energy) काटने वाली धार तक कुशलता-पूर्वक संचारित होती है,

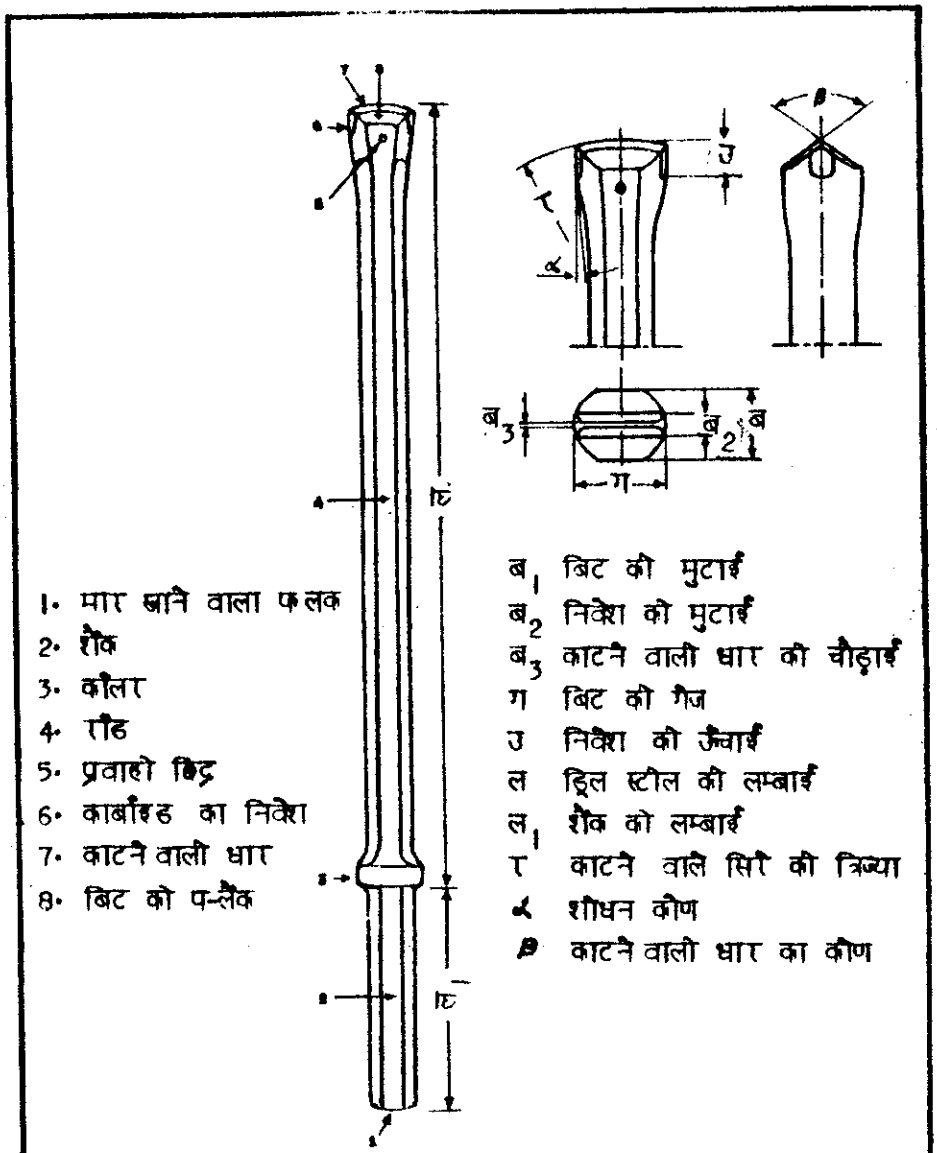
(ii) अधिक काल तक इसका उपयोग संभव है, क्योंकि बिट लगभग बट्ट के व्यास तक घिस सकता है,

(iii) बिट के अकस्मात अलग होने का कोई खतरा नहीं होता,

(iv) जोड़ के विफल होने का खतरा नहीं रहता,

(v) बिट की धार को तेज करना अधिक सरल होता है, और

(vi) बिट पर स्कर्ट (skirt) न होने से बारूद के कार्टिज उसी व्यास के लिए अलग होने वाले बिटों की अपेक्षा के व्यास को छोटा रखा जा सकता है । इस कारण भी ड्रिलिंग की गति अधिक तेज होती है ।



चित्र 3.1 छेनी के आकार वाली टंगस्टन कार्बाईड की एक षटकोणीय ड्रिल स्टील, विभिन्न हिस्सों के नाम सहित

एटलस कॉपको (इन्डिया) लि० के सौजन्य से

टी.एम.पी./377/78.

चूँकि परकसित बिट इस तरह बनाए जाते हैं कि वे अधिकतम आघात और अपघर्षण सहन कर सकें और ड्रिल स्टील इस तरह के होते हैं, कि वे श्रांति का प्रतिरोध कर सकें, रॉड और बिट के जोड़ पर उपस्थित औपचारिक प्रतिबलों के कारण वे समय से पहिले ही विफल हो सकते हैं ।

जैसा कि पहले बताया गया है, ड्रिल रॉड से अलग हो जाने वाली बिटें, इस्पात के एक ही टुकड़े की बनी हो सकती है अथवा टंगस्टन कार्बाइड की अलग से बनी निवेशों को एक इस्पात पिण्ड पर पीतल के टांकों द्वारा बैठा कर बनाई जा सकती हैं । इनमें पहिली वाली अब करीब-करीब उपयोग में नहीं है । चित्र नं0 3.2 में विभिन्न पुर्जों के नाम सहित, टंगस्टन कार्बाइड की सिरे वाली, अलग हो जाने वाली बिट दिखाई गई है । काटनेवाली धार के उलटी तरफ के फलक में एक उपयुक्त सॉकिट की व्यवस्था होती है जिसकी बिट को ड्रिल से जोड़ा जाता है । इस तरह की बिट को ड्रिल स्टील से जोड़ने और रॉड ड्रिल द्वारा बिट को ऊर्जा संचारित करने की तीन सामान्य विधियाँ हैं—

(i) स्कंध चालन (shoulder drive)

(ii) तल चालन (bottom drive) और

(iii) सॉकिट चालन (socket drive), इन्हें चित्र 3.3 में दिखाया गया है ।

तल चालन की अपेक्षा स्कंध चालन के विफल होने की अधिक संभावना रहती है, क्योंकि स्कंध चालन में ऊर्जा मुख्यत: स्कर्ट के जरिए संचारित होती है तथापि स्कंध, जोड़ को मुहरबंद (seal) कर देता है और चूड़ियों को पत्थर के टुकड़ों द्वारा घिसने से बचाता है । सॉकिट जोड़ में एक मेल टेपर रॉड (male taper rod) और एक फीमेल (female) बिट के साथ एक सादा टेपर (5^0 से 11^C के बीच) रहता है, और आघात की ऊर्जा, जोड़ की सीट के जरिए संचारित होती है । रॉड और बिट के बीच में तांबा, एल्युमिनियम या पीतल की छोटी सी नली या पच्चर (shim) लगाकर सॉकिट की पूरी सतह के द्वारा आघात की ऊर्जा संचारित की जाती है । टेपर वाले जोड़ों की अपेक्षा चूड़ीदार जोड़ अधिक सुरक्षित होते हैं, किन्तु प्रतिबल के एकत्रीकरण के कारण चूड़ियाँ अक्सर विफल हो जाती हैं । टेपर वाले जोड़ों का उपयोग उथले और

चार्ट– 1 (क्रमश:)

खराबी	कारण	उपाय
पिस्टन के फ्लक से टुकड़े टूटकर निकलना	ड्रिल स्टील के शैंक के भार खाने वाले फ्लक का गलत आकार का बने होने के कारण हो सकता है। बुरी तरह से घिसे हुए चक के कारण भी ऐसा हो सकता है क्योंकि इससे ड्रिल स्टील पर एक कोण से आघात पड़ता है ।	शैंक के फ्लकों को जाँच कर लें । घिसे हुए चकों को बदल दें ।
बगल वाली राहों का टूटना	राहों पर असमान तनाव या ढीले राहों के कारण हो सकता है । सामान्यत: पिस्टन और दूरी बनाये रखने वाली बुश के सीमा से अधिक घिसने के कारण होता है, क्योंकि इससे पिस्टन अगले सिरे पर आघात करता है ।	बाजूवाली राहों पर तनाव की जांच करें। स्पेसर (spacer) और पिस्टन के बीच अन्तराल की जाँच करें और आवश्यक होने पर एक या दोनों को बदल दें ।
पालों का टूटना	फँसे हुए ड्रिल स्टील को निकालने की कोशिश में चालक द्वारा पाइप रैन्च से उस को गलत दिशा में घुमाने के कारण अक्सर टूटते हैं ।	बदल दें, और चालक को निर्देश दे दें।
जल नलियों का टूटना या चपटा होना	गलत ढंग से छिद्रित शैंकों और बुरी तरह घिसे हुए चकों के कारण ।	अच्छे शैंक या चक लगा दें ।

(क्रमश:)

ड्रिलों की मरम्मत करने के लिए ड्रिल चालक सामान्यतः न तो प्रशिक्षित होते हैं और न ही उनके पास औजार होते हैं, इसलिए खराब ड्रिल को मरम्मत के लिए तुरंत यदि वर्कशाप हो तो वहाँ भेज देना चाहिए । अन्यथा, जैसा कि छोटी-छोटी खानों में होता है जहाँ वर्कशाप होना संभव नहीं है, मशीनों की छोटी-मोटी मरम्मत का काम किसी अनुभवशील व्यक्ति से कराना चाहिए । इस काम के लिए उसे कोई साफ जगह या कमरा दे देना चाहिए ।

राक ड्रिलों के ठीक से कार्य न करने के संभावित कारणों और उन्हें सुधारने के उपायों को सूची चार्ट-1 में दी गई है ।

चार्ट– 1 राक ड्रिल में होनेवाली खराबियों का चार्ट

(ROCK DRILL TROUBLE CHART)

खराबी	कारण	उपाय
राइफिल नट और / या राइफिल बार का तेजी से क्षय होना	सामान्यतः खराब लुब्रीकेशन के कारण । यह मशीन में धूल या तेल के गंदा होने के कारण भी होता है ।	मशीन को साफ रखें और राक ड्रिल के सही तेल का काफी मात्रा में उपयोग करें।
पिस्टनों और / या राइफिल बारों का टूटना	सामान्यतः दोषपूर्ण लुब्रीकेशन के फलस्वरूप ताप से चटकने के कारण यह खराब स्टील के शैंकों या चक के अत्याधिक घर्षण के कारण भी हो सकता है ।	ठीक से लुब्रीकेशन लगाएँ और घिसे हुए पुर्जों को बदल दें।

(क्रमशः)

हो, तो थ्रौटल वाल्व लीक कर रहा होगा । पिछले सिरे के पुर्जों को खोल लेना चाहिए और वायु प्लग की ग्राईंडिंग करके चिकना कर देना चाहिए ।

4. पुन: जोड़ने के पहले सभी पुर्जों में अच्छी तरह से तेल लगा दें । इस काम के लिए ड्रिल को वाईस में जकड़ दें और उसके पश्चात पुर्जों को ठीक फिट कर दें । बगल के बोल्टों को समान रूप से कस दें ताकि मशीन को काम में लाते समय सिलिंडर तनाव उत्पन्न न हों ।

5. ड्रिल पर पेंट की एक तह लगा दें । पेंट न केवल ड्रिल की बाहरी सतह को संक्षारण से रक्षा करता है बल्कि उससे मशीन ड्रिलरों को और अच्छी देख-भाल करने का मनोवैज्ञानिक प्रोत्साहन भी मिलता है ।

इस ड्रिल के लिए स्टाक में संचित करने के योग्य न्यूनतम अतिरिक्त पुर्जों की सूची 4.4 में दी गई है[1] ।

सारणी 4.4 : जैक हैमर के लिए संचित करने योग्य न्यूनतम अतिरिक्त पुर्जों की सूची

(MINIMUM INVENTORY OF SPARES FOR JACK HAMMER)

पुर्जों का विवरण	स्टाक में रखे जाने की संख्या
चक	1
चक बुश	1
चक जॉ	1
चक नट	1
राइफिल नट	1
राइफिल नट सहित पिस्टन	1
सिलिण्डर को सामने वाली बुश	1
पाल	2
पाल स्प्रिंग	4
नट सहित बगल वाले पार्श्व या थ्रू बोल्ट	2
जल या वायु नलियाँ	3
जल नली को रबड़	2
तेल प्लग	1

[1] इंगरसाल रेण्ड लि० के सौजन्य से 'राक ड्रिल डेटा' से उद्धृत

(ग) राइफ्ल नट

यदि राइफ्ल नट के खाँचों की मूल चौड़ाई लगभग आधी घिस गई हो तो राइफ्ल नट को बदल दें । राइफ्ल नट को खोलने के लिए निर्माता एक खास औजार देते हैं । यह देख लें कि राइफ्ल नट की चूड़ियाँ साफ हैं, और पुन: जोड़ने के पहले उसमें सफेद सीसे और लुबरीकेशन के तेल को मिलाकर लगा दें । राइफ्ल नट को असेम्बली करने वाले औजार से पकड़ें। इस काम के लिए वर्धनीय नली के साथ बाक्स रेन्च (box wrench) का उपयोग करें । बाक्स रेंच और वर्धनीय नली, दोनों की लम्बाई मिलाकर लगभग 1,000 मि0मी0 (39 इंच) होनी चाहिए । राइफ्ल नट की चूड़ियाँ 30 कि0ग्रा - मी0 (220 फुट -पौंड) से अधिक टार्क न लगाते हुये कसें ।

(घ) राइफ्ल बार

राइफ्ल बार के खाँचों की जाँच करें । यदि वे मूल माप से 1.5 मि0मी0 गहराई तक (रेचेट होल्डर के पास नापने पर जहाँ क्षय कम से कम होता है) घिस गये हों, तो उन्हें बदल दें ।

(ङ) रैचेट पाल

रैचेट पालों, रैचेट पाल प्लंजरों और रैचेट पाल स्प्रिंगों की जाँच कर लें । बुरी तरह घिसे हुए किनारे वाले पालों और टूटी हुई एवं कमजोर स्प्रिंगों को बदल दें । इस बात की सावधानी रखें कि घूमने वाले पुर्जों को जोड़ने के पहले सभी पाल, प्लंजर और स्प्रिंगें अपने सही स्थान पर हों । रैचेट रिंग के दाँत यदि इतनी बुरी तरह से घिस गए हों कि वे पालों को ठीक से नहीं फँसाते तो रैचेट रिंग को बदल देना आवश्यक होता है ।

(च) थ्रॉटिल वाल्व की जाँच

वायु होज को घूमने वाली कड़ी से जोड़ने के बाद थ्रॉटिल वाल्व बन्द करके एक अँगुली को पिछले सिरे में स्थित निकास छिद्र के सामने रखकर थ्रॉटिल वाल्व की जाँच करें । यदि यहाँ पर हवा की धारा निकलती हुई महसूस

(क) रोटेशन चक बुश (Rotation chuck bushing)

चक बुश पर क्षय की मात्रा की जाँच करने के लिए, चक बुशिंग विथा गेज की षट्कोणीय साकेट के दो फ्लकों के बीच में रखें। यदि ऐसी स्थिति में गेज पूरा अन्दर चला जाए तो चक बुश को बदल दें। यदि वह अंशतः ही भीतर जाए या बिल्कुल न जाए तो वही चक बुश काम में लाया जा सकता है।

