

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZIRLIYI
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTISAD UNIVERSITETI

Fakultə : «Əmtəəşünaslıq»

Ixtisas : İstehlak mallarının ekspertizası və marketinqi

B U R A X I L I Ş İ Ş İ

Mövzu: Metaldan olan məişət məmulatlarının keyfiyyətinin
ekspertizası

Işin rəhbəri: dos. Səidov R.Ə.

Tələbə: Nəhmədova Günay İlham

Bölmə: azərbaycan

*Qrup:*312

«Təsdiq edirəm»

Kafedra müdiri : _____ prof.Ə.P.HƏSƏNOV

B A K I 2015

P L A N

GİRİŞ	3
I FƏSİL. NƏZƏRİ HISSƏ	
1.1. Metal məmulatları istehsalının inkişaf mərhələləri	5
1.2. Metal məmulatlarının istehlak xassələri və keyfiyyətinə verilən tələblər	7
II FƏSİL. TƏCRÜBƏVİ HISSƏ	
2.1. Metal məmulatlarının keyfiyyətini formalaşdıran amillər	10
2.2. Metal məmulatlarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi və ekspertizası	30
2.3. Metal məmulatlarının çeşid xarakteristikası və keyfiyyət ekspertizası	42
NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR	51
ƏDƏBİYYAT	53

GİRİŞ

Dövlətimiz müstəqillik qazandıqdan sonra bazar iqtisadiyyatına qədəm qoymuşdur. Bu dövrdə Azərbaycan xalqı bir sıra çətinliklərlə üzləşmişdir. Ölkəmizdə fəaliyyət göstərmiş bir sıra istehsalat sahələrinin başqa MDB ölkələri ilə əlaqələri zəifləmiş və ya tam kəsildikdən sonra bir çox istehsal müəssisələri xammal və ya cihazların bəzi hissələrinin çatışmamazlığından istehsalı dayandırmış və ya onların istehsal gücü 50-70% azalmışdır.

Bu maneələr də dövlətimizin qarşısında duran əsas vəzifələrdən biri olan, istehlak bazarında istehsal və istehlak mallarının işlənilib hazırlanmasına və tələbatın ödənilməsini çətinləşdirir və ona mənfi təsir göstərir.

Bütün bunların həyata keçirilməsi hər bir müstəqil dövlət üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Bunun üçün hər bir müəssisə rəqabətə davam gətirməli, tələblərə cavab verə biləcək, dünya bazarında beynəlxalq standartlara cavab verə biləcək, qabaqcıl xarici ölkələrin qabaqcıl texnologiyasından istifadə edərək, yüksək keyfiyyətli xalq istehlak malları istehsal etməlidir. Həm də istehsal olunan məhsullar yerli xammal əsasında fəaliyyət göstərsə, məhsulun keyfiyyəti ilə bərabər istehsal rentabelliği artar. Buna görə də başqa istehsal sahələri kimi poladtökmə və poladəritmə istehsal sahələrinə və onlara köməkçi sahələrə də xüsusi diqqət yetirmək lazımdır.

Hazırda respublikamızda poladəritmə zavodlarında tədricən yerli xammallar tətbiq olunmaqdadır.

Buraxılış işinin məqsədi metal məmulatlarının çeşidi və onların keyfiyyət ekspertizasının tədqiq olunmasından ibarətdir. Bu məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr yerinə yetirilmişdir:

- metal məmulatlarının keyfiyyətinə verilən tələblərin öyrənilməsi;
- metal məmulatlarının çeşidinin istehlak xassələrini formalaşdıran faktorların ekspertizası;

- metal məmulatlarının çeşidinin bəzi istehlak xassələrinin tədqiq olunması və keyfiyyətinin ekspertizası.

Buraxılış işinin eksperimental hissəsi Bakıda Metaləritmə Zavodu, Sumqayıt Alüminium Zavodlarında yerli xammallar tədqiq olunmuş və təcrübə-sınaq nümunələri hazırlanmışdır.

Buraxılış işində metal məmulatlarının çeşidinin xassələri məlum standart metodlar əsasında tədqiq olunmuşdur.

Buraxılış işində yerli xammal əsasında istehsal olunmuş metal məmulatlarının çeşidinin istehlak xassələri ilk dəfə olaraq öyrənilmişdir.

Buraxılış işində işlənib hazırlanmış nəticə və təkliflər yerli xammal əsasında istehsal olunan metal məmulatlarının istehsalında və onların çeşidində tətbiq oluna bilər və bu zaman iqtisadi səmərə əldə etmək olar.

Metaləritmə və metaltökmə sənayesinin keçmiş SSRI dövründə özünəməxsus inkişaf yolu vardır. Sonrakı axırıncı illərdə sənaye miqyasında keyfiyyətli metal məmulatları istehsal etmək mümkündür. Hal-hazırda müəssisə qarşısında duran əsas problemlər qabaqcıl xarici ölkələrin texnologiyasından istifadə etmək və yerli xammalın istifadəsidir.

Məhz elə bu baxımdan metal məmulatlarının çeşidi və onların keyfiyyət ekspertizası mövzusunda həsr olunmuş buraxılış işi dövrün tələblərinə cavab verir və aktual bir mövzu olduğunu bir daha təsdiqləyir.

Buraxılış işində metal məmulatlarının çeşidi və onun keyfiyyət göstəricilərini tədqiq etməklə onun keyfiyyətinə görə təyinatının düzgün seçilməsinə təminat vermiş oluruq. Bununla bərabər metal məmulatlarının istehsalını beynəlxalq standartların tələblərinə cavab verən yüksək keyfiyyətli məmulat nümunələri ilə müqayisə etməklə aşkar olunan nöqsanları yox etmək üçün həm xammalın keyfiyyətinin yüksəldilməsinə və həm də istehsal texnologiyasının təkmilləşməsinə istiqamət vermək mümkündür.

BİRİNCİ FƏSİL. NƏZƏRİ İCMAL

1.1. METAL MƏMULATLARI İSTEHSALININ INKIŞAF MƏRHƏLƏLƏRİ

Metallar həm istehsal prosesləri və həm də müxtəlif istehlak üçün əsas materiallar hesab olunur. Onlar xalq təsərrüfatı, kənd təsərrüfatı, məişət, kosmos və başqa sahələrdə geniş istifadə olunurlar. Hər hansı bir ölkənin iqtisadi inkişafında metallar əvəzolunmazdır.

