



हाथरस के विविध धातु शिल्पों की तकनीक

डॉ. वन्दना सिंह

189, रघुकला सदन, कस्तूरबा नगर, जैन नगर (खेड़ा), फिरोजाबाद-283203

सारांश

जहाँ एक ओर कलाकार की कृति सौन्दर्य की उद्बोधिका मानी जाती है, वहीं उसके स्थायित्व का अपना एक अलग महत्व है। कृति की श्रेष्ठता उसकी तकनीक एवं कार्य-प्रणाली (शैली) पर ही निर्भर करती है। कलाकार के लिये भाव पक्ष के साथ-साथ कला पक्ष का भी ज्ञान अत्यन्त आवश्यक है। भारत में ओडेशा (उड़ीसा) तथा पश्चिम बंगाल की खानों में पाई जाने वाली प्राकृतिक फायर क्ले (Natural Fire Clay) में साधारणतः 18-20% के लगभग एल्युमिना (Alumina) तथा शेष अन्य पदार्थ होते हैं। प्राकृतिक फायर क्ले में गणना के अनुसार शुद्ध एल्युमिना मिलाकर 35-40% उच्च एल्युमिना फायर क्ले बना लेते हैं, जो पॉट भट्टी को निर्मित करने में प्रयोग की जाती हैं। हाथरस नगर के पास के क्षेत्र में धातुओं की चमक बढ़ाने वाली एक विशेष प्रकार की खनिज मिट्टी (पीला रेत) पायी जाती है, जिसका उपयोग हस्त धातु-शिल्प उद्योग में पात्रों की ढलाई हेतु साँचे बनाने में प्रयोग किया जाता है। यहाँ के शिल्पी चाँदी, पीतल व मिश्रित धातु से बने उपकरणों/पात्रों के मॉडलों पर उपयुक्त औजारों से उन पर बनाई गई सुन्दर व आकर्षक डिजायनों पर खुदाई द्वारा नक्काशी (Engraving) करके उन्हें अलंकृत करते हैं। पीतल में नक्काशी के अतिरिक्त पात्रों पर गिल्ट (जर्मन सिल्वर) अथवा काँच से बनी सुन्दर व आकर्षक कलाकृतियों को जड़कर या पेस्ट करके पच्चीकारी (Embedding) द्वारा भी उन्हें अलंकृत करते हैं। अन्त में बफिंग मशीन द्वारा पॉलिश करके उपकरणों/पात्रों को और भी अधिक आकर्षक व मनभावन बना देते हैं।