(ख) पिस्टन

पिस्टन की आँख से जाँच कर लें। उसके भार जाने वाले फ्लक की जाँच कर लें कि उसमें कोई क्षति या विकृति तो नहीं हुई है। आड़ी दरारों अथवा पिस्टन के शीर्ष की बगल में पिस्टन की अक्ष से 75° का कोण बनाती हुई तिरछी खरोंचों से अपर्याप्त लुबरीकेशन, कचरे और घुमाव में अत्याधिक भार का संकेत मिलता है। पिस्टन-शीर्ष के आगे वाले भाग (निचले फ्लक में) पर एक चमकीली पालिशदार हल्के की आकृति बनने से सामने वाले चेम्बर में हवाई गद्दी बनने की क्रिया के समाप्त होने का संकेत मिलता है, जिसे ठीक कर लेना चाहिए। पिस्टन को सिलिण्डर में डालकर और हाथ से उसे धीरे-धीरे आगे पीछे हिलाकर पिस्टन ग्रीवा और सिलिण्डर के सामने वाली बुशिंग के बीच के अन्तराल (clearance) की जाँच कर लें। हवाई गद्दी की मात्रा आसानी के महसूस की जा सकती है। फीलर गेज (feeler gauge) से भी जाँच कर लें। यदि अन्तराल 0.18 मि0 मी0 (0.007 इंच) से बढ़ जाए तो बुश को बदल दें। पिस्टन के शीर्ष और सिलिण्डर के बीच अन्तराल को फीलर गेजों द्वारा जाँच कर लें। यदि वह 0.18 मि0मी0 (0.007 इंच) से बढ़ जाता है तो बड़े आकार (over-size) के पिस्टन का उपयोग करना आवश्यक होगा। ये पिस्टन साधारण माप से बड़े 0.254 मि0 मी0 (0.10 इंच) के अन्तर के क्रम में उपलब्ध है। सिलिण्डर को जो क्षय के कारण ढोलकाकार हो जाता है, फिर से ग्राइन्डिंग (re-grinding) करके सही सिलिण्डर के आकार का बना लेना चाहिए। यह एक कुशल कार्य है, जिसके लिए विशेष उपकरण की आवश्यकता होती है।

4.4 राक ड्रिलों का अनुरक्षण

नए ड्रिल में लगभग 100 मीटर ड्रिलिंग के बाद चरम कार्यक्षमता आती है । उसके बाद इसे कितने समय तक बनाए रखा जा सकता है यह अधिकांशतः लुबरीकेशन पर निर्भर होता है । इसके बाद इस्तेमाल करने से पिस्टन वाल्व, राइफ्लिंग बार और / या राइफ्लिंग बार नट और चक का क्षय जैसे-जैसे बढ़ता है, ड्रिलिंग करने की गति वैसे-वैसे कम होती है। घिसे हुए पिस्टन और वाल्व से वायु की खपत भी बढ़ती है । इसके अलावा बीच वाले छेद में से होकर ड्रिल स्टील पर भार करते समय पिस्टन टूट सकता है । राइफ्लिंग बार और पिस्टन की अपेक्षा राइफ्लिंग नट या चक नट को जानबूझकर कम कड़ी धातुओं से बनाया जाता है ताकि ज्यादा से ज्यादा क्षय उनमें हो । यदि उन्हें समय पर बदला न जाए तो अधिक महंगे पुर्जे बदलना पड़ सकते हैं।

अधिक महंगे पुर्जों को बदले बिना ड्रिलों की चरम कार्यक्षमता और उनकी लम्बी आयु के लिए कड़े नियमित अनुरक्षण और अंततः घिसे हुए पुर्जों के बदलने की पद्धति जरूरी है । ड्रिल के अनुरक्षण का कार्य किसी अच्छे प्रशिक्षित मिस्त्री को सौंपा जाना चाहिए । उसे यह कार्य करने के लिए साफ, आराम दायक और अच्छे प्रकाशमान स्थान तथा समुचित औजार और उपकरण देना चाहिए ।

जैसाकि पहले बताया गया है, उपयोग किए जानेवाले प्रत्येक ड्रिल को पूर्णतया सर्विसिंग और ओवरहौल करने के लिए महीने में एक बार वर्कशाप में भेजना चाहिए । राक ड्रिल को खोलने, साफ करने और फिर से जोड़ने की विधि नीचे दी गई है –

1. एक वाईस में मशीन को जकड़ दें । बगल के बोल्टों को निकाल दें, और पुर्जों को एक-एक कर खोल दें ।

2. सभी पुर्जों को मिट्टी का तेल या पेट्रोल से पूरी तरह से धो लें और वायु के प्रहार से उन्हें सुखा लें ।

3. असामान्य क्षय अथवा गलत ढंग से कार्य करने में संकेतों को देखने के लिए सभी पुर्जों को जाँच कर लें जिसके लिए निम्नलिखित बातों पर विशेष ध्यान देना चाहिए ।

उसे स्टोर में रखने, एक स्थान से दूसरे स्थान ले जाने, स्पार लाइन लुबरीकेटर या ड्रिल के तेल प्लग के छेद में तेल भरने के समय उसे गंदा होने से बचाने की सभी जरूरी सावधानियाँ बरतनी चाहिए । हवा में धूल या कचरा जाने से रोकने के लिए टूटे - फूटे होजों का उपयोग नहीं करना चाहिए । वायु - होज को ड्रिल से जोड़ने के पहले सदैव ब्लो करके साफ कर लेना चाहिए । ब्रिटेन और संयुक्त राष्ट्र अमेरिका में ड्रिल जाने से रोकने के लिए ड्रिलों के साथ प्रवेश द्वार पर स्थित वायु फिल्टरों का उपयोग किया जाता है, परन्तु वे इतने छोटे माप के होते हैं कि यदि उन्हें बार - बार साफ न करें तो उनके वायु मार्ग बन्द हो सकते हैं ।

ड्रिलों को समय - समय पर साफ करते रहना चाहिए । यह सफाई कितने समयान्तर से की जाए, यह हवा और लुबरीकेशन में उपस्थित ठोस पदार्थ और कीच की मात्रा, होज की दशा, वायु के तापमान आदि जैसे तथ्यों पर निर्भर होती है । अत्यावश्यक होने पर ड्रिल को जहाँ हो वहीं साफ किया जा सकता है । इसके लिए वायु होज को खोलकर ड्रिल में हवा के प्रवेश द्वार के जरिए लगभग 1/4 लिटर (एक प्याला) मिट्टी का तेल या 3 भाग मिट्टी का तेल और एक भाग तेल का मिश्रण डाल दें, तथा होज को पुनः जोड़कर ड्रिल को लगभग एक मिनट तक चलाएँ । यह प्रक्रिया तब तक दुहराएँ जब तक कि ड्रिल साफ न हो जाए ।

ड्रिल का उपयोग करते समय उसके सभी नटों और बोल्टों को कसकर रखना चाहिए । बगल की हड्डी पर विशेष ध्यान देना चाहिए । ढीली या असमान रूप से कसी हुई बगल की हड्डी से ये नुकसान हो सकते हैं — हवा का लीक होना, सामने के चेम्बर में हवाई गद्दी बनने की क्रिया कम होना, ड्रिल की क्रिया का मन्द पड़ जाना और आन्तरिक तथा बाहरी पुर्जों का टूटना ।

महीने में एक बार प्रत्येक मशीन को खोलकर उसे पूर्णतया साफ करना चाहिए तथा उसकी जाँच कर लेना चाहिए जैसा कि आगे परिच्छेद 4.4 में बताया गया है ।

विशेष रूप से ताप उपचारित होते हैं, क्योंकि इनमें वायु के रुद्धोष्म विस्तार (adiabatic expansion) के फलस्वरूप होने वाले तापमान के तीव्र परिवर्तनों को सहना पड़ता है । इसलिए रॉक ड्रिल बहुत महंगे होते हैं । इनके जैक-हैमर का भी मूल्य लगभग 2,000 रुपया होता है । कार्य के समय ड्रिल का पिस्टन प्रति मिनट लगभग 1,800 से 2,000 बार आगे पीछे चलता है । अन्य भीतरी पुर्जे भी उसी की अनुकूल गति से चलते हैं । यदि इस बात की समुचित सावधानी न बरती जाए कि मशीन को अच्छी श्रेणी का काफी तेल और सही दबाव पर काफी मात्रा में साफ हवा मिलती रहे तो घर्षण के कारण आन्तरिक क्षय अत्यधिक मात्रा में हो सकता है ।

लाइन लुब्रीकेटर का उपयोग, रॉक ड्रिल में काम आनेवाले तेल की श्रेणियों और उस के ड्रिल तक ठीक तरह से पहुंचते रहने के महत्व पर चर्चा इस अध्याय में अन्यत्र की गई है । यदि ड्रिल के बाहर आने वाली हवा में तेल न आ रहा हो तो ड्रिलिंग करना फौरन बन्द कर देना चाहिए, और ड्रिल के अगले सिरे तक तेल के न पहुंचने का कारण पता लगा कर उसे ठीक कर देना चाहिए । घर्षण से ताप पैदा होता है और यदि ड्रिल में चलने वाले पुर्जों को तेल न मिले तो इससे इतना अधिक ताप उत्पन्न हो सकता है कि सतह पर महीन दरारें पड़ जाती हैं जिससे पुर्जा पूरी तरह से टूट सकता है । राइफल बार, पिस्टन तथा चक के पुर्जों में इस तरह की क्षति की प्रवृत्ति विशेष रूप से होती है ।

कम्प्रेस्ड हवा में उपस्थित नमी या सजल ड्रिल में टूटे हुए पाइप से लीक करने वाले पानी से तेल, ड्रिल के भीतरी पुर्जों से धुलकर निकल सकता है और इससे बचाव करना चाहिए।

तेल या वायु के जरिए ड्रिल के भीतर यदि धूल चली जाए तो वह तेल या हवा के मार्गों को बन्द कर सकती है या चलने वाले पुर्जों को घिस सकती है । धूल भरे वातावरण में तेल को साफ रखना कठिन है परन्तु फिर भी

4.2.3 डाउन-दि-होल ड्रिल

मशीन को बैठाने, मास्ट को छेद की सीध में लाने और बिट को चट्टान तक नीचे ले जाने का साधारण तरीका लगभग डिपन्टरों पुल स्टू वैगन ड्रिलों के समान ही है । डाउन-दि-होल हेमरों के साथ निम्नलिखित अतिरिक्त सावधानियाँ बरतनी चाहिए–

1. बिट गेज और हेमर की अवस्था का परीक्षण करें ।

2. यह निश्चित कर लें कि ड्रिल के पाइप, मिट्टी, कीचड़ या अन्य बाहरी पदार्थों से तो नहीं भरे हैं । जब पाइपों का उपयोग न होता हो तो उनके दोनों सिरों पर ढक्कन कस दें ।

3. उपयोग करने के पहले युग्मकों (couplings) को साफ करके इनमें ग्रीज ठीक से लगा दें ।

4. यह निश्चित कर लें कि हेमर, ड्रिल स्टेम (stem) के साथ कस कर लगाया गया है ।

5. बिट को चट्टान तक नीचे ले जाते समय कम हवा छोड़ें और धीमी गति से घुमाएँ।

6. धीरे-धीरे छेद की कालर बनाएँ ।

7. समय समय पर हेमर को छेद के तल से थोड़ा सा ऊपर उठालें ताकि हेमरिंग की क्रिया रुक जाए और ब्लोइंग द्वारा छेद साफ हो जाए ।

8. टूटी अथवा अदृढ़ चट्टानों में ड्रिल नीचा करके छेद को चौड़ा करें ताकि पत्थर का चूरा जमा न हो पाए ।

9. हेमर चलते समय घूमने की क्रिया बन्द न करें ।

4.3 राक ड्रिलों की देखभाल

राक ड्रिलें खास तरह के फौलादों के बने होते हैं । चूँकि राक ड्रिल में कोई पिस्टन रिंग पेकिंग या किसी किस्म के गास्केट (gasket) का उपयोग नहीं किया जाता इसलिए उसके अधिकांश अवयव सूक्ष्म गुंजाइश (close tolerance) के साथ मशीन किये हुए रहते हैं । साथ ही ड्रिल के भीतरी पुर्जे

14. फीड को उल्टी दिशा में करके ड्रिप-टर को उठा लें । ड्रिल स्टील को अलग कर दें । अगली बड़ी अवष्ठ ड्रिल को छेद में डालें और ड्रिप-टर को इतना उठाएं या नीचे करें कि ड्रिल के चक में शैंक को कसा जा सके । फीड के द्वारा बिट को छेद के तल तक नीचे ले जाएं और ड्रिलिंग फिर से शुरू कर दें।

इसके बाद में भी ड्रिल बदलते समय इसी विधि को अपनाएं । लेकिन चूंकि ये ड्रिल स्टील इतने लम्बे होंगे कि उल्टी दिशा में फीड द्वारा छेद से पूरा बाहर नहीं निकाला जा सकेगा इसलिए ड्रिल स्टील को केवल इतना ही ऊपर उठाएं ताकि छेद के तल से बिट को मुक्त किया जा सके । उसके बाद उसे चक से ढीला कर दें, हाथ से छिद्र में से बाहर निकाल लें ।

यदि वर्धनीय राडों का उपयोग हो रहा हो तो फीड को उल्टी दिशा में करके ड्रिल को थोड़ा सा ऊपर उठाएं ताकि सबसे आखिरी जोड़ नली छेद से बाहर आ जाए । इस जोड़ नली के नीचे एक कपलिंग कार्ड लगा दें । यह एक ऐसी प्लेट है जिसमें एक खांचा कटा रहता है । इस खांचे में से राड निकल सकती है किन्तु जोड़ नली उसमें से नीचे छेद में नहीं खिसक सकती । अगला वर्धनीय राड लगाएं और चूड़ियाँ ठीक से साफ कर के ग्रीज लगाने के बाद उसे शैंक अडोप्टर (shank adoptor) के नीचे जोड़ दें ।

15. आवश्यक गहराई तक ड्रिलिंग हो जाने पर ड्रिल को ऊँचा नीचा करके छेद थोड़ा चौड़ा कर लें और उसके बाद तब तक लगातार ब्लौ करें जब तक कि छेद साफ न हो जाए । निकालते समय पूरा थ्रॉटल न खोलें ।

16. छेद से ड्रिल स्टील या वर्धनीय राडों और बिट को निकाल लें । छेदों में पत्थर की चूरा गिरने से रोकने के लिए और छेद के स्थान को निशानी लगाने के लिए उसमें लकड़ी की एक खूँटी फँसा दें ।

6. एयर लाइन लुब्रीकेटर भर दें, हवा की मुख्य पाइप लाइन से आने वाले होज को, उसमें से रबर के टुकड़े, कचरा और नमी, ब्लोइंग करके निकाल देने के बाद मजबूती से जोड़ दें । वायु वाल्व खोल दें ।

7. ड्रिल स्टील को फंसा दें या रॉड अडैप्टर की चूड़ियों को अच्छी तरह साफ करके ग्रीज लगाने के बाद उसे वर्धनीय राडों की श्रृंखला की छोटी वाली पहिली राड से जोड़ दें। जोड़ वाली व्यवस्था में अच्छी तरह धार की हुई बिट जोड़ दें ।

8. सेन्ट्रालाइजर की दोनों भुजाओं को पास-पास लाएं और उन्हें ड्रिल स्टील या राड पर कस दें ।

9. फीड के नियंत्रक हेन्डिल को नीचे की दिशा में घुमा दें और जैसे ही बिट चट्टान को छुए, ड्रिल के थ्रोटल को खोल दें। जब तक छेद की कालर ठीक से न बन जाए तब तक केवल कम दबाव का ही उपयोग करें ।

10. फीड के नियंत्रक हैन्डिल को इस तरह से चलाएं कि छेद में सर्पिलता आए बिना या बिट पर अधिक दबाव पड़े बिना ही, चट्टान से बिट का अच्छा सम्पर्क बनाए रखने के लिए बिलकुल पर्याप्त दबाव मिलता रहे ।

यदि फीड की गति और दबाव के लिए अलग-अलग नियंत्रक पुर्जे हों तो ड्रिलिंग की गति की अपेक्षा घूमने की गति अधिक तेज करें और क्राउडिंग (crowding) रोकने के लिए दबाव व नियंत्रक का उपयोग करें । नरम चट्टानों में सर्पिलता से बचने के लिए, धीमी फीड का उपयोग करें ।

11. ड्रिल को पूरा थ्रार्टल खोल कर चलाएं ।

12. ड्रिल और ब्लो-सेटिंग के संयोजन का उपयोग करें और बीच-बीच में पूरी ब्लोइंग द्वारा भी प्रवाह करते रहें ।