Inqilaba qədər Rusiyada metal istehsalı çox aşağı vəziyyətdə idi. Belə ki, Rusiya metal məmulatlarının istehsalına görə Amerika, İngiltərə, Almaniya və fransadan sonra 5-ci yeri tuturdu. Əlvan metallar sahəsində Rusiyanın vəziyyəti daha da ağır idi. Bunun dünya üzrə istehsal olunan 1 mln ton əlvan metalın ancaq 33 min tonunu Rusiya istehsal edirdi.

M.V.Lomonosov XVIII əsrdə metallara aid birinci dərs vəsaiti tərtib etdi ki, onun əsasında bir neçə nəsil rus mühəndisləri bu vəsaitdən bəhrələndilər. 1831-ci ildə N.N.Anosov birinci dəfə metalların mikroskopla daxili quruluşunu öyrəndi və o, daha keyfiyyətli metal alınmasının texnologiyasını verdi. 1868-ci ildə D.K.Çernov metallar üzərində elmi tədqiqat işi apararaq, göstərdi ki, metalları yüksək temperaturda qızdırdıqda və dərin soyutduqda onun daxili quruluşunda dəyişiklik əmələ gəlir. Bununla o, ərintilərdə faza dəyişikliyi nəzəriyyəsini verdi. 1903-cü ildə N.S.Kurnakov metalların fiziki-kimyəvi analiz metodunu müəyyən etdi və metalı əridərkən temperaturu ölçən pirometrin konstruksiyasını verdi. 1902-ci ildə A.A.Baykov 1-ci dəfə ərintilərin bərkiməsini tədqiq etdi və bununla Peterburq Politexnik Institutunda elmi laboratoriyanın əsasını qoydu. Inqilabdan sonra metallar və onların termiki emalı sahəsində elmi işlər daha da inkişaf etdirildi və bu sahədə böyük müvəffəqiyyətlər qazanıldı.

Q.V.Kurdyumov, N.N.Aqeev, N.A.Minkeviç və başqaları XX əsrdə metalların alınması, termiki emalı, müxtəlif ərintilərin alınması, onların

rentgenquruluşlu analiz, deformasiyasını öyrənmişlər. Birinci dəfə A.L.Baboşina və N.T.Qudnova liqirlənmiş poladın alınması texnologiyasını verdilər.

Metallar içərisində alüminium böyük əhəmiyyət kəsb edir. O, birinci dəfə sərbəst halda 1825-ci ildə Danimarka alimi X.K.Ersted tərəfindən alınmışdır. O, kalium amalqaması ilə $AlCl_3$ təsir etməklə almışdır. Daha sonra 1827-ci ildə alman alimi Völer $AlCl_3$ -ə kalium metalı ilə təsir etməklə sərbəst alüminium almışdır.

1886-cı ildə Amerikada G.Xoll və Fransada P.Eru müasir metodla Al_2O_3 -dan elektroliz metodu ilə almışlar. Ondan sonra alüminium istehsalı daha yüksək sürətlə inkişaf etdi. Hal-hazırda alüminium istehsalı dünya miqyasında dəmirdən sonra ikinci yeri tutur.

Rusiyada birinci alüminium zavodu 1932-ci ildə Volxov şəhərində işə düşdü. Onun ardınca 1942-ci ildə Novokuzneskdə, 1945-ci ildə Voqoslavda və 1962-ci ildə Irkutskidə alüminium zavodları tikildi.

Azərbaycanda isə alüminium zavodu Gəncə şəhərində 1932-ci ildə Al_2O_3 zavodu tikildi, 1955-ci ildə isə alüminium zavodu tikilməyə başladı və 1966-cı ildə məhsul verməyə başladı. Burada sərbəst alüminiumdan əlavə sulfat turşusu, alüminium oksid, kalium kübrəsi də alındı. Sumqayıtda alüminium zavodu 1949-cu ildə tikilməyə başladı, ancaq 1955-ci ildə məhsul alınmağa başladı.

Alüminiumun belə qısa bir zamanda tətbiq sahələrinin artması, onun yer qabığında çox olması ilə (8,8%), onun fiziki, kimyəvi, mexaniki xassələri ilə əlaqədardır. Onun ərintiləri də böyük praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Azərbaycan dövləti müstəqillik qazandıqdan sonra başqa sahələrdə olduğu kimi alüminium və ondan alınan məmulatlar üzrə idxal və ixrac sahəsində də az iş görməmişdir.

Göründüyü kimi istər ixrac və istərsə də idxal hələlik yüksək səviyyədə deyildir. Lakin zaman keçdikcə dövlətimizin müstəqilliyi möhkəmləndikcə, idxal və ixrac mübadiləsi də artacaqdır.

1.2. METAL MƏMULATLARININ İSTEHLAK XASSƏLƏRİ VƏ KEYFIYYƏTİNƏ VERİLƏN TƏLƏBLƏR

Metal malları insanlara hər bir zaman lazımdır və onların tələbatlarının ödənilməsində daim yardımçıdır. Belə ki, yeməklərin hazırlanmasında, binaların təmir işlərində, ev əşyaları və şəxsi istifadədə, bağ və bostanda bəzi işlərin aparılmasında əvəzolunmaz bir materialdır.

Metal məmulatları bir sıra kompleks göstəricilərə malik olmalıdır. Bunlara funksional, erkonometrik, estetik, istismarda etibarlılıq, təmirə yararlı, uzunmüddətli və saxlanılma xassələrinə malik olmalıdır.

Metalların funksional xassələrinə onların təyinatı daxildir. Belə ki, qabların funksional xassəsinə onların yeməklərin yaxşı bişirilmə qabiliyyəti, müəyyən həcmə malik olması, yeməkləri saxlama qabiliyyəti və s.

Bütün bu xassələr metalın konstruksiyası və qabların hansı materialdan hazırlanmasından asılıdır. Metalların içərisində bu xassələrə malik olanlar alüminium qabları, paslanmayan poladdan, emallaşdırılmış polad qablar daxildirlər.

Sinkdən hazırlanan qablar zəhərliliyinə görə yemək qabları hazırlamağa yaramır. Qara çuqun məmulatları isə yeməkdə olan vitaminləri parçalayır və bu zaman yeməkdən «dəmir» dadı hiss olunur.

Alətlər hazırlayan maşınların funksional xassələrinə onların işləmə qabiliyyətləri, materialın bərkliyi və konstruksiyası daxildir.