प्रस्तावना

कला एक कठिन साधना है। इस साधना को सक्रिय रूप देने के लिये आवश्यक है कि कलाकार को विभिन्न तकनीकों का पूर्ण व कुशल ज्ञान हो। हस्त धातु-शिल्प अलंकरणों की पुरानी व नई तकनीकों की परम्पराओं पर आधारित है। कृति के सौन्दर्य का महत्व तकनीक व कार्यप्रणाली (शैली) पर निर्भर होता है। श्रेष्ठता की दृष्टि से तकनीकी की प्रौढ़ता परिणिति तथा अत्यन्त उद्घात अभिव्यक्ति सतत सौन्दर्य की उद्बोधिका का समावेश है। कलाकार के लिये आवश्यक है कि वह जिस भी प्रणाली में कार्य करे, उसके लिये वह सजग रहे। कलाकार विभिन्न तकनीकों के द्वारा भिन्न-भिन्न धातु की आकृतियों में कला उत्कीर्णित कर सौन्दर्यात्मक अभिव्यंजना की चर्चा करता है। विभिन्न तकनीकों को उनकी रूपात्मकता तथा बारीकियों, उपकरणों/पात्रों के सौन्दर्य को द्विगणित करती है। कहीं देवी-देवताओं के स्वरूपों के चित्रण, तो कहीं दैनिक उपयोग के उपकरणों (पात्रों) पर अलंकारिक चित्रण-तकनीक को अपनाकर उन्हें सजा-संवार दिया तथा कहीं-कहीं पर अलंकरण को पात्रों पर बारीक अलंकारिक कला व बारीकियों प्रस्तुत करने में सक्षम बना दिया है। इस सभी में कलाकार की तकनीकी कुशलता दृष्टिगोचर होती है। हाथरस के धातु शिल्पियों ने धातु पात्रों में सौन्दर्यात्मक अभिव्यंजना का समावेश भी किया है तथा वहाँ विभिन्न तकनीकों का प्रयोग कर प्रमुख रूप से हस्त निर्मित उपकरणों (वस्तुओं) एवं मूर्तियों को अत्याकर्षक एवं उत्तम बनाया है। इन्हें विभिन्न आकार व प्रकार की आकृतियों में सुन्दरतापूर्वक बनाकर इस प्रकार अलंकृत किया जाता है कि वह उत्कृष्ट कलाकारी के परिचायक बनें। हस्त धातु-शिल्प में प्रारम्भ से अन्त तक प्रयोग में आने वाले कच्चे माल (Raw Material), पॉट भट्टी (Pot Furnace), कोठाली (Pot), धातु चादर (Metal Sheet), मशीनें, साँचे (Moulds) एवं विभिन्न प्रकार के उपकरणों को आकार तथा अलंकरण करने वाले विभिन्न औजारों व तकनीकों का सम्पूर्ण ज्ञान तथा सम्बन्धित सूचनायें ललित कला (Fine Art) व धातु-शिल्प के विभिन्न सन्दर्भ ग्रन्थों, शोध-पत्रिकाओं, जर्नल्स, एब्सट्रेक्ट्स तथा हाथरस की धातु शिल्प लघु उद्योग फर्मों के भ्रमण के दौरान, उन फर्मों के संचालकों व टैक्नीशियनों से विचार-विमर्श व सामूहिक चर्चा तथा संचालकों द्वारा बनायी गयी विषय विशेषज्ञों की एक एसोशिएसन, डायरेक्टर्स, टैक्नीकल अधिकारी तथा इससे सम्बन्धित अन्य अधिकारियों से विचार-विमर्श कर जो ज्ञान प्राप्त है, वह निम्नांकित है-

भारत में ओडेशा (उड़ीसा) प्रदेश में तथा पश्चिम बंगाल में अनेक खानों (Mines) में फायर क्ले (Fire Clay)^[1(a)] पायी जाती है। इस क्ले में साधारणतः 18–20% के लगभग एल्युमिना (Alumina), 3% के लगभग अनुपयुक्त अशुद्धि (Undesired Impurity) के रूप में आयरन ऑक्साइड (Iron Oxide) तथा 3% के लगभग फ्लक्स (Flux) (सोडियम ऑक्साइड + पोटेशियम ऑक्साइड + कैल्शियम ऑक्साइड व मैग्नीशियम ऑक्साइड आदि) तथा शेष लगभग 75% के लगभग सिलिका (Silica) होता है। भारत में ओडेशा, आन्ध्र प्रदेश, बिहार, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, कर्नाटक, गुजरात व केरल आदि की खानों में जो बॉक्साइट अयस्क (Bauxite Ore)^[1(b)] पाया जाता है, उसके निष्कर्षण से एल्युमिना (Alumina)^[2] प्राप्त कर अशुद्धियों को दूर कर शुद्ध एल्युमिनियम धातु प्राप्त कर लेते हैं। आवश्यकतानुसार शुद्ध एल्युमिना मिलाकर 35–40% एल्युमिना अवयव वाली फायर क्ले को आसानी से बनाया जा सकता है। इस प्रक्रिया में निम्नांकित चरण होते हैं—