13. जब इतनी गहराई तक छेद की ड्रिलिंग हो जाए कि ड्रिफ्टर मास्ट के निचले सिरे तक पहुँच जाए, ब्लोइंग वाल्व को पूर्ण ब्लो की स्थिति में घुमा दें और उसे वैसे ही तब तक रहने दें जब तक कि धूल उठनी बन्द न हो जाए और उसके बाद ड्रिफ्टर में हवा का जाना बन्द कर दें ।

कीचड़ वाली या भुरभुरी जमीन होने पर पहियों के लिए मार्ग के रूप में पटरियों या हल्के चेनलों (channel) का उपयोग किया जा सकता है । मशीन को छेद करने वाले स्थान पर बैठाने के लिए ड्रिलिंग करने के लिए निम्नलिखित विधि का उपयोग किया जाता है

1. मास्ट की धुरी को ढीला करके मास्ट को ड्रिलिंग करने की सही स्थिति में रखें ।

2. मास्ट के आधार को ढीला करके हाथ से क्रैन्क घुमाकर या जैक उठाकर या द्रव चालन (hydraulic) से, ड्रिल में जैसा प्रबन्ध हो, उसे ऊपर उठायें या नीचे करें, जब तक यह मास्ट को ठीक कोण पर आधार देने की ठीक स्थिति में न आ जाए ।

3. बड़े छेदों के लिए ड्रिल की मास्ट के सबसे नीचे हिस्से पर लाएं और मास्ट के क्लैम्प को ढीला कर दें ताकि मास्ट बड़ा लटकने लगे । यदि अगला एक पहिया दूसरे से ऊँचा हो और मास्ट को धुरी पर इस प्रकार बैठाया गया हो कि वह एक बगल से दूसरी बगल घुमाया न जा सके तो वह निचले पहिये की ओर झुका रहेगा । ऐसी स्थिति में निचले पहिये को ऊंचाई वाले पहिये की सतह के बराबर उठायें और उसमें टेक लगा दें ।

4. मशीन को इस प्रकार बैठाएं ताकि ड्रिल बिट, चट्टान से ठीक स्थान पर सम्पर्क करे, और उसके बाद 'यू' (U) बार तथा मास्ट की धुरी के क्लैम्पों को कस दें ।

5. खूंटी के क्लैम्प ढीले कर दें तथा खूंटी को ठीक से बैठाकर क्लैम्पों को फिर से कस दें ताकि ड्रिलिंग करते समय मशीन का हिलना - डुलना बन्द रहे । खूंटी को ठीक से बैठाने के समय यदि वैगन को बैसिस को थोड़ा सा लीवर से उठा दिया जाये तो खूंटी की जकड़ अधिक प्रभावी होती है । टेढ़े छेद बनाने के लिए, ड्रिल को बैठाते समय खूंटी को दिशा इस प्रकार रखें कि वे वैगन पर पीछे की तरफ पड़ने वाले दबाव को रोक सकें ।

12. जब छेद इतनी गहराई तक पहुँच गया हो कि ड्रिल का अगला सिरा भूमि के निकट पहुंच जाए तो ड्रिल को ऊपर नीचे करके छेद थोड़ा चौड़ा कर लें और उसके बाद तब तक लगातार ब्लो करें जब तक कि छेद साफ न हो जाए। थ्रॉटल को बन्द कर दें और ड्रिल को तब तक ऊपर उठाएं जब तक कि बिट छिद्र से निकल न जाए। जहाँ अधिक गहरे छेदों की ड्रिलिंग करना हो वहाँ प्रारम्भक ड्रिल स्टील को निकालकर उसी श्रेणी की सबसे लंबी स्टील चक में फंसायें और आगे ड्रिलिंग करें। यदि अलग हो जाने वाले बिट का उपयोग किया जा रहा हो, तो बिट को प्रारम्भक राड से अलग कर अगले राड से जोड़ दें और इसी प्रकार करते जाएं। जहाँ तक हो सके पूरा छेद करने के लिए एक ही बिट का उपयोग करें। जिस छेद को शुरू की कुछ दूरी तक घिसी हुई बिट से बनाया गया हो उसे पूरा करने के लिए नई बिट का उपयोग न करें। इससे नई बिट जाम हो सकती है।

13. जैसे-जैसे गहराई बढ़ती जाए वैसे-वैसे ब्लो वाल्व को जल्दी-जल्दी खोलें। जब-जब यह दिखाई दे कि छेद से वायु और धूल बराबर नहीं निकल रहे है, तब-तब उसका उपयोग करें। यदि ऐसा हो कि ब्लोइंग के बावजूद भी पत्थर का चूरा बाहर नहीं निकले तो ड्रिल स्टील को बाहर खींच लें और बिट के प्रवाही छिद्रों को पिन, कील या अन्य नोकदार औजार से साफ कर लें।

14. जब इच्छित गहराई तक छेद बन जाए तो पत्थर के चूरे को ब्लोइंग करके पूरी तरह साफ कर लें।

15. छेद में कचरा गिरने से रोकने के लिए और छेद के स्थान पर निशानी लगाने के लिए लकड़ी के डाट से छेद को बन्द कर दें।

4.2.2 वैगन ड्रिल

वैगन ड्रिल के भारी होने के कारण उसे एक जगह से दूसरी जगह ले जाना मुश्किल होता है, जब तक कि भूमि की सतह लगभग समतल न हो। सपाट और साफ-सुथरी भूमि पर उसे एक छेद से दूसरे छेद तक हाथों से खींच कर ले जाया जा सकता है। भूमि ढालू या असमतल होने पर उसे खींच कर ले जाने के लिए ट्रैक्टर, ट्रक या विंच लाइन (winch line) का उपयोग किया जा सकता है।

7. चट्टान पर बिट को बैठाने के लिए यदि चट्टान समतल हो तो ड्रिल को खड़ा रखें और यदि वह ढालू हो तो उसे चट्टान से समकोण पर रखें ।

8. छेद शुरू करते समय ड्रिल को आवश्यक फीड दबाव लगाकर पकड़ें जिससे बिट बिना उछले चट्टान की सतह के सम्पर्क में उसके समकोण पर बनी रहे (यदि छेद तिरछी दिशा में ड्रिल करना हो तो भी) तथा थ्राटल को आंशत: खोल कर ड्रिलिंग करें । कम थ्राटल पर धीरे-धीरे तब तक ड्रिलिंग करें जब तक कि 3 से 5 सें0मी0 गहरा छेद किनारों को बिना तोड़े न बन जाए । इसे " कॉलरिंग " (collaring) कहते है । यदि कालरिंग करते समय बिट चट्टान की सतह पर फिसलती है तो नीचे की ओर ड्रिलिंग करते समय बिट को स्थिर रखने के लिए ड्रिल स्टील के निचले सिरे को चट्टान की ओर जोर से दबाकर सहारा दें । एक बार ठीक आकार की कालर बन जाने के बाद वायु की पूर्ति को धीरे-धीरे बढ़ाकर पूर्ण स्तर पर लायें ।

9. कॉलरिंग करते समय छेद की दिशा ठीक से निश्चित कर लें नहीं तो उसकी दिशा इच्छित दिशा से बदल जाएगी जिससे ब्लास्टिंग की कार्यक्षमता पर प्रभाव पड़ेगा ।

10. यदि चट्टान कठोर हो तो पूर्ण थ्राटल का उपयोग करें और छेद की दिशा में दोनों हाथों से मजबूती से दबाव लगाएँ । नरम चट्टान में रिफलिंग अथवा फँसने की प्रवृत्ति कुछ हद तक ड्रिल को नीचे दबाने की बजाए थोड़ासा ऊपर खींचें रखकर रोकी जा सकती है ।

11. सामान्यत: कम गहरे छेदों को ड्रिलिंग करते समय अपने आप होने वाली पफ ब्लोइंग (puff blowing) से पत्थर का चूरा ठीक से साफ हो जाता है । समय-समय पर ब्लो वाल्व (blow valve) को खोलकर इस बात की जाँच की जा सकती है कि पफ ब्लोइंग ठीक से कार्य कर रही है या नहीं । यदि पफ ब्लोइंग से पत्थर के चूरे का प्रवाह पर्याप्त होगा तो ब्लो वाल्व को खोलने पर विष्फियाँ और धूल की मात्रा नहीं के बराबर निकलेगी ।

4.2 कार्य करने के ढंग (OPERATIONAL PROCEDURES)

4.2.1 जेकहैमर

जेकहैमर अन्य मशीनों की तुलना में हल्के होने के कारण एक छेद से दूसरे छेद तक हाथ से ले जाए जा सकते हैं। ड्रिलिंग के लिए निम्नलिखित तरीके की सिफारिश की जाती है।

1. प्रत्येक पारी के शुरू में बगल वाली छड़ों में तनाव की जांच करें। इस बात को सुनिश्चित कर लें कि वे कसी हुई हैं, और उनमें तनाव बराबर है। बगल की छड़ों को ढीला अथवा उनमें असमान तनाव रखने से ये खराबियाँ हो सकती हैं - हवा का लीक होना, सामने की ओर के चेम्बर में हवाई गद्दी बनने की क्रिया का कम होना, ड्रिल की क्रिया का मन्द पड़ जाना और आन्तरिक तथा बाहरी पुर्जों का टूटना।

2. एयर लाइन लुब्रीकेटर की टंकी और बाहर निकलने वाली हवा में तेल की उपस्थिति की समय-समय पर जाँच करते रहें।

3. जेकहैमर को एयर लाइन से जोड़ने के पहले उसे ब्लोइंग करके साफ कर दें ताकि होज या पाइप लाइन में विद्यमान कोई कचरा, रबड़ या पत्थर के टुकड़े और नमी बाहर निकल जाए। होजों को मजबूती से जोड़ दें।

4. दबाव समीकरण करने वाली टंकी का उपयोग करने वाले सजल ड्रिल के लिए टंकी में जल के स्तर की जाँच करें और इस बात का निश्चय कर लें कि होज ठीक से जोड़े गए हैं। पाइप से पानी का उपयोग करते समय इस बात का निश्चय कर लें कि उसका नियंत्रक - वाल्व पूरा खुला रहे।

5. ड्रिलिंग प्रारंभ करते समय उपयुक्त लम्बाई (800मि0 मी0) की प्रारम्भक (starter) ड्रिल राड का उपयोग करें।

6. छेद के चारों ओर की थोड़ी जगह से कचरा, कंकड़ और पत्थर के टुकड़ों को पूरी तरह साफ कर लें क्योंकि इनसे छेद शुरू करते समय बिट के फिसलने की सम्भावना रहती है, या ये बाद में छेद में गिर सकते हैं।

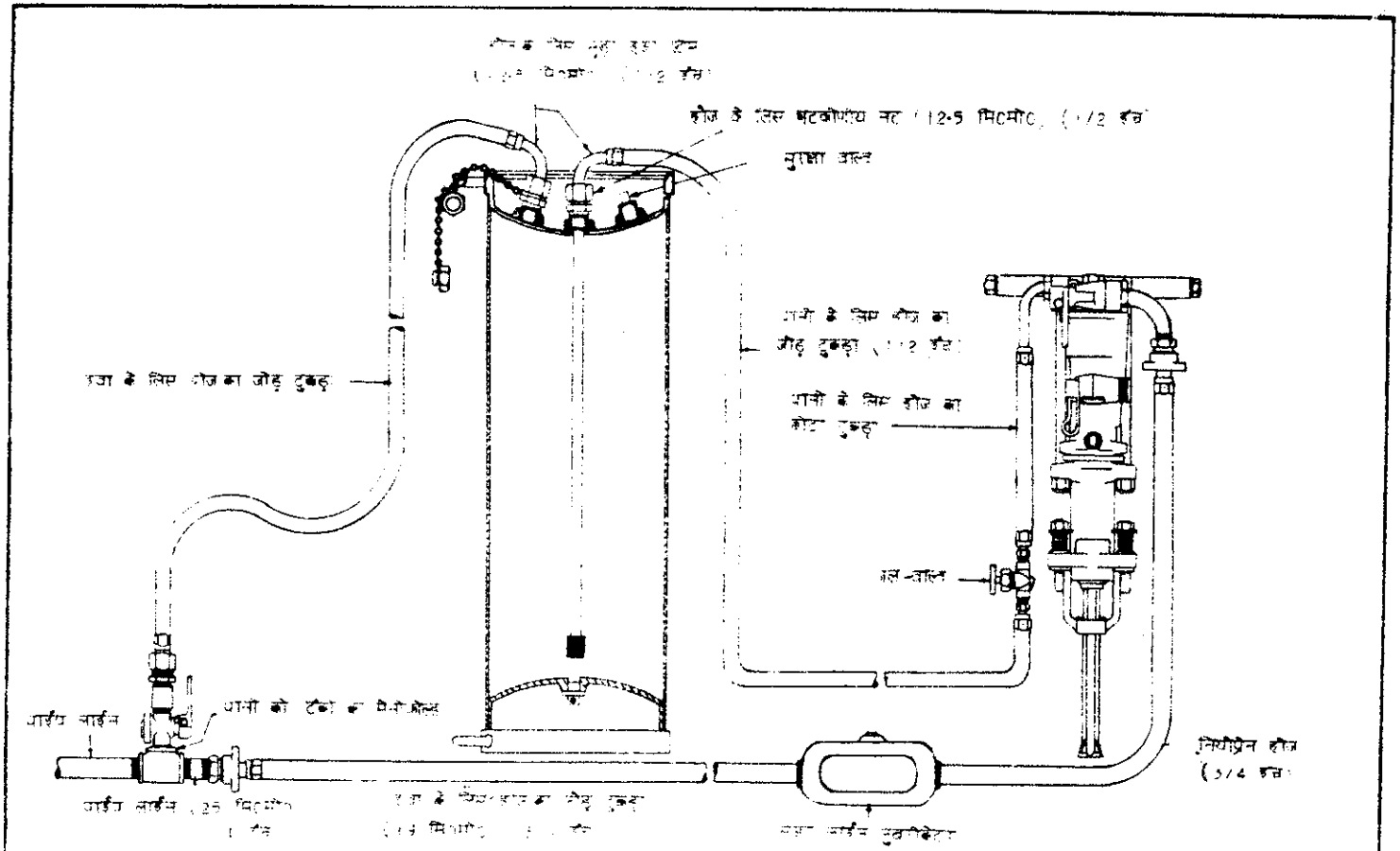
सारणी 4.3 : विभिन्न प्रकार की राक ड्रिलों के लिए सजल ड्रिलिंग में जल की आवश्यकता

(WATER REQUIREMENTS OF WET DRILLING FOR DIFFERENT TYPES OF ROCK DRILLS)

राक ड्रिल	जल की आवश्यकता	
	लिटर/मिनट	गेलन/मिनट
जेक हेमर		
13·6 कि०ग्रा० (30 पौण्ड) वजन	2·3	0·5
22·7 कि०ग्रा० (50 पौण्ड) वजन	3·0	0·66
29·5 कि०ग्रा० (65 पौण्ड) वजन	3·8	0·83
ड्रिफ्-टर		
89 मि०मी० (3·5 इंच) बोर	3·8	0·83
102 मि०मी०(4·0 इंच) बोर	4·7	1·00
115 मि०मी०(4·5 इंच) बोर	11·4	2·50

स्रोत : श्री के० मेक्ग्रेगर द्वारा लिखित दि ड्रिलिंग आफ राक, सी०आर० लुक्स लि०, लंदन, 1967, सारणी 8, पृष्ठ 63·

जब डाउन-दी-होल ड्रिल से विपविपी चट्टान ड्रिलिंग की जाती है तब मुक्त वायु (free air) के 1,000 वें अंश के बराबर पानी दबाव का समीकरण करके अंत: क्षिप्त (inject) किया जा सकता है । एक ही ओर खुलने वाला वाल्व (non-return valve) हेमर के साथ लगाना आवश्यक है ताकि वह किसी कारणवश छेद में ही हेमर के रुक जाने पर, हेमर और ड्रिल स्ट्रिंग में जल और कीच को प्रवेश करने से रोक दे ।



चित्र 4.2– दबाव टंकी इस्तेमाल करके सजल ड्रिलिंग करने की व्यवस्था

होना चाहिए । एटलस कापको (Atlas Copco) ने तापमान की विभिन्न सीमान्तरों के लिए सारणी 4.2 में दी गई लुबरीकेशन के पदार्थों की सिफारिश की है ।