Metal məmulatların erqonomik xassələrinə onların istifadə olunmağa yararlığı, gigiyenik xassələri, zərərsiz olması və təhlükəsiz olmalarıdır.

Metal məmulatlarının əsas xassələrinə onların istifadəyə yararlığıdır. Onlara qabların və ya alətlərin tutma yararlığıdır ki, o da tutacaqların ölçüsü və formasından asılıdır. Məsələn, qabların tutacaqları yaxşı olar ki, plastmasdan olsun, çünki onlar istiliyi, elektriki pis keçirir, estetik cəhətdən yaxşı, yüngül olur.

Bunlardan əlavə tutacaq ölçüsü barmaqla tutmağa uyğun olmalı və kənara tərəf qatlanmış olmalıdır.

İstifadə olunan alətlərdə istifadəyə yararlı olmalıdır. Belə ki, onu istifadə edən şəxsin barmağı və əlinin içi alətin tutacağına yaxşı oturmalıdır ki, ona üstədən təsir edə bilsin. Qeyd etmək lazımdır ki, alətin yararlığından başqa istifadə edən şəxsin fizioloji qabariti də rol oynayır.

Metal məmulatların gigiyenik xassələrinə onların çirklənmə dərəcəsi və onların asan təmizlənməməyi daxildir. Asan təmizlənməsi üçün onun səthi hamar olmalıdır.

Məmulatların zərərsizliyi bütün istifadə sahələrinə aid edilir. Bunların içərisində yemək hazırlamaq üçün olan qabların zərərsizliyi daha əsas götürülür. Bunlara müxtəlif qazanlar, kostrullar, yeməxana dəstləri daxildirlər. Ona görə də belə məmulatları zərərsiz materiallardan hazırlayırlar. Bunun üçün alüminium, paslanmayan polad, üzəri emal ilə örtülmüş çuqundan olan qablar və ya yeməxana dəstlərindən istifadə olunurlar.

Metal məmulatların təhlükəsizliyinə onlarda kəsici çıxıntıların olmaması, metalın səthinin hamar olması, iti kəsiklərin olması daxildirlər ki, istifadə olunan metal məmulatlarında bu nöqsanlar olmamalıdır.

Bəzi metal məmulatlarının mürəkkəb quruluşa malik olmaları ilə əlaqədar olaraq onlar təmir olunurlar. Ona görə də onların işləmə müddətinə uzunömürlülüyü və ya uzun müddət təmirsiz qalması xassələri daxildirlər.

Metal məmulatların fiziki uzunömürlülüyü əsasən onların möhkəmliliyi, örtüyün davamlılığı, detalın hissələrinin möhkəm bərkidilməsi və s. daxildirlər.

Bəzi metal məmulatlarının uzunömürlülüyünün müddəti müəyyən edilmir. O xassəni ancaq onların kimyəvi və termiki davamlılığı, hissələrinin birləşdirilməsinə, sürtünməyə, zərbəyə qarşı davamlılığı ilə ölçürlər.

Bir sıra metal məmulatları üçün işləmə müddəti müəyyən olunmuşdur. Məsələn, NV 170-187 nümunəsinə uyğun yiyələrin istifadə müddəti 180 dəqiqə,

mətbəx ətçəkənlərinin etibarlılığı onun bıçağının işləmə müddəti ilə ölçülür. Bu müddət 300 saatdan az olmamalıdır.

Metal məmulatlarının estetik xassəsinə, kompozisiyanın bütövlüyü, onun rasional forması, ətraf əşyalarla əlaqələri, moda və stilin uyğunluğu, rəng uyğunluğu daxildir.

Rəng quruluşu metal məmulatlarının estetik xassələrində əsas yeri tutur. O, metal əşyanın görünüşünü, ölçüsünü, çəkisini və hətta onda soyuqluq və istilik əhval-ruhiyyəsini yaradır.

Metal məmulatların estetik xassələrinə onların bədii tərtibatı böyük təsir göstərir. Belə ki, estetik tərtibat onu əhatə edən başqa əşyalara uyğun gəlməlidir.

Beləliklə, metal məmulatların istehlak xassələrinə təsir edən faktorlara məmulatın özü, onun konstruksiyası, alınma üsulları daxildir.

İKİNCİ FƏSİL. TƏCRÜBƏVİ HISSƏ

2.1. METAL MƏMULATLARININ KEYFİYYƏTİNİ FORMALAŞDIRAN AMİLLƏR

Metal məmulatlarının keyfiyyətini formalaşdırın faktorlara aşağıdakılar daxildir: xammal və onun keyfiyyəti, onların emal üsulları. Bildiyimiz kimi metallar təyinatına görə 2 qrupa bölünür: 1. qara metallar; 2. əlvan metallar.

Qara metallara dəmir və onun ərintiləri olan çuqun və polad daxildir.

Dəmir. O, açıq boz rəngli metaldır. Onun sıxlığı $7,9 \text{ q/sm}^3$, ərimə temperaturu 1539°S -dir. Dəmir plastik və özlü metaldır. Onun bərkliyi Brinellə görə $80-100 \text{ kqs/sm}^2$. O, bir sıra metal və qeyri-metallarla ərinti əmələ gətirir. Dəmirin karbonlu ərintilərinin yavaş soyudulması nəticəsində aşağıdakı formaları olur. Bunlara ferrit, austenit, sementit və perlit daxildir (7-10).

Ferrit dedikdə dəmirdə az miqdar ($0,4\%$) karbonun həll olması nəzərdə tutulur. O, tərkibcə təmiz dəmirə yaxındır.

Austenit. Dəmirin tərkibində karbonun miqdarı bərk məhlul halındadır. O, 723°S -dən yuxarı temperaturda əmələ gəlir.

Sementit. O, dəmirin karbonla əmələ gətirdiyi kimyəvi birləşmədir. O, kövrək və bərkdir ($700-800 \text{ kqs/mm}^2$).

Perlit. O, ferlit ilə sementinin mexaniki qarışığıdır. Onun tərkibində karbonun miqdarı $0,8\%$ -dir və bərkliyi Brinellə görə $180-200 \text{ kqs/mm}^2$ -dir.

Dəmiri filizlərdən reduksiya metodu ilə alırlar. Bu filiz maqnitli dəmir (Fe_3O_4) və Fe_2O_3 tərkibdə olur.