- 1. पॉट भट्टी को निर्मित करना तथा उसकी कार्य-विधि** :- हाथरस में हस्त धातु-शिल्प उद्योग में प्रयोग में आने वाली पॉट भट्टी लगभग 2 से 4 फीट आन्तरिक व्यास तथा 2 से 3 फीट ऊँचाई की गोल आकृति की होती है, जिसका आधा हिस्सा जमीन की सतह के अन्दर तथा आधा हिस्सा सतह के ऊपर होता है। यह पॉट भट्टी (Pot Furnace)^[3] फायर ब्रिक्स व फायर क्ले से बनी होती है। इसका मार्का (1.5.6) तथा (1.5.8) होता है। पॉट भट्टी की छत में एक द्वार होता है तथा उस द्वार पर एक ढक्कन रखा होता है। इस हस्त धातु शिल्प उद्योग में पॉट भट्टी के अन्दर एक बड़ी सड़सी की सहायता से धातु के कच्चे माल से भरे पॉट को कोठाली के अन्दर रखकर बाहर निकाला जाता है। पॉट भट्टी के अन्दर आवश्यकतानुसार संख्या में धातु से भरी कोठाली रखकर पॉट भट्टी से एक बन्द नाली द्वारा कुछ दूरी पर स्थित चैम्बर में स्टीम कोल को जलाकर ब्लोअर की सहायता से गैस (L.P.G.) द्वारा भट्टी के तापक्रम को धातु के द्रवणांक से थोड़े उच्च ताप पर नियंत्रित किया जाता है। इससे कोठाली में रखी धातु पिघल जाती है।
- 2. कोठाली निर्मित करना तथा उसकी कार्य-विधि** :- कच्चे माल को गलाने के लिये प्रयोग में आने वाली कोठाली (Pot)^[4] को प्राकृतिक रूप से खानों से प्राप्त फायर क्ले जिसमें 2% से कम मात्रा में अनुपयुक्त अशुद्धि के रूप में आयरन ऑक्साइड व 1% से कम मात्रा में फ्लक्स (Flux) 60–65% तक हो, चायना क्ले लगभग 5%, शेष प्रतिशतता लगभग (30-35%) उच्च एल्युमिना वाली फायर क्ले तथा शुद्ध एल्युमिना होती है। उपरोक्त तीनों अवयवों को मिलाकर प्राप्त कोठाली के कच्चे माल के मिश्रण में क्ले बारीक पिसी होनी चाहिए तथा ग्रेग के कणों का आकार निम्नवत् होना चाहिए—

कणों का आकार	प्रतिशतता
1.0 से 1.5 mm	1%
0.75 से 1.0 mm	10%
0.50 से 0.75 mm	21%
0.25 से 0.50 mm	27%
0.12 से 0.25 mm	17%
0.10 से 0.12 mm	24%

कोठाली बनाने की प्रक्रिया^[5] में कच्चे माल के विभिन्न अवयवों का चयन करके समभाग मिश्रण तैयार किया जाता है। आवश्यकतानुसार जल मिलाकर उसकी गीली पेस्ट को पॉट बनाने वाले साँचे में डालकर कच्चे माल की निश्चित आकृति की कोठाली बनाते हैं। तत्पश्चात् पॉट को छाया में रखकर सुखाने के पश्चात् 750°C पर एक पॉट भट्टी में रखकर गर्म करते हैं। यांत्रिक तथा ऊष्मीय तनाव आदि के द्वारा होने वाली हानि से बचाने के लिये पॉट रखी हुई पॉट भट्टी का तापक्रम धीरे-धीरे घटाते जाते हैं। भट्टी से पॉट को निकालकर घटते तापक्रमों वाले चैम्बरों में रखकर धीरे-धीरे ठण्डा करके कमरे के ताप पर ले आते हैं, इस प्रकार पॉट बन जाता है।