सारणी 4.2 : राक ड्रिलों के लिए सिफारिश किए गए लुबरीकेशन के पदार्थ

(RECOMMENDED LUBRICANTS FOR ROCK DRILLS)

तापमान का सीमान्तर से0(फा0)	कालटैक्स (Caltex)	केस्ट्राल (Castrol)	एस्सो (Esso)	मोबिल (Mobil)	शैल (Shell)
- 15 से 10 (5 से 50)	राक ड्रिल लुबरीकेन्ट ई पी 5 डब्ल्यू	होयिपन 40	ऐराक्स ई पी 38	गारगोइल आर्टिक आॅइल लाइट	टैलस आइल 15
30 तक (32 से 85)	राक ड्रिल लुबरीकेन्ट ई पी 10	मैग्ना एस पी एक्स	ऐराक्स ई पी 45	अल्मो आइल 1	टोन्ना आइल 27
20 से 50 (68 से 122)	राक ड्रिल लुबरीकेन्ट ई पी	पेटेण्ट आर डी आइल लाइट	ऐराक्स ई पी 65	अल्मो आॅइल 3	टोन्ना आॅइल 41

पारकसिव ड्रिल द्वारा सजल ड्रिलिंग करते समय ड्रिल में प्रवेश करनेवाले जल का दबाव 2.8 किलोग्राम/सें0मी0^2 (40 पौण्ड/इंच^2) से कम नहीं होना चाहिए और न ही उसे ड्रिल के पास वायु के दबाव में से 0.7 कि0ग्रा0/सें0मी0^2 (10 पौण्ड/इंच^2) घटाने पर मिलने वाले मान से अधिक होना चाहिए । जल की पूर्ति दबाव पर बहने वाले पानी से, या आकृति 4.2 में दिखाई गई व्यवस्था द्वारा पृथक जल टंकियों से की जा सकती है । विभिन्न प्रकार की सजल पारकसिव राक ड्रिलों के लिए जल की आवश्यकताएँ सारणी 4.3 में दी गई हैं ।

सारणी 4.1 : विभिन्न किस्म के राक ड्रिलों के लिए आवश्यक तेल की मात्रा

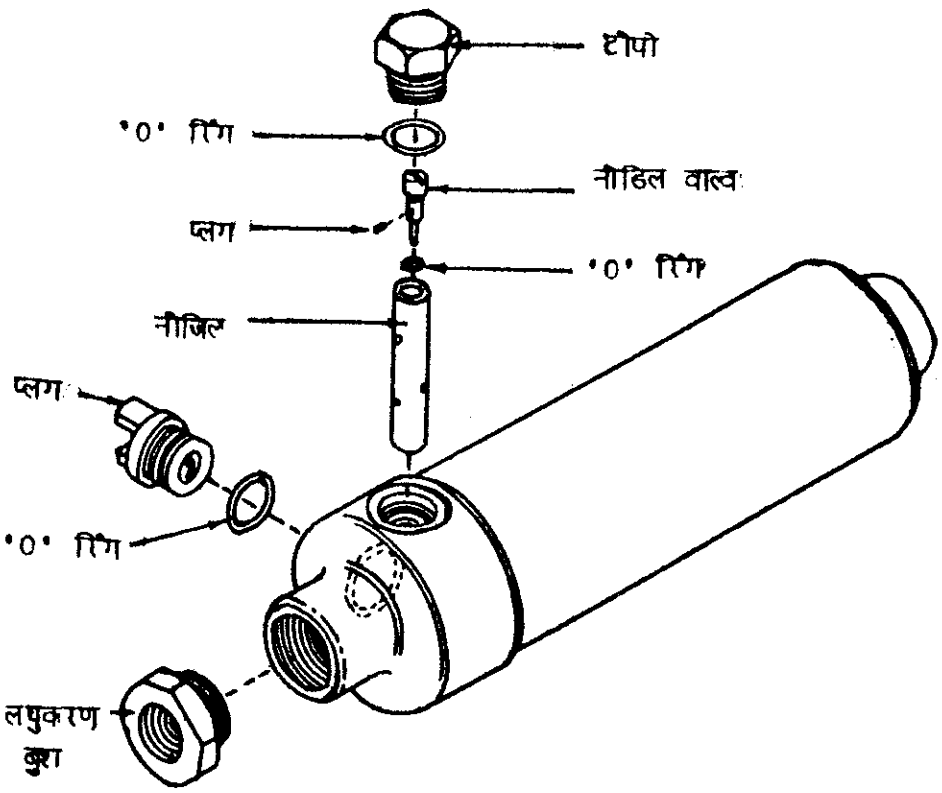
(OIL REQUIREMENT FOR DIFFERENT TYPES OF ROCK DRILLS)

ड्रिल	प्रति 8 घंटे की पारी में आवश्यक तेल की मात्रा लिटर (गैलन) में
जैकहैमर	0·5 (1/8)
ड्रिफ्टर (87 मि0मी0 या 3·5 इंच बोर तक)	1·125 (1/4)
ड्रिफ्टर (112 मि0मी0 या 4·5 इंच बोर तक)	2·25 (1/2)

स्रोत : डिकन्सन, ई0एच0 एण्ड स्लेगर, टी द्वारा लिखित "राक ड्रिल डेटा", इंगरसाल रैण्ड के सौजन्य से उद्धृत ।

प्रत्येक पारी के शुरू में लुबरीकेटर को भर देना चाहिए । ड्रिल को पर्याप्त तेल मिल रहा है कि नहीं इस बात की जाँच मशीन चलाने वाला ड्रिलिंग करते समय निकास - द्वार के सामने समय-समय पर अपनी हथेली रखकर कर सकता है । अगर ड्रिल में पर्याप्त लुबरीकेशन मिल रहा होगा तो उसकी हथेली पर तेल की पतली परत जल्दी इकट्ठी हो जाएगी । ड्रिल चक्र के अगले सिरे के चारों ओर भी तेल की परत जमा होने से इस बात का संकेत मिलता है कि लुबरीकेशन अच्छा है । यदि तेल की पूर्ति आवश्यकता से कम या अधिक हो तो एयर लाइन लुबरीकेटर में लगे नीडिल वाल्व (needle valve) का जरूरत के मुताबिक समंजन कर देना चाहिए ।

लुबरीकेशन का पदार्थ अधिक फिल्म-शक्ति वाला होना चाहिए, और उसे तापमान के विस्तृत सीमान्तर में उचित विस्कोसिटी वाला अच्छा इमलसीकारक और विपविपाइट वाला होना चाहिए, तथा उसका प्रज्वलनांक (flash point) ऊँचा



चित्र 4.1– एयर लाईन लुबरीकेटर

इंगरसॉल रॅण्ड (इन्डिया) प्रा. लि. के सौजन्य से

टी.एम.पी./881/78

4.0 रॉक ड्रिलों का उपयोग, देखभाल और अनुरक्षण (Use, Care and Maintenance of Rock Drills)

4.1 सामान्य अवलोकन

नए ड्रिलों को परख और जाँच करने के पश्चात् ग्रीज लगाकर उन्हें पैक किया जाता है । नई ड्रिलों को उपयोग में लाने से पहले इस ग्रीज को पूर्णतया साफ कर देना चाहिए और कम्प्रेस्ड हवा के द्वारा उसके वायु मार्गों को सफाई कर देना चाहिए । इसके बाद उसमें लुबरीकेशन के एक अच्छे पदार्थ को पर्याप्त मात्रा में लगा देना चाहिए ।

ड्रिल और होज के जोड़ पर कम्प्रेस्ड हवा का दबाव 5·6 से 6·33 कि०ग्रा०/वर्ग सें०मी० (80 से 90 पोण्ड/इंच^2) होना चाहिए और इंजेक्शन प्रेशर गेज (injection pressure gauge) का उपयोग करके समय-समय पर उसकी जाँच करते रहना चाहिए । इंजेक्शन प्रेशर गेज, डायल किस्म का एक साधारण प्रेशर गेज है जिसमें एक हाईपोडरमिक नीडिल (hypodermic needle) लगी होती है । लचीले होज की ऊपरी सतह में इसकी सुई को तिरछे कोण पर चुभा दिया जाता है । होज के भीतर का दबाव इस प्रकार प्रेशर गेज से पढ़ा जाता है । दबाव पढ़ते समय मुख्य लाईन वाला वायु वाल्व खुला किन्तु ड्रिल का थ्रॉटल वाल्व (throttle valve) बन्द स्थिति में होना चाहिए ।

ड्रिल के साथ स्नेहन-लाइन लुबरीकेटर का उपयोग सदैव किया जाना चाहिए । यह उसमें से गुजरनेवाली वायु में बहुत महीन बून्दों के रूप में तेल मिश्रित कर देता है । यह लुबरीकेटर (चित्र 4·1) हल्का, छोटा और टिकाऊ तथा बिना लीक किए किसी भी स्थिति में काम आने योग्य होना चाहिए । इसमें फील्ड के समंजन की व्यवस्था अवश्य होनी चाहिए । इसे हाथ वाले ड्रिल के 3 मीटर (10 फुट) के भीतर रखा जाता है । स्नेहन लाइन लुबरीकेटर से होकर जेकहैमर को वायु की पूर्ति के लिए 18 मि० मी० (0·75 इंच) आकार के भारी कार्य योग्य लचीले होज का उपयोग करना चाहिए । जब स्नेहन लाइन लुबरीकेटर वेगन ड्रिलों के साथ इस्तेमाल होते हैं तो वे ड्रिल के ऊपर ही लगे होते हैं । विभिन्न ड्रिलों के लिए प्रति 8 घंटे की पारी में लगनेवाली तेल की लगभग मात्रा सारणी 4·1 में दी गई है ।

सारणी 3.3 विभिन्न प्रकार की चट्टानों में बिटो ग्रौर राड़ो की ग्रायु का ग्रनुमान

(APPROXIMATE LIVES OF BITS AND RODS IN DIFFERENT ROCK TYPES)

चट्टान	अखण्ड स्टेम	तल वालित अलग होने वाली बिटें	राड
क्वार्ट्ज़ाइट और दूसरी कड़ी अपघर्षी चट्टानें	90 मी० (300 फुट) से कम	120 मी० (400 फुट) से कम	360 मी० (1200 फुट) से कम
ग्रेनाइटी चट्टानें	100-150 मी० (350-500 फुट)	120-200 मी० (400-650 फुट)	450-750 मी० (1,500-2,500 फुट)
बसाल्टी चट्टानें ठोस अपघर्षी सेडीमैण्ट	120-240 मी० (400-800 फुट)	150-300 मी० (500-1,000 फुट)	600-900 मी० (2,000-3,000 फुट)
भुरभुरे सेण्डस्टोन, विघटित इग्नियस चट्टानें	240-450 मी० (800-1,500 फुट)	300-600 मी० (1,000-2,000 फुट)	900 मी० (3,000 फुट) और अधिक
लाइम स्टोन और सेडीमैन्ट	300-900 मी० (1,000-3,000 फुट)	360 मी० (1,200 फुट) और अधिक	300-900 मी० (1,000-3,000 फुट)

के फिल्टर को नियमित रूप से साफ करना चाहिए, पूर्ति की पाईप लाईन की लम्बाई को कम करना और सीधा बनाना चाहिए और यदि जरूरत हो तो पाईप लाईन में लगी दूसरी मशीनों को थोड़ी देर के लिए बन्द कर देना चाहिए ।

जाम हो जाने पर ड्रिल स्टील को निकालने की बहुतसी विधियाँ है । छोटा ड्रिल स्टील (लगभग 800 मि0 मी0 लम्बा) सामान्यतः हाथ से खींच कर निकाला जा सकता है । इस प्रकार न निकलने पर उसे ड्रिल की सहायता से निकाला जा सकता है । इसके लिए दो व्यक्तियों को मिलकर ड्रिल को दोनों हेन्डिलों पर उठा लेना चाहिए और थ्रोटल को बारी-बारी से ड्रिलिंग और ब्लोइंग स्थिति में लाना चाहिए । ड्रिल स्टील के जोरदार कम्पन और घूमने से तथा ब्लोइंग से जाम दूर हो सकता है ।

यदि जाम इतना सख्त हो कि उसे ढीला न किया जा सके तो दूसरी तरकीब यह है कि एक चेन के एक सिरे को चपटी सतहों या कालर के पास (जो उपलब्ध हो) से दो बार घुमा कर बाँध दें और दूसरे सिरे को एक वेगन ड्रिल को फीड से (यदि उपलब्ध हो तो) या क्रेन से बाँध दें, और ड्रिल को निकालने के लिए ऊपर की ओर खींचें ।

'रिफलिंग' (rifling) के कारण भी बिट और ड्रिल राड की आयु कम होती है । रिफलिंग होने से छेद की ड्रिलिंग, बिट में जितने पक्ष होते है उससे एक ज्यादा खाँचों वाली लम्बी सर्पिल जैसी होती है । यह समझा जाता है कि बिट के घिसे हुए कोने, छेद के किनारे में काटते है, और छेद की दीवाल में चारों ओर अतिरिक्तगियर की तरह घूमने की गति जैसे अवयवों के संयोजन के कारण भी हो सकती है, जो कभी-कभी इनमें से किसी एक को बदलने पर दूर हो सकती है। हल्के सेक्शन को ड्रिल स्टील घिसे हुए चक बुशिंग और सघन चट्टानों में बड़े व्यास को ड्रिलिंग के लिए हल्की ड्रिल का उपयोग करने से भी ऐसा हो सकता है । रिफलिंग के कारण हुए जाम को ढीला करने के लिए एक व्यक्ति को ड्रिल स्टील को उल्टी दिशा में घुमाना चाहिए और दूसरे व्यक्ति को थ्रोटिल बन्द करके ड्रिल को ऊपर उठाना चाहिए । अनुच्छेद 3.1.3 में बताए अनुसार 'एक्स-बिट' (X-bit) अथवा शून्य कोण वाली चौड़े पक्ष की बिट का उपयोग करके रिफलिंग दूर की जा सकती है। समय-समय पर धार लगाकर उसको फिर से मूल आकार जैसा बना लेना भी आवश्यक है ।

(i) शक्तिशाली रॉक ड्रिल से नरम चट्टानों में ड्रिलिंग करने से, जाम हो सकता है क्योंकि तेजी से ड्रिलिंग के साथ-ही-साथ बिट के नीचे बननेवाले पत्थर के चूरे को तुरंत ही हटाने के लिए जितनी कार्यक्षमता आवश्यक होती है उतनी नहीं मिल पाती । ऐसी स्थिति में कम सूत्रान्तर वाली राइफिल बार के द्वारा घूमने की गति में तेजी लाने की आवश्यकता होती है जिससे जाम होने की घटनाएँ कम हो सकती हैं। इसके विपरित चिपचिपी चट्टान में धीमी घूमने की गति बेहतर होती है क्योंकि अन्य दशाएँ समान रहने पर बिट को बाधाओं से बचाने के लिए अधिक टॉर्क उपलब्ध किया जा सकता है । सौभाग्य से अधिकांश चट्टानों में ड्रिलिंग की गति धीमी पड़ जाने, चिप्पियों के बदले चट्टान को बारीक चूरे की बनने, हाथ में ही ड्रिल के घूमने, और घूमने की क्रिया बन्द हो जाने के रूप में बिट जाम होने की खतरनाक स्थिति में पहुँचने के पहले ही पूर्व-चेतावनी मिल जाती है ।

(ii) घिसी हुई बिट से जाम होने की स्थिति उत्पन्न होती है क्योंकि गेज के कम होने के साथ अन्तराल इस हद तक कम हो जाता है कि इसके फलस्वरूप ड्रिल स्ट्रिंग रुक जाती है । इसमें सर्वाधिक दोष गेज के क्षय का होता है, जिसके फलस्वरूप सलामी की दिशा उल्टी हो जाती है । इसलिए जब-जब जरूरी हो सलामी को फिर पहिले जैसा बना देना चाहिए ।