Çuqun. O, dəmirin karbonla ərintisidir. Onun tərkibində karbonun miqdarı $2-6,67\%$ arasında dəyişir. Xalq istehlak mallarının alınmasında karbonun miqdarı əsasən $3-4,5\%$ olur. O, çox kövrək olur. Ona görə də təzyiqlik altında emal etmək olmur. Ancaq tökmə metodu ilə emal olunur və ucuz başa gəlir. Onun kimyəvi tərkibi Fe_3C -ə (dəmir-karbid) uyğun gəlir. Karbondan başqa onun tərkibində Si,

Mn, S, P elementləri də olur. Burada P və S zərərli qatışıqdır. Onlar çuqunun tərkibini aşağı salır (15-20).

Müasir zamanda dünya əhalisinin hər bir nəfərinə ildə 100 q-dan çox çuqun düşür. Ayrı-ayrı ölkələrdə bu rəqəm belədir: Yaponiyada 600 kq, Almaniyada 470 kq, ABŞ-da 160 kq, Rusiyada isə 410 kq çuqun düşür.

Silisiyumun çuqunda miqdarı 1,5-4,5% arasında olur. O, çuquna mexaniki bərklik verir.

Manqan 0,3-0,8% arasında olduqda çuqunun bərkliyini artırır. Kükürd isə (0,1-0,12%) onun mexaniki xassələrini azaldır.

Domna peçlərində çox boz çuqun alınır. Onun tərkibində karbon qrafit halında olur. O, çox kövrəkdir, aşağı bərkliyə malikdir. Sənayedə aşağı markalarda çuqun alınır: SG 18-36, SG 12,28, SG 28-48 və başqaları.

Çuqundan əsasən polad alınır. Çuqunu almaq üçün şixta materialı kimi dəmir filizindən, yanacaqdan və flüsdən istifadə olunur. Onu almaq üçün qırmızı dəmir daşı (Fe_2O_3), maqnitli dəmir (Fe_3O_4), qonur dəmir ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), şpat dəmir daşından (FeCO_3) ibarət olan filizlərdən istifadə olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, mədənlərdən çıxarılan dəmir filizlərinin ölçüləri bəzən 1-15 m-ə qədər olur. Domna sobalarında istifadə olunan filizlərin ölçüləri isə 50-80 mm çox olmamalıdır. Ona görə də dəmir filizləri xırdalanmalıdır.

Cılız filizlər, yəni dəmiri az olan filizlər zənginləşdirilir. Onlar aşağıdakı üsullarla zənginləşdirilir: 1. Yüksək təzyiqli su ilə yumaqla; 2. Qravitasiya üsulu ilə. Bu üsul mineralların xüsusi çəkilərinin müxtəlif olmasına əsaslanır. Xırdalanmış filiz suya tökülür. Bu zaman ağır minerallar çökür, yüngüllər isə suyun üzərində qalır; 3. maqnitlə zənginləşdirmə.

Domna sobalarında yanacaq kimi koksdan istifadə olunur. Onun parçalarının ölçüsü 40-80 mm olmalıdır.

Flüs kimi əhəngdaşından (CaCO_3) istifadə olunur. Onun ölçüsü 30-80 mm olmalıdır.

Çuqun almaq üçün həmçinin metal qırıntılarından da istifadə olunur.

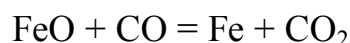
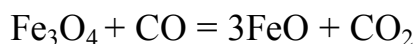
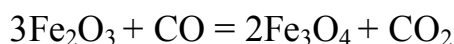
Domna sobası şaquli şaxt tipli sobadır. O, xaricdən qalın polad təbəqə ilə əhatə olunub, daxildən isə odadavamlı şamot kərpiclə hörülür. O, 5 hissədən ibarətdir:

1. Yuxarı hissə «koloşnik» adlanır. Oraya filiz koks və flüs verilir;
2. Koloşnik hissəsindən aşağıda «şaxta» hissəsi yerləşir;
3. Şaxta hissəsindən sonra «buğluq» hissəsi yerləşir;
4. Buğluqdan sonra «çiyinlik» hissəsi yerləşir;
5. Aşağı hissədə isə «kürə» hissəsi yerləşir. Kürənin aşağısından novlar vasitəsilə maye çuqun və posa buraxılır.

Hazırda dünyada faydalı tutumu 2000 m^3 -dən çox olan 130-a yaxın Domna sobası vardır. Onlardan 40-ı Yaponiyadadır. Sobanın maksimum məhsuldarlığı 12000 ton/gündür .

Domna sobaları fasiləsiz olaraq 5-8 il və daha çox işləyir və ondan sonra əsaslı təmirə dayanır. Domna sobasının daxilində koks, oraya üfürülən O_2 ilə birləşərək dəm qazı (CO) əmələ gətirir. $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO} - Q$

Dəm qazı qüvvətli reduksiyaediciyədir və o, yuxarıda göstərilən dəmir birləşmələrini sərbəst dəmirə qədər mərhələlərlə reduksiya edir.



Beləliklə alınan çuqun təyinatına görə 2 yerə bölünür: 1. təkrar emal çuqunu; 2. tökmə çuqun. Təkrar emal çuqunu (93%) polad almaq üçün istifadə olunur.

Tökmə çuqun isə metaltökmə istehsalatında çuqun məmulatları istehsal edilməsi üçün istifadə olunur.

Domna posasından tikinti materialları (sement, kərpic, çınqıl) almaq üçün istifadə olunur.

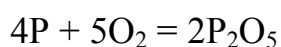
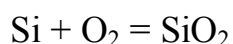
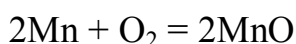
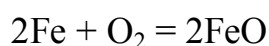
Çuqun istehsalı üçün ən mühüm göstəricilərdən biri hər bir ton çuqun üçün koks sərfidir. Ən yaxşı sobalarda bir ton çuqun əritmək üçün 400 kq koks sərf olunur.

Polad. Polad dəmirin karbonla ərintisidir ki, karbon ərintidə cəmi 2%-ə qədər olur. Xalq istehlak tələbatlarında tərkibində karbonu 0,08-1,4% olan polad istifadə olunur. Onun tərkibində olan qarışıqlar çuqunda olduğu kimidir. Onun tərkibində az da olsa silisium, kükürd, manqan, fosfor olur. Bu elementlər poladın xassələrinə mənfi təsir göstərir. Onun möhkəmliyini aşağı salır, yüksək temperaturda onun səthində çatlar əmələ gətirir.