- 1. धातु चादर (Metal Sheet) को निर्मित करना** :- सर्वप्रथम हस्त निर्मित धातु के उपकरणों (पात्रों) को बनाने के लिये वांछित धातु की चादर (Sheet)^[6] तैयार की जाती है। धातु चादर बनाने के लिये धातु के टुकड़े (Scrap) व धातु ईंटों आदि को पॉट भट्टी के अन्दर रखी कोठाली (Pot) के अन्दर डालकर स्टीम कोल से थोड़ी दूरी पर स्थित ब्लोअर की सहायता से कोठाली में रखे धातु के कच्चे माल के द्रवणांक से थोड़े से उच्च तापक्रम तक गर्म करते हैं, जिससे कच्चा माल पिघल जाता है। कोठाली को निर्मित करने वाले पदार्थ में इस प्रकार के गुण होते हैं कि इस पर पिघली धातु का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। धातु के कच्चे माल को कोठाली में पिघलाने के बाद पिघली धातु को इच्छित आकार व आकृति के साँचे में डालकर धातु की सिल्ली (Slab) बनाई जाती है। तत्पश्चात् वस्तु की मात्रा के अनुसार धातु सिल्ली से कोल्ड बिलाई मशीन द्वारा आवश्यकतानुसार इच्छित मोटाई (गेज) की धातु चादर तैयार की जाती है। इस प्रकार वांछित धातु की आवश्यकतानुसार गेज की चादर बनकर तैयार हो जाती है।
- 2. साँचों (Moulds) को निर्मित करना** :- साँचे की बाहरी कोश (Outer Shell)^[7] पीले रंग की विशिष्ट किस्म की खनिज मिट्टी है, इसे पीला रेत कहते हैं तथा गन्ने के शीरे (Molasses) को मिश्रित करके इच्छित आकार का

बनाते हैं। साँचे का आन्तरिक कोश (Inner Shell)^[8] अति उच्च ताप पर भी न पिघलने वाली आयरन व निकिल आदि धातुओं से बनी मिश्रित धातु अथवा हार्ड स्टेनलैस स्टील की पॉलिश वाले कास्ट आयरन का बना होता है।

3. उपकरणों (पात्रों) को निर्मित करने में प्रयोग में आने वाले औजारों का वर्णन :- हाथरस के हस्त धातु शिल्प उद्योग में धातु शीट को इच्छित डिजाइन में काटने वाले औजार कंतिया (कैंची), इच्छित डिजाइन वाली धातु शीट के टुकड़ों से मॉडलों को बनाने वाले औजार जैसे— डीप बंगड़ी (ओखली), मेख (लोहे की हथौड़ी), वॉक (फ्रेम) आदि इन मॉडलों पर खुदाई द्वारा नक्काशी करने वाले औजार कलम व छैनी, कोटाली (पॉट) को बाहर निकालने व अन्दर रखने वाला औजार सड़सी तथा शेष अन्य कार्यों में प्रयुक्त होने वाले औजार जैसे—खरबै (फ्रेम), ड्रिल मशीन आदि जंग प्रतिरोधी तथा कठोर होनी चाहिए।

यहाँ के पात्रों के शिल्प में जहाँ पात्रों के आकारों में विविधता पायी जाती है, वहीं उनके अलंकरणों में वैविध्य दिखाई देता है। विभिन्न धातुओं द्वारा बनाये गये पात्रों में चाँदी के उपकरण, पीतल धातु के उपकरण तथा मिश्रित धातु के उपकरण बनाने की विधि इस प्रकार है—