(iii) नरम और दरारदार चट्टानों में छेनी के आकार के बिट के उपयोग से भी जाम होने की सम्भावना रहती है, जिससे बचने के लिए छेनी के आकार के बिट के बदले क्रास-बिट का उपयोग किया जा सकता है ।

(iv) साथ ही ऐसी चट्टानों में, जिनमें विभिन्न कठोरता वाली पत्थर की ढालू परतें या प्रस्तर (seam) या दरारें हों, ड्रिलिंग करते समय छेद के ढाल के साथ-साथ टेढ़ा होने की प्रवृत्ति होती है, इसके फलस्वरूप बने टेढ़े छेद में ड्रिल स्ट्रिंग फँस जाती है । लम्बाई वाले बड़े छेदों को ड्रिलिंग करते समय तिरछे होने की प्रवृत्ति को इन बातों से रोका जा सकता है - पीठ का कम दबाव, तेज बिट का उपयोग और कम्प्रेस्ड हवा की अधिकतम पूर्ति की व्यवस्था, जिसके लिए हवा

जाने या सजल ड्रिलिंग के समय जल की संक्षारक क्रिया के ड्रिल स्टील पर आक्रमण से ड्रिल स्टील की आयु कम हो जाती है । स्टील पर श्रांति-सीमा (fatigue limit) से नीचे बिना दरारें उत्पन्न किए कितनी ही बार प्रतिबल लगाया जा सकता है किन्तु यदि दोनों प्रतिबलों और संक्षारण दोनों एक-साथ काम कर रहें हों तो श्रांति-सीमा का स्तर काफी भंग हो जाता है ।

संक्षारण, चट्टान की विशेषताएं और ड्रिल की बनावट के श्रांति-बल पर प्रभाव के अतिरिक्त एक और महत्वपूर्ण अवयव है ड्रिल स्टील में प्रयुक्त पदार्थ और उसकी सतह की परिसज्जा । सामान्य उपयोग में आने वाले ड्रिल स्टील तीन प्रकार की होती है - सादा कार्बन, मिश्र-धातु और कार्बनयुक्त मिश्रधातु । सादा कार्बन स्टील इनमें सबसे घटिया होता है और आधुनिक भारी आघात वाली ड्रिलों में बहुत कम प्रयुक्त होता है । पहिले ड्रिल स्टीलों में उत्पन्न होने वाली दरारें में से 80 प्रतिशत शैंक के बगल के नरम क्षेत्र में प्रवाही छिद्र के पास शुरू होती थीं क्योंकि यहाँ प्रतिबल का एकत्रीकरण सबसे अधिक होता है । स्वीडन में किए गए काफी अनुसंधान के फलस्वरूप एस० आर० उपचार नामक क्रिया का विकास हुआ जिसके द्वारा कमजोर क्षेत्र में उत्पन्न दरारों को दूर किया जा सकता था परन्तु इस सुधार के बावजूद भी अधिक फुटमान में छेद करने के बाद राड की बाहरी सतह से दरारें उत्पन्न होती थीं । संकोचन प्रतिबलों का श्रांति प्रवेश कराकर शक्ति बढ़ाने के लिए तरह-तरह के यांत्रिक सतही उपचारों का परीक्षण किया गया और अन्त में शाट पीनिंग (shot peening) नामक सतही उपचार सबसे संतोष-जनक पाया गया । अब शाट पीनिंग और एस० आर० उपचार का संयोजन करके छेद को यदि पूरा होने से पहिले ही छोड़ना पड़े तो पैसे और जन-शक्ति की अपेक्षतया अधिक हानि होती है । प्रत्येक चूड़ीदार जोड़ नली के पास विफलता की सम्भावना रहती है । जाम होने से कभी-कभी ड्रिट के साथ ड्रिल स्टील भी असमय खोई जा सकती है । इसके कारणों और उन्हें दूर करने के लिए आवश्यक उपायों की समीक्षा नीचे की गई है :-

3.3 बिट और ड्रिल की आयु (BIT AND DRILL STEEL LIFE)

3.3.1 बिट की आयु (Bit Life)

जाम होने के कारण समय से पूर्व हानि को छोड़कर जिसका वर्णन अनुच्छेद 3.3.2 में किया गया है, बिट की आयु के विषय पर अनुच्छेद 3.1.3 में जानकारी दी गई है । थोड़े में यह कहा जा सकता है कि बिट की आयु इन बातों पर निर्भर करती है-चट्टान की विशेषताओं और राक ड्रिल की किस्म को देखते हुए बिट का ठीक चयन, ड्रिलिंग करने की तकनीक और सावधानी, ड्रिल चलाने वाले की कुशलता, नियमित अंतरावधि पर बिट-गेज द्वारा बिट के नापते समय आवश्यकता महसूस होने पर ठीक से धार बनाना और पर्यवेक्षण की मात्रा जिसका महत्व भी अन्य बातों से कम नहीं है ।

3.3.2 ड्रिल स्टील / राड की आयु (Drill Steel/Rod Life)

परकशन ड्रिलिंग में राक ड्रिल के आघातों और चट्टान के प्रतिरोध के कारण सम्पूर्ण ड्रिल स्टील के तीव्र और चक्रीय प्रतिघातों (cyclic impact) की श्रेखला का सामना करना पड़ता है जिनसे ड्रिल स्टील पर संकोचन (compressive) और तनन प्रतिबल (tensile stress) पड़ता है । इस प्रतिबलों की मात्रा मुख्यत: पिस्टन के माप और उसकी बनावट तथा चट्टान की विशिष्टताओं पर निर्भर होती है । साथ ही कुछ कम तीव्रता वाले प्रतिबल भी लगाए हुए दबाव के स्थैतिक भार के कारण पड़ते हैं । इसके अतिरिक्त घिसे हुए चक से, जिसके कारण ड्रिल स्टील के मार खाने वाले फ्लक पर तिरछे आघात पड़ सकते हैं, या मुड़ी हुई ड्रिल स्टील से ड्रिलिंग करते समय बेन्डिंग प्रतिबल भी पैदा हो सकते हैं । अत्यधिक दबाव, ड्रिलिंग प्रारम्भ करते समय अत्यधिक लम्बाई वाले ड्रिल स्टील को चाबुको क्रिया, असावधानीपूर्वक व्यवहार या भारी राक ड्रिल के साथ पतले राड का उपयोग करने से ड्रिल स्टील मुड़ सकती है । बेन्डिंग, तनन और संकोचन प्रतिबलों से ड्रिल स्टील विफल हो सकता है जोकि प्रतिबल के स्तर और संघात की अवस्थाओं पर निर्भर करता है । बहुत से उदाहरणों में निर्जल ड्रिलिंग करते समय बिट के गाम हो

ठीक से साफ करके उनमें ग्रीज़ लगा देना चाहिए । इस काम के लिए अधिक तापमान पर पिघलने वाली और पानी के रहते हुए भी अच्छा विपचिपापन रखनेवाली ग्रैफिटिक ग्रीज बाज़ार में मिलती है । जोड़ नलियों के पास के स्थल कमजोर होते हैं और राड उनके आस-पास टूट सकती है । ऐसी राड पर किसी अच्छे वर्कशाप में फिरसे चूड़ी बनाई जा सकती है । संयुक्त राष्ट्र अमेरिका की इंगरसाल-राड कम्पनी ने एक पूरी कार्बनयुक्त इस्पात की राड बनाई है जिसकी पूरी लम्बाई में चूड़ियां बनी होती हैं । ऐसी राड का उपयोग बिना किसी ताप-उपचार (heat treatment) के केवल टूटे हुए सिरे को काटकर अलग करके फिर से किया जा सकता है ।

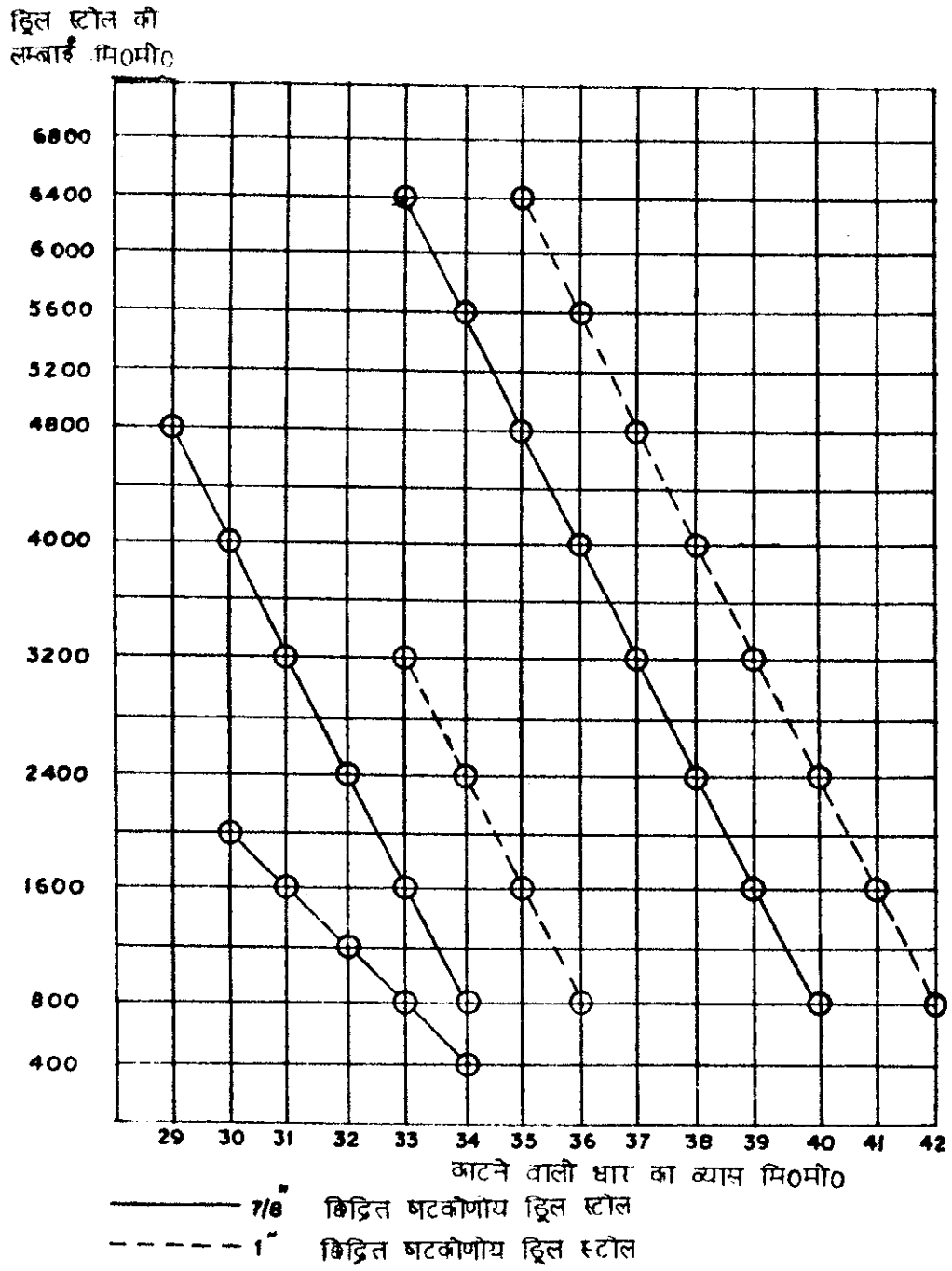
युग्मन राड एक शैंक दार सिरे या शैंक-ऐडेप्टर (shank adapter) के ज़रिए वैगन-ड्रिल पर लगी ड्रिप-टर से जुड़े होते हैं । शैंक एडेप्टर एक कम लम्बा राड होता है जिसके एक सिरे पर विशेष लग (lug) और दूसरे सिरे पर चूड़ियाँ होती हैं, जिनपर जोड़ नली कसी जा सकती है । लग-युक्त शैंक, ड्रिल-चक (drill chuck) के भीतर लाकिंग क्लेंं के जरिए, अर्ध-स्थायी रूप से बैठ जाता है ।

तल चालित अलग होनी वाली बिट की ड्रिल स्ट्रिंग में सबसे नीचे वाले युग्मन राड के निचले सिरे पर सीधे स्क्रू किया जा सकता है । स्कंध चालित बिट का उपयोग करते समय बिट के सिरेवाली राड या बिट ऐडेप्टर आवश्यक होता है । उसके एक सिरे पर स्कंध चालित बिट के लिए मेल ग्रेड होता है और दूसरे सिरे पर युग्मन राड के सिरे के लिए एक चूड़ीदार साकेट होता है ।

एटलसकाप्को वैगोनेट (Atlas Copco Wagonet) जैसे छोटे ड्रिल रिगों (rigs) के साथ 25·4 मि0 मी0 (1 इंच) और 31·75 मि0 मी0 (1·25 इंच) व्यास की चूड़ियों वाले 22 मि0 मी0 (7/8) इंच या 25·4 मि0 मी0 (एक इंच) षट्कोण सेक्शन के वर्द्धनीय ड्रिल स्टीलों का उपयोग किया जाता है।

या प्रक्षेपी लग (projecting lugs) होते हैं जबकि दूसरा सिरा चूड़ीदार अथवा सलामीयुक्त होता है ताकि उसमें अलग होने वाले बिट को लगाया जा सके । षट्कोणीय सेक्शन रॉड, अखण्ड ड्रिल के ही समान मापों अर्थात् 22 मि0 मी0 (7/8 इंच) और 25·4 मि0 मी0 (1 इंच) में उपलब्ध हैं, जबकि गोल राड व्यास में सामान्यत: 31 मि0 मी0 (1·25 इंच) या 38 मि0 मी0 (1·5 इंच) के होते हैं । सलामीयुक्त साकेट के किस्म की राड 3·6 मी0 (10 से 12 फुट) गहराई के छोटे व्यास के छेदों की ड्रिलिंग करने तक ही सीमित रहती है । चूड़ीदार राड का उपयोग तल या स्कन्ध चालित बिटों के साथ होता है जिनमें से स्कन्ध चालित का उपयोग छोटे व्यास के छेदों तक सीमित है ।

(3) जोड़ वाली राड और अलग होने वाली बिट (Coupled rods and detachable bits) : छोटे पैमाने के विवृत्त खनन में इनका उपयोग वैगन ड्रिलों तक सीमित है । इनमें 25·4 मि0 मी0 (1 इंच) या 31·75 मि0 मी0 (1·25 इंच) बाहरी व्यास की कार्बनयुक्त इस्पात की छिद्रित राडों का इस्तेमाल होता है जिन्हें जोड़ नलियों द्वारा जोड़ा जाता है । जोड़ नलियों की बनावट ऐसी रहती है कि राडों के सिरे से एक दूसरे से सटे रहें और आघात एक राड से दूसरी राड तक सीधे संचारित हो जाए । ये जोड़ चूड़ीदार होते हैं । विभिन्न निर्माताओं द्वारा प्रयुक्त चूड़ियों को दो मुख्य किस्मों में बांटा जा सकता है अर्थात रस्सीनुमा चूड़ियाँ और विपरीत पुश्तानुमा चूड़ियाँ । रस्सीनुमा चूड़िया मोटी होती हैं और इसलिए विपरीत पुश्तानुमा चूड़ियों की अपेक्षा खोलने में अधिक आसान होती हैं । विपरीत पुश्तानुमा चूड़ियों की बनावट ऐसी होती है कि क्षय न्यूनतम हो और चूड़ियों के आंशिक रूप से घिसने के बावजूद जोड़ नली का उपयोग किया जा सके । राड के प्रत्येक सिरे पर सामान्यत: एक जोड़ी आमने-सामने समानान्तर चपटी सतह बनी होती हैं जिन्हें 'फ्लेट' कहते हैं । इनकी सहायता से राड को कसने या ढीला करने के लिए रैंच से मजबूती से पकड़ा जा सकता है । चूड़ियों की अधिक आयु बनाए रखने के लिए राड के सिरों और जोड़ नलियों को इस्तेमाल करने के पहिले हमेशा