Polad yüksək mexaniki xassəyə malikdir, ona görə də o, xalq istehlak malları almaq üçün müxtəlif metodlarla istehsal olunur. Poladın istehsalı üçün konvertor, marten və elektro ərimə metodları mövcuddur.

Konverter üsulu 1952-1953-cü illərdə ilk dəfə Avstriyanın zavodlarında həyata keçirilib. Onun ideyasını ilk dəfə 1934-cü ildə rus mühəndisi N.Marqovoy irəli sürmüşdür. Bu üsul hazırda geniş tətbiq olunur və 70%-dən çox polad bu üsulla əridilir. Oksigen-konverter sobası daxildən odadavamlı kərpicdən hörülmüşdür, xaricdən 50-100 mm qalınlığında polad təbəqə ilə əhatə olunmuşdur.

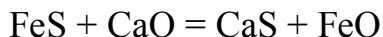
Ərimə prosesi başlanmazdan əvvəl soba üfüqi vəziyyətə gətirilir. Oraya metal qırıntıları verilir, sonra onun üzərinə temperaturu 1100-1200⁰S olan maye çuqun tökülür. Bu materiallar sobanın 2/3 hissəsi qədər olur. Sonra soba şaquli vəziyyətə gətirilir və flüs (CaO) verilir və oksigen üfürülür. Maye metalın səthində temperatur 2500⁰S-yə qədər yüksəlir. Konverter sobasında əvvəlcə Fe oksidləşib FeO əmələ gətirir. Bu zaman Mn, S, P elementləri də oksidləşir.



Sonra isə FeO koksla reaksiyaya daxil olaraq Fe alınır.



Eyni vaxtda posanın əmələ gəlməsi reaksiyası baş verir.



Ərimə prosesi zamanı maye metaldan analiz götürülür, əgər karbonun miqdarı nəzərdə tutulan poladın karbonuna uyğun olduqda proses dayandırılır.

100 ton həcmi olan konverterdə ərimə müddəti 30-32 dəqiqə davam edir. 1 ton polad almaq üçün 50-60 m³ oksigen sərf olunur.

Konverter prosesi daha yüksək müsbət cəhətlərlə xarakterizə olunur:

1. yüksək keyfiyyətli poladın alınması;
2. prosesin məhsuldarlığının yüksək olması, Marten sobasının məhsuldarlığından 10 dəfə çoxdur;
3. Marten poladına nisbətən maye dəyərinin aşağı olması;
4. kapital xərclərinin az olması;
5. 35-40%-ə qədər polad qırıntılarından istifadə olunması;
6. sobanın quruluşunun sadə olması və texnoloji prosesin asan idarə edilməsi;
7. yanacaqdan istifadə edilməsi. Sobada istilik ekzotermik reaksiyaların hesabına alınır.

Bu üsulun mənfi cəhətləri:

1. metal və odadavamlı material itkisinin çox olması;
2. maye çuqun tələb olunması və s.

Marten sobalarında polad istehsalı. Bu üsul 1864-cü ildə Marten tərəfindən (Fransa) tətbiq olunmuşdur. 20-50-ci illərdə bu üsulla 80%-ə qədər polad əridilirdi. Bu metodda yanacaq kimi, həm qaz və həm də mazutdan istifadə olunur. Bu proses konverter metodundan 10 dəfə gec başa gəlir. Burada xammal kimi çuqun, metallom, müxtəlif otxodlardan istifadə olunur. Proses müddətində peçə ligirlənmiş metallar (Cr, W, Mo) əlavə oluna bilər. Ona görə də bu metodla daha qiymətli polad almaq olar ki, bu da korroziyaya, kimyəvi maddələrin təsirinə qarşı davamlı olur.

Yüksək təzyiq, havasız mühitdə və daha xüsusi şəraitdə istifadə olunur. Ondan paslanmayan polad alınır (12% Cr). Bu metodun mənfi cəhəti ərimə prosesinin uzun müddət davam etməsi, yüksək yanacaq sərf olunması, quruluşunun mürəkkəb olmasıdır. Müsbət cəhəti odur ki, yüksək keyfiyyətli ligirlənmiş poladın alınması, sobada həm qaz və həm də mazutdan istifadə olunmasıdır ki, onların hər ikisi müasir kimyanın əsas xammalıdır.

Elektrik sobalarında poladın alınması. Polad əritmək üçün 2 növ sobalardan istifadə olunur: 1. elektrik qövs sobası; 2. induksiya sobası.

Elektrik sobalarında polad əritmənin bir sıra üstünlükləri vardır:

1. yüksək temperaturun alınması nəticəsində çətin əriyən metalların mümkün olması;
2. sobanın daxilində reduksiyalayıcı və neytral mühitin yayılması;
3. metalın itkisinin az olması;
4. sobanın quruluşunun sadə olması;
5. müxtəlif tərkibli və hallı (bərk, maye) şixtədən istifadə olunması.

Bütün bunlara görə elektrik sobası yüksək keyfiyyətli polad əritmədə geniş tətbiq olunur.

Elektrik-qövs sobaları 3 fazlı cərəyanla işləyir. Onların həcmi 50-400 ton olur. Elektrik qövsü metal ilə sobaya salınmış 3 ədəd elektrod arasında yaranır.

İrihəcmli sobanın üst hissəsi ayrılıqda hazırlanır. Yəni sobaya şixta yüklənən zaman o, kənara çəkilir, qurtardıqdan sonra isə yenidən əvvəlki yerinə gətirilir.

Elektrik sobalarında şixta materialı kimi polad qırıntıları, təkrar emal çuqunu təşkil edir. Bu üsulun mənfi cəhəti ondan ibarətdir ki, yüksək elektrik enerjisi, yəni 1 ton polad almaq üçün 500-950 kvtsaat enerji tələb etməsi və əritmə prosesinin uzunmüddətli – 4,5-6 saat davam etməsidir.

1990-cı illərə qədər Azərbaycanda bir neçə poladəritmə zavodu vardı. Bunlardan Sumqayıt Boru-Prokat (yayma), Səttarxan adına, Keşlə Maşınqayırma,

Əmircandakı «Əriyən modellər üzrə dəqiq tökmə» zavodlarında polad əridilirdi və bu zavodlarda 900 min tona yaxın polad istehsal olunurdu.