(क) चाँदी धातु के उपकरणों को बनाने की विधि :- इस विधि में चाँदी के विशेष गुणों के कारण चाँदी के पिघले हुए कच्चे माल से चाँदी की चादर बनाकर इच्छित डिजाइन में काटकर, मोड़कर व पीटकर बिना दरार व टूटन के इच्छित आकार व आकृति में बनाकर गोलाई, समरूपता तथा सुडौलपन लाने के लिए उन्हें पहले हल्का गर्म करते हैं, फिर डीप बंगड़ी (ओखली), फलौड़ी (लकड़ी की हथौड़ी), अड्डी (लकड़ी का गट्टा), मेख, वॉक, ड्रिल मशीन तथा खरबै आदि औजारों की सहायता से विभिन्न उपकरण जैसे—कलश, कंतली, सुराही, हुक्का, फूलदान, पानदान तथा आभूषण पात्र आदि के मॉडल तैयार किये जाते हैं। ढलाई विधि (Casting)^[9] द्वारा भी चाँदी धातु के पात्रों को नक्काशी करके आकर्षक बनाया जाता है। नक्काशी (Engraving)^[10] के लिये सर्वप्रथम वस्तु पर मार्कर से डिजाइन बनाकर फलौड़ी व मेख, महीन कलम व छैनी की सहायता से आवश्यक औजारों के द्वारा पात्रों पर नक्काशी करके अल्प मात्रा में चिमनी द्वारा धुँआ निकालने वाली भट्टियों में तपाकर, उनमें भरी लाख को पिघलाकर पात्र से बाहर निकालकर खाली कर देते हैं तथा तार के ब्रुश से सफाई करके गन्दगी व छोटे-छोटे टुकड़ों आदि को निकाल देते हैं। इसके बाद खराद मशीन तथा ग्राइण्डर मशीन की सहायता से पात्र के किनारों की छिलाई व रिताई करके उसे अन्तिम रूप से गहरा, गोल, समरूप, सुडौल तथा चिकना कर लेते हैं तथा तेजाब से निखारकर अंत में मूल रूप देने के लिये कैमिकल पॉलिश से बफिंग मशीन के द्वारा पॉलिश करके तैयार पात्र को चमकदार बना लेते हैं। इस प्रकार उपकरणों को अलंकृत करने हेतु सजावटी रूप (Decorative Form)^[11] प्रदान किया जाता है।

(ख) पीतल धातु के उपकरणों को बनाने की विधि :- इसमें सर्वप्रथम टण्डी बिलाई मशीन की सहायता से बनी ब्रास (Brass) की चादर को लेते हैं। ब्रास की शीट पर डाई के द्वारा वस्तु के आकार व आकृति के अनुसार डिजाइन बनाकर प्रैसिंग^[12] करके आवश्यकतानुसार काटकर व मोड़कर पात्र के विभिन्न भागों को आपस में मिलाकर ब्रास धातु की रॉड से गैस वैल्डिंग के द्वारा जोड़कर मॉडल तैयार किया जाता है। इसे रांगा व गिलट से भी जोड़ सकते हैं। तत्पश्चात् पात्रों को गहरा करने के लिये लकड़ी के हथौड़े तथा ओखली एवं अन्य विभिन्न औजारों का प्रयोग कर मॉडलों को थोड़ा सा गर्म करके, विभिन्न औजारों जैसे—मेख, अड्डी, वॉक, ड्रिल मशीन व खरबै, फलौड़ी व डीप बंगड़ी की सहायता से मॉडल को समरूप प्रदान करते हैं। हाथरस में पीतल के पात्रों पर गिलट (जर्मन सिल्वर) अथवा कॉच से बनी सुन्दर व आकर्षक कलाकृतियों को जड़कर या पेस्ट करके पच्चीकारी (Embedding)^[13] भी करते हैं, जिससे पात्रों की मांग देश व विदेशों में और भी बढ़ जाती है। यह शिल्प युगों-युगों से चला आ रहा है। मध्यकालीन युग में राजस्थान के शासकों के द्वारा तथा मुगलकाल में इस धातुशिल्प की महान प्रगति हुई।