चित्र 3.4 ड्रिल स्टील की श्रेणी का चुनाव

टी.एम.पी./880/78

तल में पर्याप्त कम से कम व्यास मिल सके। लेकिन इससे ड्रिलिंग की गति पर विपरीत प्रभाव पड़ता है । इस कमी को दूर करने के लिए ड्रिल स्टील क्रमशः बदली हुई लम्बाई और कम होती हुई बिट-गेज के समूहों या श्रेणियों में मिलते हैं (चित्र 3.4) । ड्रिल स्टील की लम्बाई कम से कम 400 मि0 मी0 (16 इंच) या 600 मि0 मी0 (24 इंच) होती है जो दी हुई श्रेणी में एक ही अन्तर से बढ़ती है, जबकि बिट की गेज, रॉड की लम्बाई के हर बार बढ़ने से एक मि0 मी0 के अन्तर से कम होती है । हर श्रेणी इस प्रकार की होती है कि उससे एक विशेष गहराई तक बनाए छेद में विशेष व्यास के कारतूस रखे जा सकते हैं । कुशल ड्रिलिंग के लिए यह अच्छा रहता है कि उपयोग होने वाले कारतूस का माप प्रति आवर्तन से वांछित प्रगति और उपलब्ध रॉक ड्रिल के आकार पर विचार करते हुए सही श्रेणी की ड्रिल स्टीलों को चुना जाए । भारत में रॉक ड्रिलों का उपयोग करनेवाली विवृत्त खानों में 1,600 मि0 मी0 (63 इंच) अखण्ड ड्रिल स्टील से छिद्र को कौलर करने की पद्धति सामान्य है । इससे खनिकों को अपने कंधे की ऊँचाई से भी ऊपर मशीन को पकड़ने और प्रभावी रूप से दबाव डालने में असुविधा तो होती ही है, छेद के बाहर निकली हुई ड्रिल स्टील के ऊपर ड्रिल हिलती - डुलती भी है जिससे वह समय से पूर्व टूट जाती है और/या छेद टेढ़ा हो जाता है। यह टूटने की क्रिया, ड्रिल स्ट्रिंग के बहुत अधिक हिलने से पैदा हुए नमन संबंधी (flexural) बेन्डिंग प्रतिबल के कारण होती है । अधिकतम विदित गहराई, जहाँ अखण्ड ड्रिल स्टील का उपयोग होता है, 6 मीटर (20 फुट) है ।

(2) अलग होने वाली बिट के साथ प्रयुक्त ड्रिल रॉड (Drill rods used with detachable bits) : षट्कोणीय, गोल और चौथाई-अष्टकोणीय जैसी भिन्न डिज़ाइन वाली ड्रिल रॉड का उपयोग किया जाता है । इनमें से षट्कोणीय और गोल ड्रिल सबसे ज्यादा लोकप्रिय हैं । षट्कोणीय रॉड, जैकहेमरों के साथ इस्तेमाल होती है और गोल वाली भारी कार्य योग्य वेमन ड्रिल के साथ । षट्कोणीय या गोल ड्रिल रॉड के एक सिरे पर रॉक

(iv) दो बार बिट तेज करने के बीच अधिक फुटमान की ड्रिलिंग की जा सकती है, और

(v) टूटी-फूटी भूमि में ड्रिलिंग बहुत आसानी से हो जाती है ।

सर्पिलता से बिट या रॉड की आयु कम हो सकती है, ड्रिल की देखभाल का व्यय बहुत अधिक हो सकता है और छेद में ड्रिल स्ट्रिंग फंस सकता है । इस दोष को '' x '' बिटों का उपयोग कर निश्चित रूप से दूर किया जा सकता है । इसे शून्य डिग्री गेज कोण वाली चौड़ी पक्ष की बिट का उपयोग करके भी रोका जा सकता है । 75 मि0 मी0 (3 इंच) से बड़ी बिटें '' x '' के आकार की काटने वाली धारों के साथ उपलब्ध है ।

3.2 ड्रिल रांड/स्टील

ड्रिल रॉडों / स्टीलों को निम्नलिखित रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है-

1. अखण्ड ड्रिल स्टील (Integral drill steel) : अखण्ड ड्रिल स्टील की बनावट का वर्णन संक्षेप में अनुच्छेद 3.1.1 में किया गया है । वे सामान्यत: चपटी सतहों के बीच 22 मि0 मी0 (7/8 इंच) या 25.4 मि0 मी0 (1 इंच) माप के षट्कोण के सेक्शन वाले होते है । 22 मि0 मी0 (7/8 इंच) सेक्शन को ड्रिल स्टील 108 मि0 मी0 (4.25 इंच) और 82.5 मि0 मी0 (3.25 इंच) लम्बे शैंकों के साथ उपलब्ध है। शैंक की अधिक लम्बाई का उपयोग, एअर लेग (air leg) पर स्थापित ड्रिल और हाथ से इस्तेमाल सिंकरों (sinkers) के साथ होता है । जबकि इनकी छोटी लम्बाई हाथ में इस्तेमाल होने वाली हल्के ड्रिलों के लिए समुचित होती है। 25.4 मि0 मी0 (1 इंच) षट्कोण के सेक्शन वाले अखण्ड स्टील, भारी सिंकरों और सुरंग में इस्तेमाल होने वाली ड्रिलों के साथ प्रयुक्त होते हैं।

अपघर्षी चट्टानों में छेद करते समय, बिट का गेज कम होने लगता है जिससे छेद सिलिण्डर के आकार का न बनकर शंकु के आकार का बनता है। एक ही ड्रिल स्टील से गहरे छेद ड्रिल करते समय बिट के बड़े गेज की आवश्यकता होगी ताकि ड्रिलिंग के समय गेज की कमी से हर्ज न हो, और बारूदी कारतूसों के लिए छेद के

रहा है । आजकल एक ही केन्द्रीय छिद्र वाली या बगल में चार छिद्रों वाली बिट उपयोग में नहीं है । कोर निकालने की सुविधा के लिए अखण्ड ड्रिल होल या छेनी के आकार की बिट में चपटी वाली बगलों में दो छिद्र रहते हैं, जबकि चार नोक वाली बिट में एक केन्द्रीय छिद्र और सामने की दिशा में जाते हुए चार बगल के छिद्र रहते हैं, जो प्रत्येक कोर निकलने के खाँचों में बने होते हैं । सामान्यत: कड़ी चट्टानों के लिए बिट में अपेक्षतया सँकरे खाँचे मजबूत स्कंध (shoulder)सहित बने होते हैं, जबकि आसानी से वेधित होने वाली चट्टान के लिए बिट में चौड़े खाँचे होते हैं ताकि बड़ी मात्रा में पत्थर का चूरा निकलने के लिए अधिक जगह हो । जब बिट और चट्टान के बीच की अन्तर-सतह का दबाव कम हो जाता है तो ऐसी अवस्था में बिट के नीचे पत्थर का चूरा फँसने लगता है, जिसका कारण यह है कि चार नोकों वाली बिट के छिद्रों में से प्रवाही माध्यम (वायु अथवा जल) की क्षमता ड्रिल रॉड के छिद्र से अधिक होती है । इसके समाधान के लिए क्रान्तिकारी विपरीत प्रवाह वाली बिट का विकास हुआ जो आजकल 'रिट्रो बिट' (retro bit)कहलाती है । यह बिट " X " बिट है, जिसमें सँकरे खाँचे में आगे की ओर मुखवाले दो जेट आमने-सामने रहते हैं और उनके प्रत्यावर्ती (alternating)दो छिद्र पीछे की ओर मुख वाले होते हैं । इस व्यवस्था से वेन्चुरी (ventury) जैसा कार्य होता है तथा पत्थर के चूरे का प्रवाही माध्यम सहित काटने वाली धार से होकर लगातार और कुशल दिशात्मक प्रवाह होने लगता है । रूढ़ बिटों की अपेक्षा इस नई बिट से निम्नलिखित लाभों का दावा किया जाता है -

(i) ड्रिलिंग की गति को लगभग 9 मी० (30 फुट) की गहराई तक पर्याप्त बढ़ाया जा सकता है, किन्तु गहराई में और वृद्धि होने पर गति कम हो जाती है । इसका कारण यह है कि छिद्र की सतह का घर्षण बढ़ने से प्रवाही माध्यम की गति कम होने लगती है ।

(ii) बिट के गेज का क्षय कम होता है,

(iii) अधिक साफ छेदों की ड्रिलिंग हो सकती है,

है । अग्र क्षय जैसे- जैसे निवेश को सतह तक पहुँचता है वैसे-वैसे गेज के क्षय की गति में वृध्दि होती है । इस प्रकार ड्रिलिंग की कठिन अवस्थाओं में बिट की दरार उत्पन्न होने से बचाने के लिए, विपरित सलामी की अवस्था तक पहुँचने के पहिले ही उपयुक्त अंतरावधियों पर धार बनाकर गेज कोण अथवा शीर्षन कोण को पहिले जितना बना लेना सदैव अच्छा होता है । टंगस्टन कार्बाइड निवेश की आयु, निवेश को माप में कुछ हद तक वृध्दि करके बढ़ाई जा सकती है, क्योंकि इसकी अत्याधिक ऊँचाई से मोड़ पैदा करने वाले बल उत्पन्न हो सकते है, जिनके फलस्वरूप यह समय से पूर्व ही टूट सकता है । गेज क्षय की क्षति-पूर्ति करने और निवेश की आयु बढ़ाने के लिए, अग्र क्षय से गेज-क्षय अत्याधिक होने पर निवेश के मूल-गेज को बढ़ाया जा सकता है और इससे निवेश का गेज, ड्रिल रॉड के आकार तक कम ही जाता है । यद्यपि ऊँचाई में कमी इस हद तक नहीं होती कि निवेश टूट जाए । दूसरी ओर ऐसी अवस्था भी हो सकती है, जबकि गेज क्षय और अग्र क्षय का अनुपात इतना अधिक न हो कि निवेश की ऊँचाई समय से पूर्व टूटने के स्तर पर पहुँचने के पहले ही चौड़ी गेज पूरी घिस जाए । इसी प्रकार, निवेश का चौड़ाई से ऊँचाई का अनुपात गेज सम्बन्ध में अग्र क्षय पर निर्भर होता है, क्योंकि गेज क्षय की दर की क्षय होने वाली सतह का क्षेत्रफल बढ़ाकर कम किया जा सकता है, जिसके लिए चौड़ाई या ऊँचाई या दोनों बढ़ाना चाहिए । यह देखा गया है कि कार्बाइड बिट की ऊँचाई बढ़ाने से, छेद का टेढ़ा होना कम हो जाता है । एक तीसरी किस्म का क्षय भी होता है, जिसका संबंध बिट के माप से होता है और जिससे कार्बाइड निवेश पर बिना कोई खास प्रभाव डाले बिट मैट्रिक्स (matrix) घिस जाती है । इस तरह का क्षय सामान्यत: मध्यम, कठोर किन्तु पैने कणोंवाली चट्टानों में ड्रिलिंग के समय होता है । ऐसी चट्टानें इतनी कठोर तो होती हैं कि उनसे इस्पात घिस जाता है, किन्तु निवेश नहीं घिसता । मैट्रिक्स के बहुत अधिक क्षय से निवेश इतना आधार रहित हो सकता है कि वह आसानी से हिल या टूट जाए । निवेश का निकास (over hang) बढ़ाकर, ड्रिलिंग के समय उक्त किस्म की चट्टानों के घिसने वाले प्रभाव से मैट्रिक्स को परे रखा जा सकता है ।

चूँकि कुशल प्रवाह होने पर अच्छी ड्रिलिंग होती है, छेद में ड्रिल रॉड जाम कम होती है और गेज-क्षय कम होने से बिट की आयु बढ़ जाती है, इसलिए बिटों की बनावट में जहाँ तक प्रवाही छिद्रों का संबंध है, हाल के वर्षों में समुचित ध्यान दिया जा

आसान होता है ।

छोटे व्यास के छेदों के लिए एक छेनी वाली बिटें अधिक पसंद की जाती हैं और अखण्ड ड्रिल स्टीलों की सामान्यतः धार इसी तरह की होती है । 50 मि0 मी0 (2 इंच) से अधिक व्यास के छेदों की ड्रिलिंग अनिवार्यतः बहुपक्षीय बिटों से की जाती है । भारतीय खानों में, अलग होने वाली बिटों में क्रास-बिटें ही इस्तेमाल होती हैं ।

यहाँ कुछ ऐसी नई पद्धतियों की चर्चा करना उपयुक्त होगा जो वेज नुमा छेनी-बिटों के अगले फलक में क्षय कम करने के लिए बिट की बनावट में अपनाई गई हैं, क्योंकि पिछले की तुलना में आगे वाले फलक में क्षय अधिक होता है । इन दो फलकों के भिन्न कोण वाली असममित (asymmetrical) बिटों का विकास करने का कार्य सोवियत संघ और संयुक्त राष्ट्र अमेरिका में विचाराधीन है । अगले फलक का बड़ा कोण कठोर चट्टानों के लिए और छोटा कोण नरम चट्टानों के लिए उपयुक्त होता है । ऐसा बताया गया है कि असममित बिटों में धार अधिक समय तक बनी रहती है और ड्रिलिंग की गति अधिक तेज होती है । समान क्षय होने के लिए बिट पर काटने वाली धारों को वितरित करके बिट की नई बनावट का विकास करने की एक दूसरी प्रवृत्ति इस बात पर आधारित है कि बिट की छेद के केन्द्र की अपेक्षा उसकी परिधि के समीप की चट्टान अधिक काटना पड़ती है ।

बिट की बनावट में वेज के आकार वाली कार्बाइड के निवेश की माप संबंधी उलझनों को, ड्रिलिंग के समय बिट में होने वाले विभिन्न किस्मों के क्षय का अध्ययन करके भली भाँति समझा जा सकता है । सर्वाधिक सामान्य प्रकार के क्षय को अग्र क्षय (frontal wear) के नाम से जाना जाता है । ऐसा तब होता है जब गेज के कोण के कारण होने वाली गेज की स्वाभाविक कमी के अतिरिक्त, गेज में किसी विशेष कमी के आए बिना निवेश की ऊँचाई कम हो जाती है । अग्र क्षय, कम क्वार्ट्ज वाले और सघित कठोर चट्टानों में ड्रिलिंग के फलस्वरूप होता है, यद्यपि ऊँचाई में अधिकांश कमी धार तेज करने के कारण होती है । दूसरे किस्म के क्षय को गेज का क्षय कहते हैं, जिसमें निवेश के कोने शीघ्रता से घिस जाते हैं, भले हो अग्रक्षय हो या न हो । यही वह स्थिति है जबकि विपरीत दिशा में ढलानी (taper) प्रकट होने लगती

(i) नाम और दरार-दार चट्टान में छेद किए जा सकते हैं और इसमें जाम होने का खतरा कम रहता है,

(ii) काफी ठोस चट्टानों में अधिक दबाव पर ड्रिलिंग करते समय, कार्बाइड-निवेशों में खिलने की प्रवृत्ति अपेक्षतया कम होती है,

(iii) क्षय के लिए उपलब्ध सतह (wearing surface) अधिक होने से बिट का क्षय कम होता है,

(iv) ज्यादा गोल आकार के छेद बनाए जा सकते हैं,

(v) चट्टान से अधिक बिन्दुओं पर सम्पर्क होने के कारण बिट के भटकने की प्रवृत्ति कम होती है, जिसकी वजह से छेद का कालर (collar) बनाना अधिक आसान होता है,

(vi) हर बार बिट की धार को तेज करने से ड्रिलिंग अधिक फुटमान में होती है,

दूसरी ओर, छैनी के आकार की बिटें बहुपक्षीय बिटों की अपेक्षा निम्नलिखित बातों में अच्छी होती हैं : -

(i) काटने वाली धार की सेण्टीमीटर लम्बाई में आघात की तीव्रता अधिक होने से, एक निश्चित आघात ऊर्जा में अधिक गति से ड्रिलिंग होती है,

(ii) सादे आकार की होने के कारण बिट को तेज करना अधिक आसान होता है,

(iii) छैनी के आकार की बिटों में निवेश का पदार्थ कम होने के कारण, बिट का मूल्य अपेक्षतया कम होता है,

(iv) चूंकि काटने वाली धार की प्रति सेण्टीमीटर लम्बाई में आघात की तीव्रता अधिक होती है, इसलिए अधिक कठोर चट्टानों में आघात की कम तीव्रता के साथ भी ड्रिलिंग करना सम्भव होता है, और