1990-cı ildən sonra bu zavodların istehsalı azaldı və hətta bəziləri dayandı.

24 iyun 2001-ci ildə Bakı Poladərilmə Zavodu açıldı. Bu zavod ildə 350 min ton polad əridərək və 250 min ton müxtəlif inşaat armaturu istehsal edir.

Zavod ABŞ, Almaniya, Rusiya, Hindistan, Moldovadan gətirilmiş müasir avadanlıqla quraşdırılmışdır və məhsuldarlığı 60 ton olan bir ədəd elektrik-qövs sobası işləyir. Əlvan metallar içərisində alüminium və onun ərintiləri xüsusi yer tutur.

Alüminium. Müasir texnikada istifadə olunmasına görə alüminium dəmirdən sonra ikinci yeri tutur. Onun sıxlığı $2,7 \text{ q/sm}^3$, ərimə temperaturu 660^0S , qaynama temperaturu 2500^0S -dir. O. Yer qabığının $8,8\%$ -ə qədərini təşkil edir. O, yaxşı plastik, korroziyaya davamlı, elektriki və istiliyi yaxşı keçirir. Kimyəvi cəhətdən aktiv olduğundan saf halda tapılmaz. Ancaq müxtəlif birləşmələr halında olur (34-40). Alüminium almaq üçün xammal kimi boksidlərdən istifadə olunur.

Boksidlər $48-60\% \text{ Al}_2\text{O}_3$, $10-30\% \text{ Al}(\text{OH})_3$, $1,7\% \text{ SiO}_2$ və az miqdarda dəmir birləşməsindən ibarətdir. Son zamanlar alüminium almaq üçün kaolindən, nefelindən və alunitdən istifadə olunur.

Kaolinin tərkibində $(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ alüminium oksidin miqdarı $20-40\%$ arasında dəyişir.

Nefelinin tərkibində $(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2)$ Al_2O_3 miqdarı $24-34\%$ təşkil edir.

Alünitin tərkibində $(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ Al_2O_3 miqdarı $22-23\%$ -ə bərabərdir.

Dünyada ən böyük alunit yataqları Çində və respublikamızda Daşkəsən şəhəri yaxınlığındakı Zəylik yatağıdır.

Alüminium 3 mərhələdə alınır:

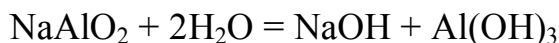
1. alüminium filizindən Al_2O_3 alınması;
2. Al_2O_3 -dən elektroliz metodu ilə ilkin alüminiumun alınması;

3. saflaşdırma metodu ilə alüminiumun bir sıra zərərli qarışıqlardan təmizlənməsi.

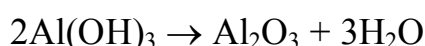
Al_2O_3 qələvi metodu ilə alınması aşağıdakı reaksiyalara əsaslanır:



Natrium alminat hidroliz olunur:



Alınan $\text{Al}(\text{OH})_3$ 1150-1200⁰S-də fırlanan sobalarda közərdilir və susuzlaşdırılır.

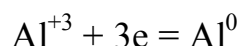


Alunitdən «qaynar qat» üsulu ilə Al_2O_3 alınma texnologiyası Azərbaycan və Sankt-Peterburq alimləri tərəfindən hazırlanmışdır. Dünyada «qaynar qat» texnologiyası ilə işləyən, ilk və yeganə alüminium zavodu Gəncədə tikilmişdir.

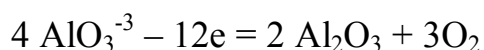
Elektroliz metodu ilə alüminium 1886-cı ildə ABŞ-da Xoll və Fransada Eru tərəfindən təklif olunmuşdur. Elektroliz prosesi elektrolizer adlanan xüsusi vannalarda aparılır. Konstruktiv quruluşca elektrolizer xaricdən metal təbəqə ilə örtülür, daxildən isə karbonlu materiallardan preslənmiş bloklardan hörülür. Vannanın daxilində katod vəzifəsini görən kömür örtük və kömür anodlar yerləşdirilir. Al_2O_3 əridilmiş kriolit (Na_3AlF_6) içərisində parçalanır. Proses 950-1000⁰S gedir. Al_2O_3 əvvəlcə kriolitdə həll olur, sonra isə elektrik cərəyanının təsiri altında ionlara parçalanır.



Al^{+3} 3 elektron qəbul edərək sərbəst Al çevrilir.



AlO_3^{-3} isə 12e verərək Al_2O_3 çevrilir və O_2 ayrılır. Alınan Al_2O_3 təkrar prosədə istifadə olunur.



Elektrolizin sutkalıq məhsuldarlığı orta hesabla 350 kq yaxın olur. Beləliklə 1 ton alüminium almaq üçün 1,98 ton Al_2O_3 , 0,1 ton kriolit və 0,6 ton preslənmiş kömür anod tələb olunur.

Elektroliz vannasından alınan ilkin alüminiumun tərkibində müxtəlif qarışıqlar olur və onu təmizləmək üçün onun maye hissəsinə 750°S və 15 dəqiqə müddətində xlor qazı üfürülür və alınan alüminium saflıq dərəcəsinə görə 3 qrupa bölünür:

1. xüsusi təmiz alüminium A-999, A-995;
2. yüksək təmiz alüminium A-99, A-97, A-95;
3. texniki təmiz alüminium A-85, A-8, A-7, A-6.

Alüminiumun ərintiləri böyük əhəmiyyət kəsb edir. Onun çox əhəmiyyətli ərintisi duralümindir. Onun sənayedə aşağıdakı markalarda istehsal olunur: D1, D6, D16 və D18. Ondan müxtəlif borular, lenta və müxtəlif cihazlar, maşın hissələri hazırlanır. Tökmə alüminium ərintiləri müxtəlif formalı məmulatlar hazırlamaq üçün istifadə olunur. Burada maye halda olan ərinti formalara tökülür. Bu metodla istənilən məmulat istehsal olunur. Bu ərintiyə Fe, Ni, Cr, Mn, Ti, Be elementləri əlavə olunur ki, bu da ərintinin möhkəmliyinə, bərkliyinə və başqa xassələrinə müsbət təsir göstərir.