(ग) मिश्रित धातु के उपकरणों को बनाने की विधि :- दो या दो से अधिक धातुओं के बनाये गये समांग मिश्रण (Homogeneous Mixture) को मिश्र धातु (Alloy) कहते हैं। इन्हें निकिल में कॉपर तथा जिंक मिलाकर बनी विशिष्ट मिश्र धातु (Specific Alloy)^[14] जो चाँदी जैसे सफेद रंग की प्रतीत होने के कारण हाथरस में सामान्यतः गिलट नाम से पुकारी जाती है, रसायन विज्ञान के ज्ञान के अनुसार कुछ उद्यमी व धातु शिल्पी इसे जर्मन सिल्वर^[15] भी कहते हैं। एक दूसरी मिश्र धातु ब्रॉन्ज^[16] है, जो कॉपर धातु में कम मात्रा में टिन धातु मिलाकर बनायी जाती है। मिश्र धातु चादर को उपकरण के अनुसार डिजाइन में काटकर बार-बार मोड़कर व हथौड़ी से पीटकर बिना दरार व टूटन के इच्छित आकृति के उपकरणों तथा आभूषणों में परिवर्तित कर लेते हैं। इसे ढलाई विधि द्वारा तथा उभार विधि द्वारा उपकरण पर डिजाइन बनाकर इसको महीन औजारों व हथौड़ी द्वारा डिजाइन की बाहरी लाइनों पर प्रैस करके या पीटकर उन्हें कुछ गहरा किया जाता है, जिससे शीट के दूसरी तरफ डिजाइन के आकार में उभार आ जाता है, तत्पश्चात् इच्छानुसार उपकरण को टांका लगाकर जोड़ दिया जाता है। फिर उसमें गोलाई, समरूपता एवं सुडौलपन लाने के लिये उपकरण को पहले हल्का गर्म करते हैं और बाद में वॉक, फलौड़ी, अड्डी, मेख, डीप बंगड़ी, खरबै तथा ड्रिल मशीन आदि औजारों से उपकरणों को निश्चित आकृति का बना लेते हैं। उपरोक्त विधि से बनाये गये मॉडलों में नक्काशी करने से पहले इन उपकरणों के मॉडलों के अन्दर पिघला हुआ शीशा अथवा पिघली हुई लाख को भरकर उन्हें ठण्डा कर मार्कर से बेल-बूटे अथवा विभिन्न डिजाइन बनाकर स्टेनलैस स्टील से बनी महीन कलम, छैनी आदि बारीक औजारों तथा फलौड़ी व मेख आदि की सहायता से नक्काशी करके उपकरणों को भट्टी में तपाकर उनमें भरे शीशे या लाख को पिघलाकर बाहर निकाल कर उसके खुरदुरे हिस्सों व किनारों को मशीन व ग्राइण्डर की सहायता से समरूप

व चिकना बना लेते हैं। हाथरस में कुछ उद्यमी विभिन्न प्रकार के उपकरणों के ऊपर नक्काशी करने के बाद खुदी हुई डिजाइन पर पीतल (Brass) को जड़कर पच्चीकारी व नक्काशी किये गये उपकरणों पर आकर्षक डिजाइन को उपयुक्त स्नेहक (Adhesive) से पेस्टिंग करके पच्चीकारी (Engraving) द्वारा अलंकृत करके और भी अधिक आकर्षक बना देते हैं। मिश्र धातु से बने कुछ विशिष्ट प्रकार के उपकरण जैसे-लटकाने वाले झाड़, लैम्प शेड, फैंसी मुखौटे, एश-ट्रे, मोमबत्ती स्टैण्ड, शंख, बिगुल, बांसुरी, मुकुट, सुपाड़ीदान तथा विभिन्न मूर्तियाँ आदि फैंसी आयटमों/उपकरणों में नक्काशी आदि अलंकरण के बाद शीशा तथा रंगीन काँच लगाकर तथा मुखौटों को रंगों द्वारा आकर्षक बनाया जाता है, जिससे उनकी छटा देखते ही बनती है। तत्पश्चात उसका मूल रूप प्रदान करने के लिये उपयुक्त प्रकार की कैमिकल पॉलिश द्वारा बफिंग मशीन की सहायता से उन्हें लुभावना व चमकदार बना लेते हैं। मनुष्य अपने मानसिक विकास के साथ ही आसपास की वस्तुओं को देखता है तथा उन्हें समझने का प्रयत्न करता है। अपनी भावनाओं को व्यक्त करने के लिये वह किसी न किसी माध्यम का चयन करता है, जिसके द्वारा वह अपनी भावनाओं को अभिव्यक्त कर सके। हाथरस के धातु शिल्पियों ने मानव के अलंकरण के प्रति प्रेम व आकर्षण को विभिन्न उपकरणों पर अलंकृत करके प्रदर्शित किया है। भाँति-भाँति के सुन्दर व कलात्मक बेल-बूटों से अलंकृत ये पात्र हाथरस के धातु-शिल्प की शोभा हैं। यहाँ के पात्र अलंकरणों के बहुमुखी प्रदर्शन के साक्षी हैं।