(v) यद्यपि छेद में एक छैनी वाली बिट के जाम होने की सम्भावना अधिक होती है तथापि जाम होने पर बहुपक्षीय बिट की तुलना में छेद से इसे निकालना अधिक

के अन्तर्गत होनेवाली चट्टान के भंगुर-भंजन (brittle failure) से कोलने की क्रिया होती है । बैज के आकार की कार्बाइड निवेश में बहुत तेज धार से अधिक गति से ड्रिलिंग सम्भव है किन्तु कुछ सैकंडों के ड्रिलिंग तक भी उसकी तेजी बनी नहीं रहती और चट्टान के प्रतिरोध के विरुद्ध रॉक ड्रिल, पिस्टन के एक निश्चित आघात से बिट की धार में बहुत ही अधिक प्रतिबल जुट जाने से कार्बाइड-निवेश जल्दी ही टूट सकता है । इसलिए 0·8 से 1·5 मि० मी० (1/32 से 1/16 इंच) चौड़ी, चौरस धार वाली कैनी के आकार को बैज के रूप को अधिक पसन्द किया जाता है, जिससे बिट के नीचे छेद में दरार बनने की क्रिया बढ़ती है और इस प्रकार अधिक बड़ी चिप्पियाँ बनने में सहायता मिलती है ।

बिट की बनावट में दूसरी जिस बात का ध्यान रखा जाता है वह है बैज का कोण (wedge angle) । कम बैज-कोण से चट्टान अधिक बिलती है और बड़े बैज-कोण से अधिक संदलन होती है । चूँकि कोलने की क्रिया अधिक कार्यक्षम होती है, इसलिए कम कोण की बिट अच्छी रहती है, बशर्ते बिट की शक्ति और उसके क्षय-प्रतिरोध की आवश्यकताएँ पूरी हो जाएँ । यदि ड्रिल की जानेवाली चट्टान बहुत कठोर हो तो बैज के छोटे कोण को अधिक मान्यता देना ठीक नहीं है । इसलिए टी० सी० बिटों के बैज का कोण 90^0 (नरम चट्टान) से 115^0 (बहुत कड़ी चट्टान) के बीच में रखा जाता है ।

रॉक ड्रिल के पिस्टन के आघात की एक निश्चित ऊर्जा से काटने वाली धार की लम्बाई कम रखने पर उसमें अधिक प्रतिबल केन्द्रित हो जाता है और इसलिए अन्य अवस्थाओं के समान रहने पर बिट की गेज जितनी कम की जाती है, ड्रिलिंग की गति उसी के अनुरूप बढ़ती जाती है । गति बिट की लम्बाई का एक मित होती है और यह बिट गेज के वर्ग के व्युत्क्रमानुपात (inverse proportion) में बदलती है ($ड \propto 1/ग^2$) । जहाँ 'ड' ड्रिलिंग की गति सेन्टीमीटर प्रतिमिनट में और 'ग' बिट की गेज सेन्टीमीटर में है । तथापि बैज की लम्बाई बढ़ाने से कैनी अधिक मजबूत होती है । इस विचार से बिट को अधिक आयु के लिए बहुपक्षीय बिटों (multi-wing bit) में एक से अधिक धार की व्यवस्था करके ड्रिलिंग की गति को कम किए बिना बिट की प्रभावी लम्बाई बढ़ाई जाती है । अधिकतर चार पक्ष वाले बिटों (four wing bit) का उपयोग किया जाता है । बहुपक्षीय बिटों से निम्नलिखित लाभ है –

सारणी 3.2 बिटों में प्रयुक्त इस्पात के कुछ विशिष्ठ गठन

(TYPICAL COMPOSITION OF STEEL IN BITS)

विवरण	गठन प्रतिशत						
	कार्बन	सिलिका	मैगनीज	क्रोमियम	निकल	मौलिब्डिनम	वैनेडियम
किस्म I	0·4	0·6	0·6	1·2	0·2	0·5	0·25
किस्म II	0·25	0·2	0·5	1·2	3·0	0·25	-
किस्म III	0·3	1·4	1·3	0·3	1·8	0·4	-

3·1·3 बिटों का चयन

इष्टतम ड्रिलिंग की गति और बिटों की अधिक लम्बी आयु मिलने के लिए उनका ठीक चुनाव बहुत कुछ बिट काटने वाली धार की बनावट पर निर्भर करता है, जो स्वयं निवेश के व्यय की मात्रा और प्रकार, बिटों के जाम होने की घटनाओं तथा ड्रिल किए छेदों की कटान पर निर्भर होती है । ड्रिल में धार करने वाली मशीनों (drill sharpner) के प्रचलन के पहले बिट की बनावट में दो छैनी वाला बिट (double chisel bit) जेड-बिट (Z-bit) क्रास बिट (cross bit) वाई बिट (Y-bit) और दो चाप वाला (double arc bit) जैसी विभिन्न आकारों की बिटों का उपयोग होता था, यद्यपि छैनी या दो नोक वाली बिट जिसमें एक तेज के आकार की काटने वाली धार रहती है, हमेशा लोकप्रिय थी । इनमें से अब केवल एक छैनी वाली (single chisel) और चार पक्षीय (four wing) (क्रॉस या क्रास रूपी चार नोक वाली) बिटों का नियमित उत्पादन होता है, क्योंकि ये सादे आकार की हैं, अधिक संख्या में शीघ्र बनाई जा सकती हैं और उन्हें आसानी से धार करने वाली मशीनों से तेज किया जा सकता है ।

परकशन ड्रिलिंग में दो प्रकार की क्रियाएं होती हैं, जिनमें से पहली क्रिया चट्टानों में छेद करने के लिए अधिक कुशल मानी जाती है । हार्टमैन द्वारा किए गए अध्ययन से यह पता चला कि परकसिव ड्रिलिंग में परम्परागत तेज से सर्वोत्तम परिणाम प्राप्त होते हैं । इसका कारण संभवत: यह था कि भारी दबाव

सारणी 3.1 टंगस्टन कार्बाइड की श्रेणियाँ और उनके उपयोग के क्षेत्र

(GRADES OF TUNGSTEN CARBIDE AND THE RANGE OF THEIR USES)

कोबाल्ट	टंगस्टन कार्बाइड	उपयोग के क्षेत्र
6	94	कोयले जैसी नरम चट्टानों में रोटरी ड्रिलिंग और हल्की ड्रिलिंग मशीनों के द्वारा परकशन ड्रिलिंग
9	91	मध्यम और कठोर चट्टानों में परकसिव ड्रिलिंग
11	89	हल्के और मध्यम भार वाली ड्रिलिंग मशीनें (यह प्रायः रौक ड्रिलों में प्रयुक्त होती है)
13	87	भारी आघातों वाली परकसिव ड्रिलिंग और हाथ वाली ड्रिलिंग, भारी मशीनें
15	85	विशेष किस्म की, जो आघात का काम बहुत भारी होने पर प्रयुक्त होती है

(एटलस कौपको लि0 के सौजन्य से ए0बी0 एटलस डोजल एण्ड सैण्ड विकन्स जर्न वर्क्स, ए0 बी0 द्वारा प्रकाशित 'मैन्युअल ऑन रौक ब्लास्टिंग' से उद्धृत)

ड्रिल बिटें ऐसे इस्पातों से बनाई जाती हैं, जिसका गठन बहुत व्यापक है। इनमें से कुछ विशेष प्रकार के इस्पातों का गठन नीचे सारणी 3.2 में दिया गया है।

3.1.2 काटने वाली धार बनाने के पदार्थ

सन् 1927 में जर्मन मण्डी में सिंटर की हुई कठोर धातुओं के उपयोग के पूर्व, ड्रिल बिट को काटने वाली धार बनाने के लिए आवश्यक ताप-उपचार के पश्चात् अधिक कार्बन युक्त इस्पात का उपयोग किया जाता था । उसके एक वर्ष पश्चात् खनन-उद्योग में, ड्रिलिंग के लिए कठोर धातुओं का उपयोग किया जाने लगा और कालांतर में टंगस्टन कार्बाइड निवेशों के वर्तमान रूप ने कठोर धातु की बिटों का स्थान करीब-करीब ले लिया है । चट्टानों में परकसिव ड्रिलिंग करने के लिए बिट की काटने वाली धार को मुख्यतः कोलने और संदलन का कार्य करना पड़ता है, जिसके लिए उसे क्षय रोधी (wear resistant) होना चाहिए ताकि धार को तेज करने की आवश्यकता पड़ने तक कठोर चट्टानों में अधिकाधिक गहराई तक ड्रिलिंग की जा सके । निवेश पर भारी प्रतिबलों के लगने के कारण भी यह आवश्यक है कि वह इतना कड़ा हो कि श्रांति का प्रतिरोध कर सके । टंगस्टन कार्बाइड और कोबाल्ट जैसे दो अवयवों का, जिनमें से टंगस्टन कार्बाइड के कणों की माप का पहिले से ही उचित नियन्त्रण किया जा चुका हो, कार्बाइड निवेश बनाने के लिए इस्तेमाल करके उसको क्षय प्रतिरोध (कठोरता) और कड़ापन प्रदान किया जाता है । टंगस्टन के कणों के माप (grain size) और या कोबाल्ट अंश को बढ़ाकर कड़ेपन में वृद्धि की जाती है । इन पदार्थों का ऐसा संयोजन चुना जाता है कि अधिकांश ड्रिलिंग की दशाओं के अनुरूप, कड़ेपन और क्षय-प्रतिरोध में संतुलन बना रहे क्योंकि ड्रिलिंग की दशाएँ प्रत्येक खान और एक ही खान के विभिन्न भागों में भिन्न-भिन्न होती हैं । कड़ेपन और क्षय-प्रतिरोध के उचित मेल होते हुए भी कार्बाइड निवेश संदलित ही कर विफल हो सकता है, यदि बहुत कठोर चट्टान (उदाहरण के लिए बारीक कण वाली स्थूल (massive) हेमाटाइट)में किसी बहुत शक्तिशाली रोक ड्रिल का उपयोग किया जाए । इस प्रकार यह स्पष्ट है कि चट्टान के गुणों के साथ ड्रिल के आकार का उचित मेल करके, टंगस्टन कार्बाइड निवेश के समय से पहले ही विफल हुए बिना, अत्यंत कठिन अवस्थाओं में भी ड्रिलिंग की जा सकती है । इन सभी तथ्यों पर विचार करते हुए बिटों के निर्माता विभिन्न उपयोगों के लिए टंगस्टन कार्बाइड की विभिन्न श्रेणियों का निर्माण करते हैं । सैंडविक कोरोमाण्ट(sandvik coromant)द्वारा निर्मित श्रेणियाँ उनके उपयोग के क्षेत्रों सहित सारणी 3.1 में दी गई है ।

कम व्यास वाले छिद्रों तक सीमित होता है । स्क्रू या स्लट चालन वाली बिटों का उपयोग बीटे व्यास के गहरे छिद्रों के लिए किया जाता है । बड़े व्यास के छिद्रों के लिए स्लट चालन वाले बिटों को पसन्द किया जाता है ।

मेल बिट (male bit) और मेल ड्रिल स्टील (male drill steel) के बीच अन्य तरह के जोड़ का उपयोग बहुत कम होता है, क्योंकि इसमें दो जोड़ों के रहने से ऊर्जा की हानि अधिक होती है । इन जोड़ों में टेपरों या रस्सी सुता चुड़ियों (rope thread) का उपयोग किया जाता है ।

अलग होने वाले बिटों के निम्नलिखित लाभ है –

1. ड्रिल स्टील अनेक बिटों के खराब होने तक चल सकता है,

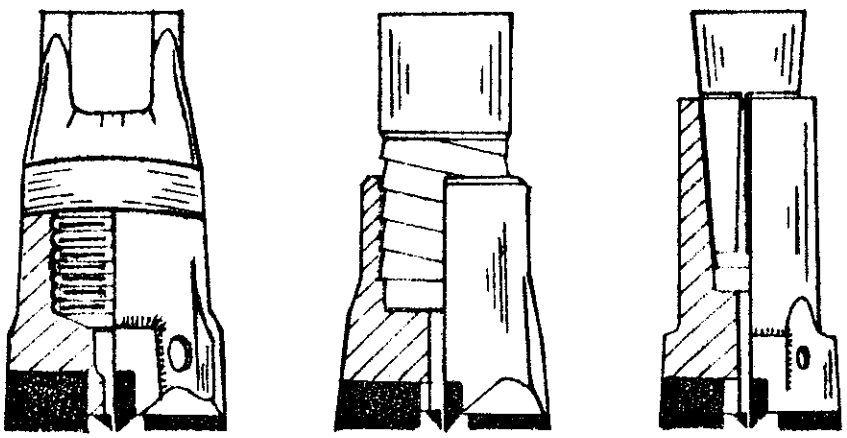
2. तेज करने या बदलने के लिए, कार्यस्थल तक केवल बिटों को ही लाने ले जाने की आवश्यकता होती है । भूमिगत खानों में यह एक लाभ है, क्योंकि ड्रिल करने वालों को बहुत बड़ी संख्या में ड्रिल स्टीलों को नहीं ले जाना पड़ता है,

3. चूँकि बहुत बड़ी संख्या में बिटों को सुविधापूर्वक कार्य-स्थल पर ले जाया जा सकता है, इसलिए ड्रिल करने वाली चट्टान और काम को देखते सही किस्म और आकार की बिट को चुन सकते हैं,

4. बिट आकार, गेज और कठोरता में आपस में अधिक एक समान होती है,

5. ड्रिल बिट और ड्रिल स्टीलों के लिए अलग-अलग धातुकर्म क्रियाएँ संभव हैं ताकि ड्रिल बिट अधिक से अधिक आघात और क्षय सहन कर सकें तथा ड्रिल-स्टील श्रांतिरोधी (fatigue resistence) बन सकें । रॉड और बिट के जोड़ पर औपचारिक प्रतिबलों के कारण समय से पूर्व होने वाली विफलता जो अखण्ड ड्रिल स्टीलों में सामान्यत: होती है, इनमें नहीं पाई जाती ।

6. ड्रिल रॉड से अलग होने वाली चार धारों वाली बिट को बदलना आवश्यक नहीं होता, क्योंकि बिट गेज बहुत ही कम घिसता है । ऐसी बिटों से ड्रिल रॉड के टुकड़ों को उत्तरोत्तर जोड़कर वर्धनीय ड्रिलिंग (extension drilling) करना सुविधा-जनक होता है ।