Mis və onun ərintiləri. Mis açıq qırmızı rəngli metal olub, onun sıxlığı $8,96 \text{ q/sm}^3$, ərimə temperaturu 1083°S , qaynama temperaturu 2360°S , möhkəmliyi 85-115 HB, nisbi uzanması 40-50% və dartılmaya görə möhkəmlik həddi 200-250 Mpa. Elektrik və istilik keçirməyə görə ancaq gümüşdən geri qalır. Onun elektrik keçirmə qabiliyyəti alüminiumdan 1,7 dəfə, Pt və Fe-dən 6 dəfə, volframdan isə 300 dəfə çoxdur.

Misin texnoloji xassələri onun soyuq halda nazik təbəqələr və lentlər şəklində yayılmasına imkan verir, asanlıqla paradaqlanır, yaxşı lehimlənir və qaynaq edilir. O, sərbəst halda elektrotexnikada tətbiq olunur. Onu istehsal etmək üçün tərkibində 1-6% qədər olan filizlərdən və mis tullantılarından istifadə olunur. Mis filizləri 2 qrupa bölünür: 1. sulfidli filizlər; 2. oksidli filizlər.

Sulfidli birləşmələrə xalkopirit (CuFeS_2), xalkozin (Cu_2S), kovalin (CuS), oksidli birləşmələrdən kupurit (Cu_2O), malaxit [$(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2)$], tenorit (CuO) və s. Sulfidli filizlər dünya mis yataqlarının 80%-ni, oksidli filizlər isə təqribən

15%-ni təşkil edir. Tərkibində 3%-dən çox mis olan filizlər zəngin hesab olunur. Zəngin filiz yataqları Uralda, Qazaxıstanda, Azərbaycanda (Gədəbəy, Filizçay) yerləşir. Mis istehsalı filizlərdən emalı 2 üsulla alınır:

1. pirometallurgiya üsulu – filizlərin bilavasitə əridilməsi;
2. hidrometallurgiya üsulu. Bu üsulda filiz Cu məhlula keçirir və emal olunur.

Sulfidli filizləri pirometallurgiya üsulu ilə emal etmək üçün onlar birinci mərhələdə oksidləşdirilir və oksid halına keçirilir. Kükürd isə kükürd qazına çevrilir. Kükürd qazının xaric olunması nəticəsində filizdəki misin faizlə miqdarı təqribən 2 dəfə artır. Alınan mis oksidi qüvvətli reduksiyaedici vasitəsilə (C, CO, H₂) reduksiya olunur və təmiz mis (98,5-99,5%) alınır.

Daha təmiz mis almaq üçün tutumu 250-400 ton olan peçlərdə aparılır. Saflaşdırmanın müddəti 16-26 saat, maye mis doldurulduqda isə 10-14 saat çəkir. Misin elektrolitik üsulla saflaşdırılmasında məqsəd daha saf mis almaq və onun tərkibində olan qızıl və gümüşü çıxarmaqdır.

Elektroliz içərisi qurğuşun və ya viniplast ilə örtülmüş vannalarda aparılır. Anodları alovlu saflaşdırma ilə alınan misdən, katodları isə təmiz mis lövhəsindən hazırlanır. Elektrolit kimi mis-sulfatın (CuSO₄) sulu məhlulundan və sulfat turşusu qarışığından istifadə olunur. Vannaya sabit cərəyan buraxdıqda anod həll olaraq məhlula keçir, katodlarda isə mis ionlarının toplanması baş verir.

Qatışıqlar vannanın dibinə çökür və o, şlak adlanır. O xüsusi dəşiklərdən buraxıb, emal yolu ilə ondan nəcib metalları ayırırlar. Bir ton katod misini almaq üçün 250-350 kvtsaat elektrik cərəyanı sərf olunur. Cərəyan şiddəti 10000-15000A, gərginlik 0,3-0,35V bərabər olur. Anodların həll olması orta hesabla 20-30 gün davam edir. Təmizlik dərəcəsi asılı olaraq aşağıdakı mis markaları mövcuddur: M00 (99,99% Cu), M0 (99,97% Cu), M1 (99,9% Cu), M2 (99,7% Cu), M3 (99,5% Cu).

Nikel, xrom, qalay, sink və başqa əlvan metallar. Nikel açıq-boz rəngli metaldir. Onun ərimə temperaturu 1453⁰S, sıxlığı 8,9 q/sm³, bərkliyi (NB 70

kq_s/mm²). Ondan polad istehsalında leqirli metal kimi və həm də poladın səthinə çəkilmək üçün istifadə olunur.

Xrom ağ rəngli metaldır, ərimə temperaturu 1910⁰S, sıxlığı 6,92 q/sm³-dir, bərkliyi isə NB 220 kq_s/mm² bərabərdir. O da bir sıra qiymətli ərintilərin alınmasında, polada əlavə edilmədə, poladın üzərinə çəkilmədə istifadə olunur.

Qalay gümüşü-ağ rənglidir, ərimə temperaturu 232⁰S-dir, bərkliyi NB 5 kq_s/mm², sıxlığı isə 7,3 q/sm³-dir. O da qalaylama işlərində, poladın üzərinin örtülməsində istifadə olunur.

Sink mavi-ağ rəngli metaldır, ərimə temperaturu 419,5⁰S, bərkliyi NB 35 kq_s/mm², sıxlığı 7,14 q/sm³-dir. O, korroziyaya davamlı olduğu üçün poladın üzərinin örtülməsində istifadə olunur.

Qurğuşun açıq-boz rəngli metaldır. Onun sıxlığı 11,3 q/sm³, bərkliyi NB 4 kq_s/mm². O, korroziyaya davamlıdır, ondan bir sıra ərintilər alınır və həm də ondan maşın akkumulyatorlarının plastinkaları hazırlanır.

Yüksək dərəcədə əriyən metallar. Bunlara volfram, molibden və titan daxildir. Volfram daha yüksək dərəcədə əriyən metaldır (3400⁰S). O, elektrolampalarda közərmə tellərinin, elektrodların, radiolampaların hazırlanmasında istifadə olunur. Molibden 2635⁰S əriyir. O, ən çox polada əlavə olunur. Titan 1680⁰S əriyir, bərkdir, yüngüldür. O, bir sıra ərintilərdə istifadə olunur.