सन्दर्भ सूची

- The Chemistry and Physics of Clays, Alfred B. Searle & Rex W. Grimshaw, Ereest-Benn Ltd., London
- Advanced Metallurgical Chemistry, Sneed & Moison, Vol. V, P.281-285
- en.wikipedia.org/wiki/bauxite; www.portal.gsi.gov.in
- I Bid, P.292-293.
- Refractories, Norton, Mc. G. Raw-Hill Book Company, INC, New York, P.126-128
- Melting Furnaces (Making & Operation in metal and glass industry), Alexis G. Pincus, Book for metal & Glass Industry Magazine, Division of Magazine for Industry, INC, 747, Third Avenue, New York, P.221-228.
- Van Nostrand's Scientific Encyclopedia, D. Van Nostrand, INC Princeton, New Jersey, P. 712, Toronto, London, New York.
- Pot Development for melting glass & metals, Issued by Centre for the development of glass industry, Firozabad. A scientific & Industrial Research Organization. 'Ministry of Micro, small & medium Enterprises Government of India', New Delhi, P. 7-10.
- I Bid, P.14-16
- www.indiamart.com/Indian-metalworks.
- साक्षात्कार के द्वारा श्री मुकेश कुशवाह (एक इकाई के संचालक) से हुई वार्ता के आधार पर।
- Stainless steel and their properties (From Internet), Bela Leffler, P. 3-4
- Metals and alloys of modern architecture, Barrie and Rocklift, Taylor Garneet, Evans Ltd., Bushey Mill Lane, Walford, Hertfordshire.
- Advanced Metallurgical chemistry, Sneed & Moison, Vol. V, P. 158.
- Advanced Inorganic Chemistry, 6th Edition.
- Cut and Engraved Metals, Dorothy Daniel, William Morrow and Company INC, New York, P. 298.
- Decoration in the glass and metal industry, compiled by- Alexis G. Pincus & Shung-Huei-Chang, Ashlee Publishing Company INC, 301, Madison Avenue, New York.
- K-J Blom, Press Formability of Stainless Steels, Stainless Steel, P. 77.
- भारत सरकार के मिनिस्ट्री ऑफ माइक्रो, स्मॉल एण्ड मीडियम इण्टरप्राइजेज, दिल्ली से नियन्त्रित, फिरोजाबाद स्थित तकनीकी विकास केन्द्र के प्रभारी निदेशक श्री प्रदीप कुमार, टैक्नीकल साइंटिस्ट डॉ० वी० पी० तिवारी तथा कैमिस्ट डॉ० आर० एस० शर्मा से हुई वार्ता के द्वारा प्राप्त जानकारी से।
- Decoration in the glass and metal industry, compiled by- Alexis G. Pincus & Shung-Huei-Chang, Ashlee Publishing Company INC, 301, Madison Avenue, New York.
- Metals and alloys of modern architecture, Barrie and Rocklift, Taylor Garneet, Evans Ltd., Bushey Mill Lane, Walford, Hertfordshire.
- www.en.wikipedia.org/wiki/nickel-silver
- Van Nostrand's Scientific Encyclopedia, D. Van Nostrand, INC Princeton, New Jersey, P. 231-233, Toronto, London, New York.