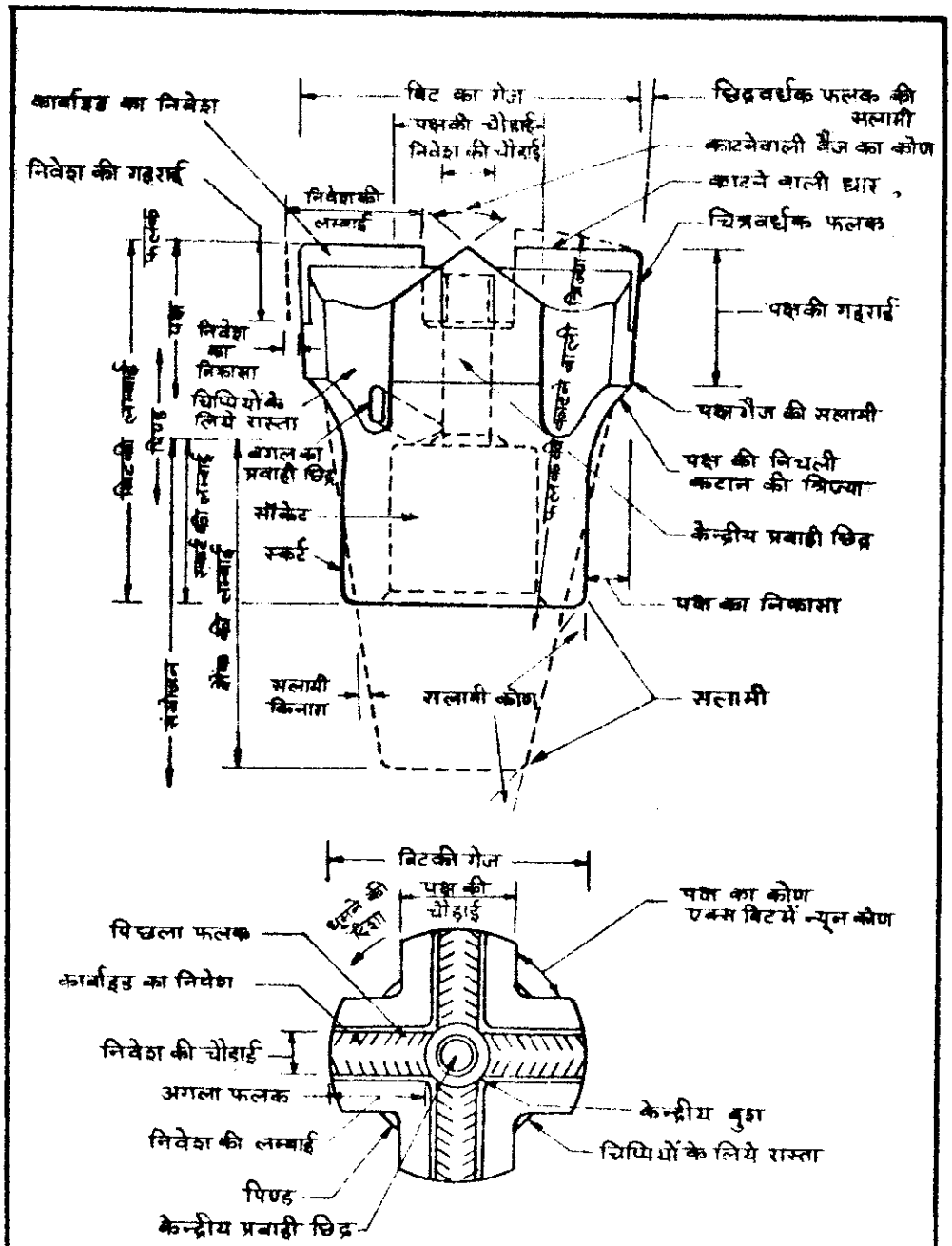


चित्र 3.3 ड्रिल स्टील से अलग होने वाली बिट को जोड़ने की विधियाँ

SKETCH DIAGRAM ADOPTED FROM PHOTOGRAPHS WITH COURTESY OF INGERSOLL-RAND(INDIA) PVT. LTD.

इंगरसौल रैण्ड (इन्डिया) प्रा० लि० के सौजन्य से प्राप्त फोटोग्राफों से रूपानुकूलित रेखा चित्र

टी.एम.पी./379/78



चित्र 3.2 अलग होनें वाली टी. सी. बिट, विभिन्न हिस्सो के नाम सहित

चार्ट– 1 (क्रमशः)

खराबी	कारण	उपाय
ड्रिल स्टील के शैंकों का टूटना ।	सामान्यतः घिसे चकों या मार खाने वाले फलकों के समतल और सपाट न होने के कारण होता है। विषम गुणों के इस्पात के कारण भी शैंक बार-बार टूट सकता है।	शैंकों की जाँच कर लें और घिसे हुए चकों को बदल दें ।
ड्रिल का चालू न होना।	निकास व्दारों के बन्द हो जाने, गलत लुब्रीकेशन से पिस्टन जाम हो जाने, चिपचिपे लुब्रीकेशन के पदार्थों से वाल्व के चिपकने अथवा वायु मार्गों के कचरा या होज के कटे अस्तर से निकली रबर से बन्द हो जाने के कारण हो सकता है ।	निकास व्दारों की जाँच करें। ड्रिल को खोलकर साफ करें और पुनः तेल लगा दें । वायु मार्गों को साफ करें। यदि पिस्टन जाम होने के कारण ऐसा हुआ हो तो पिस्टन को निकालकर उसकी सतह को जहाँ सम्भव है मरम्मत करें, पत्थर पर घिसकर या महीन एमरी के कपड़े से । खराब होज को बदल दें ।
ड्रिल का न घूमना या कम घूमना ।	खराब चट्टानों (कंजरीमय, दरारों, के प्रस्तर, बग (Bug) छिद्रित आदि) में ड्रिलिंग करने से ऐसा हो सकता है। बिट गेज के कम होने से ऐसा हो सकता है क्योंकि इससे बिट छेद में फँस सकती है। घिसे हुए चक, चक नट, पिस्टन राइफिल नटों और राइफिल बारों से भी ऐसा हो सकता है ।	बिट घिस गई हो तो उसे बदल दें । घिसे हुए पुर्जों को बदल दें ।

(क्रमशः)

चार्ट– 1 (क्रमश:)

खराबी	कारण	उपाय
ड्रिल में आघात शक्ति का कम होना ।	छोटे, शैंक, छोटे पिस्टन (घिस या दुबारा ग्राइन्डिंग के कारण) सामने के चेम्बर में हवाई गद्दी बनने की क्रिया कम होने, हवा का कम दबाव (स्रोत के नजदीक छोटे व्यास के होज या पाइप की अधिक लम्बाई या ड्रिल के वायुमार्गों के बन्द हो जाने) के कारण हो सकता है । यदि एयर लाइन फिल्टर का उपयोग किया जाता हो तो उसके मार्ग बन्द हो सकते है ।	शैंकों और पिस्टन की जाँच करें । सामनेवाली हवाई गद्दी की जाँच करें । ड्रिल में वायुमार्गों की जाँच करें और यह सुनिश्चित कर लें कि एयर फिल्टर साफ है। कम्प्रेसर के भारयुक्त या भारमुक्त (loading & unloading) चलने पर उचित दबाव है या नहीं इसकी जाँच करें । हवा की पाइप लाइनों की जाँच करके यह सुनिश्चित कर लें कि उनमें आवश्यक मात्रा में हवा जा सकेगी ।
ड्रिल का गर्म हो जाना	कसी फिटिंग, अत्याधिक कार्य-भार या तेल की कमी के कारण विशेषत: स्पेसर के नजदीक नयी ड्रिल गर्म हो सकती है । नई ड्रिलों को छोड़कर अन्य ड्रिलों में गर्म होने की क्रिया हमेशा गलत लुब्रीकेशन के कारण होती है, यद्यपि अत्याधिक भार (over-loading)	नए ड्रिल में इसकी विशेष महत्व न दें और उसमें काफी मात्रा में तेल डालें । पुराने ड्रिलों में सही मात्रा में उचित तेल का उपयोग करें तथा इतने बड़े कम्प्रेसर का उपयोग करें कि उसपर अत्याधिक भार न आए ।

(क्रमश:)

चार्ट– 1 (क्रमशः)

खराबी	कारण	उपाय
	पर चलने वाले कम्प्रेसर से गर्म हुई हवा का भी इसमें योगदान रहता है ।	

(समापित)

स्रोत : हानेथ, सी, 'रूज योर ड्रिलिंग पेर्टर्न?' रोड्स एण्ड इंजिनियरिंग कन्स्ट्रक्शन, सितम्बर, 1962; एटलस कापको पब्लिकेशन नं0 5099 के रूप में पुनर्मुद्रित । एटलस कापको लि0 के सौजन्य से उदधृत ।

4.5 राक ड्रिलों की आयु (LIFE OF ROCK DRILLS)

औसत लागत निकालने के लिए एक वैगन ड्रिल की आयु 15,000 घंटे काम की मानी जा सकती है । जैकहैमर की आयु 6,000 घंटे काम होने का अनुमान है । व्यवहारत: सिलिण्डर की दशा ही इस बात का निर्धारण करती है कि कौनसा राक ड्रिल किस समय काम के योग्य नहीं रहेगा । जैसा कि पहले बताया गया है जब सिलिण्डर और पिस्टन के बीच का अन्तराल 0.175 मि0मी0 (0.007 इंच) से अधिक हो जाए तो सिलिण्डर को पुन: वेधित (reboring) करने के बाद अधिक बड़े आकार का पिस्टन फिट करना आवश्यक हो जाता है । अधिक बड़े आकार के पिस्टन का उपयोग करना सम्भव न हो तो उस ड्रिल को काम में नहीं लाना चाहिए किन्तु राइफिल बार, रैचेट रिंग, रैचेट पाल और अन्य जैसे पुर्जे जो अभी अच्छी दशा में हों, उन्हें निकाल कर अन्य मशीनों में अतिरिक्त पुर्जों के रूप में उपयोग किया जा सकता है ।

4.6 राक ड्रिल के कार्य का अभिलेख

(RECORDS OF ROCK DRILL PERFORMANCE)

राक ड्रिलों के काम का मूल्यांकन करने और उनकी मरम्मत और औवर हाल तथा बदले गए पुर्जों का पूरा इतिहास जानने के लिए व्यवस्थित अभिलेख

रखना जरूरी है ताकि उनके अनुरक्षण पर किए गए खर्च का अनुमान लगाया जा सके । इस के लिए दैनिक जॉब कार्ड(job card), ड्रिल कार्य अभिलेख (drill performance record) (खाका), माँग-पुस्तक (requisition-book)और मरम्मत लाग बुक (repair log book) का उपयोग करने की सिफारिश की जाती है ।

हर पारी में ड्रिल के काम के बारे में प्रारम्भिक जानकारी, दैनिक जॉब-कार्ड से मिलती है जिसे ड्रिल चालक को भरना चाहिए । छेद करने का स्थान, ड्रिल किए हुए छेदों की संख्या, उनकी कुल लम्बाई, काम के घंटों की संख्या और यदि कोई समय बेकार गया हो तो उसके कारण के बारे में जानकारी दैनिक जॉब कार्ड में भरी जाती है । इसमें ड्रिल और उपसाधनों की देखभाल और अनुरक्षण की एक जाँच-सूची (check-list) भी होती है जिससे चालक को पारी शुरू होने के समय ड्रिल की अवस्था की जाँच करने में सहायता मिलती है । खान-फोरमैन को दैनिक जॉब कार्डों की जाँच करना चाहिए तथा उसमें बताए गए ड्रिल या उपसाधनों की अवस्था में जो भी खराबियाँ बतलाई गई हों उन्हें सुधारने की व्यवस्था करना चाहिए । इसके अतिरिक्त उस पारी में ड्रिल के कार्य के बारे में संक्षिप्त जानकारी ड्रिल-कार्य अभिलेख में दे देनी चाहिए ।

किसी भी माह या वर्ष में ड्रिल के कार्य का मूल्यांकन करने के लिए आवश्यक तथ्य ड्रिल-कार्य अभिलेख से आसानी से मिल जाएगी । जेकहेमर के लिए दैनिक जॉब कार्ड का नमूना और ड्रिल कार्य अभिलेख के एक पृष्ठ का नमूना क्रमश: पृष्ठ 85 और 87 पर दिया गया है । वैगन ड्रिल के जाब कार्ड का नमूना पृष्ठ 86 पर दिया गया है ।

मरम्मत लॉग बुक और माँग-पुस्तक दोनों में मिलाकर ड्रिल की मरम्मत और ओवर हाल तथा बदले गए पुर्जों के बारे में पूरी जानकारी मिल जाएगी । मरम्मत-लॉग बुक मिस्त्री बना सकता है और उस पर फोरमैन प्रति-हस्ताक्षर कर सकता है । प्रत्येक ड्रिल के लिए स्टोर से अतिरिक्त पुर्जों, सामान्य सामग्री और लुब्रीकेशन के पदार्थ के बारे में लिखकर कष्टकर समय की बर्बादी करने की आवश्यकता नहीं रहेगी । मरम्मत लॉग बुक के एक पृष्ठ का नमूना पृष्ठ 88 पर दिया गया है ।

दैनिक जाँच कार्ड

तारीख : 2-3-1975 पाली : पहिली पाली

ड्रिल नं० : जे एच 1

ड्रिलरों के नाम : राम सिंह
अब्दुल गनी

देखभाल और अनुरक्षण की जाँच सूची :

[✓] सामान्य अवस्था

[✓] नट बोल्ट की जाँच कर ली गई

[✓] होजों की अवस्था

[✓] ड्रिल के पास हवा का दबाव

[✓] एयर लाइन लुब्रीकेटर में लुब्रीकेशन का व्यवस्था कर दिया गया

बिट की अवस्था :

  [✓] काटने वाली धार

  [✓] निशा

[✓] शैंक की अवस्था

[✓] ड्रिल रॉड की अवस्था

ड्रिलिंग का स्थान : खदान नं० 4 अधिभार बेन्च

कितने छेद ड्रिल किए गए : 31

कितने मीटर ड्रिलिंग हुई : 37·2

कितने घंटे काम हुआ : 6

यदि कोई समय बेकार गया हो तो उसका कारण : दोपहर 1 और 2 बजे के बीच बिजली नहीं थी

बी० राव
फोरमैन का हस्ताक्षर

ए० सिंह
ड्रिलर का हस्ताक्षर

[✓] संतोषजनक का संकेत

[×] दोषपूर्ण का संकेत

जैकहैमर के लिये दैनिक जांच कार्ड का नमूना

दैनिक जाँच कार्ड

तारीख	: 2-12-1974	पारी : पहिली पारी
ड्रिल नं०	: डब्ल्यू डी 1	
ड्रिलरों के नाम	: राजेन्द्र सिंह गणपत	

देखभाल और अनुरक्षण की जाँच सूची :

[✓]	सामान्य अवस्था
[✓]	नट बोल्ट की जाँच कर ली गई और उन्हें कस दिया गया
[✓]	टायरों और होजों की अवस्था
[✓]	ड्रिल के पास हवा का दबाव
[✓]	एयर लाइन लुब्रीकेटर में लुब्रीकेशन का तेल भर दिया गया
	बिट की अवस्था:
[✓]	काटने वाली धारें
[✓]	निरेश
[✓]	ड्रिल रॉडों की अवस्था
[✓]	जोड़ नलियों की अवस्था

ड्रिलिंग का स्थान	: एन॰ खदान (अभिपार)
कितने छेद ड्रिल किए गए	: 8
कितने मीटर ड्रिलिंग हुई	: 56
कितने घंटे काम हुआ	: 7 घंटे 30 मिनट
यदि कोई समय बेकार गया हो तो उसका कारण	: शून्य

कैफियत ____

____

म० जोशी	रा० सिंह
फोरमैन का हस्ताक्षर	ड्रिलर का हस्ताक्षर

[✓]	संतोषजनक का संकेत
[✗]	असंतोषजनक का संकेत

वैगन ड्रिल के लिए दैनिक जाँच कार्ड का नमूना

ड्रिल-कार्य-अभिलेख (सारांश)

तारीख	ड्रिल नं0 जे एच 1			ड्रिल नं0 जे एच 2			ड्रिल नं0 जे एच 3		
	घंटे	छिद्रों की संख्या	ड्रिलिंग का मीटरमान	घंटे	छिद्रों की संख्या	ड्रिलिंग का मीटरमान	घंटे	छिद्रों की संख्या	ड्रिलिंग का मीटरमान
1·1·74	6	30	36	6	32	39	$5\frac{1}{2}$	28	33
2·1·74	4	24	28	6	37	44	6	30	36
31·1·74	6	35	42	6	34	40	6	31	37
जनवरी 1974	148	740	888	150	850	1020	146	700	840
फरवरी 1974	6	32	38	6	34	41	6	32	38
दिसम्बर 1974	150	830	996	142	750	900	148	710	852
1974	1,740	9,250	11,100	1,760	10,032	12,039	17,050	9,625	11,550

जैकहैमर के लिए ड्रिल कार्य अभिलेख के पृष्ठ का नमूना

मरम्मत लाग बुक

ड्रिल नं0 जे एच 1

तारीख	मरम्मतों का विवरण
10-8-1974	दोनों बगल की छड़ों के नट एफ एन 110 बदले गए
25-8-1974	ड्रिल चक एस सी 36 बदला गया
31-3-1974	टम्बलर प्लेजर ओ बी 59 बदला गया

हस्ता0
फोरमैन का हस्ताक्षर

हस्ता0
मिस्त्री का हस्ताक्षर

ड्रिल मरम्मत लाग बुक के पृष्ठ का नमूना