Qiymətli metallar. Bunlara qızıl, gümüş və platin elementləri daxildir. Onlar korroziyaya qarşı davamlıdır və havada, suda, atmosferdə, oksigendə və qələvi mühitdə oksidləşmir. Qızılın ərimə temperaturu 1063⁰S-dir, sıxlığı 19,54 q/sm³-dir, bərkliyi NB 25 kq_s/mm², parlaq sarı rənglidir. O, yüksək plastikliyə malikdir və ona görə onun 1 qramından təxminən 1 km uzunluqda tel çəkmək olar. Qızıl gümüş və mislə ərinti əmələ gətirir. O, mislə 553, 750 və daha yüksək problu ərinti əmələ gətirir ki, onlardan bir sıra bəzək əşyaları hazırlanır və dişdüzəltmə işlərində istifadə olunur.

Gümüş ağ rəngli metaldır, 961°S əriyir, sıxlığı $10,53 \text{ q/sm}^3$ -dir, bərkliyi NB 25 kqs/mm^{22} bərabərdir. Elektriki ən yaxşı keçirən metaldır. Korroziyaya qarşı davamlıdır. Gümüş həm təmiz halında və həm də ərinti halında sənayenin müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunur. Ondan yuvilir əşyaları, yeməxana dəstləri, kofeyniki və başqa məmulatlar hazırlanır.

Platin açıq-boz rəngli metaldır, 1773°S əriyir, sıxlığı $21,45 \text{ q/sm}^3$ -dir, bərkliyi NB 25 kqs/mm^2 -dir. Korroziyaya qarşı davamlıdır. Ondan elektrodlar,, bir sıra cihaz detalları, yuvilir məmulatları hazırlanır.

Metal məmulatlarının hazırlanmasında aşağıdakı texnoloji proseslər daxildir: məmulatın tədarüku, onların mexaniki, termiki emalı, korroziyadan qorunmaq üçün onların səthinə qoruyucu və ya qoruyucu dekorativ örtüklərin çəkilməsi və məmulatın yığılması.

Metalların tökmə üsulu ilə emalı. Bu metod çox geniş yayılmışdır. Çünki bu metod başqa metodlara nisbətən ucuz başa gəlir. Tökmə metodu əsasən təzyiqlik altında emal etmək metodu mümkün olmayan hallarda istifadə olunur. Bu metodla çuqun, polad məmulatlarının istehsalında və həm də bu metodla alüminium, mis, maqnezium, nikel, sink və onların ərintiləri üçün tətbiq olunur. Bunun üçün əvvəlcə istənilən məmulatın forması hazırlanır və ərimiş məmulat formaya tökülür. Bu metodun üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, metalın xərci azalır, detalın qiyməti aşağı düşür və işin həcmi aşağı düşür.

Tökmə üsulunda formalar qum və gil qarışığından, metal formadan istifadə olunur. Torpaq forması ilə çayniklər, kostrul və başqa məmulatlar alınır. Bu metodla əsasən çuqun və alüminium ərintilərdən istifadə olunur və əsasən bu metodla maşın detalları, müxtəlif cihazlar, ət maşınının tutacağı və korpusu tökülür. Tökmə üsulunda metal forma götürüldükdə bu üsul kokil metodu adlanır. Metodun xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, metal forma əvvəlcə qızdırılır və sonra ərimiş məmulat tökülür. Bu metodla çuqun, əlvan metallar və onların ərintiləri, alüminium, onun ərintilərindən istifadə olunur. Bu metodla müxtəlif qab-qacaq, elektrik mühərriklərinin korpusu, bəzi detalları, daxili yanacaq mühərriklərinin

detallarını və bir sıra mexanizmləri hazırlayırlar. Onun mənfi cəhəti ondan ibarətdir ki, mürəkkəb formaları hazırlamaq çətindir və eləcə də metal forma istiliyi yaxşı keçirdiyinə görə ərimiş çuqun kövrək struktur quruluşa malik olur ki, bu da onun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Tökmə üsulu ilə emal prosesində bir sıra defektlər əmələ gəlir. Bunlar aşağıdakılardır: metal daxili və xarici qabarcıqlar, çatlar, məmulatın formadan kənara çıxması, metalın formanı tam doldurmaması, formanın çertyoja uyğun gəlməməsi və s. misal ola bilər. Bu defektlər metalın tam qaynar olmamasından, formaya metalın tökülmə prosesində və qəliblərə tökmə vaxtı fasilələrin əmələ gəlməsindən əmələ gəlir. Bütün bunlar metalın xassələrinə və həm də onların istehlak xassələrinə mənfi təsir göstərir.

Metallın təzyiqlə emalı. Metalların təzyiqlə emalı onların xarici qüvvənin təsiri altında əksinə qayıtmamaq və dağılmamaq şərti ilə öz formasını dəyişməsi xassəsinə əsaslanır. Başqa sözlə desək onların təzyiqlə emalı onların plastiklik xassəsinə əsaslanır. Saf metalların plastikliyi çox, ərintilərinin plastikliyi isə az olur. Qeyd etmək lazımdır ki, ərintilərin tərkibində qarışıqlar çox olduqca, onların plastikliyi azalır. Məsələn, dəmir-polad-çuqun. Dəmir olduqca plastiktir, polad dəmirə nisbətən az plastiktir. Çuqun isə plastik deyildir. Ona görə də çuqunu ştamplamaq olmaz, dağılır. Metalların temperaturu artdıqca, onların plastikliyi artır. Deformasiyaya qarşı müqafiməti azalır. Ona görə də təzyiqlə emaldan əvvəl metalları qızdırırlar. Qızdırılma müxtəlif sobalarda aparılır.

Təzyiqlə emalın başlanması və qurtarması temperatur həddinə təzyiqlə emalın temperatur intervalı deyilir. Bu hədd intervalı ərintilərin hal diaqramından tapılır. Məsələn, tərkibində 0,8%-ə qədər karbon olan poladlar üçün temperatur intervalı 750⁰S-dən yüksək olmamalıdır. Poladlar üçün temperatur intervalı dəmir-sementit hal diaqramından tapılır.

Ərintilərin temperatur intervalı onların kimyəvi tərkibindən asılıdır.

Metalların təzyiqlə emalı aşağıdakı metodlara bölünür: 1. müvəqqəti; 2. qənaətli; 3. səmərəli; 4. yüksək məhsuldar metal emalı. Bu üsulun inkişafı və

təkmilləşməsi nəticəsində pəstahların ölçüləri hazır hissələrin ölçülərinə daha da yaxınlaşır və bəzən hazır hissələr də alınır (məsələn, dəqiq ştamplama).

Bütün bunlar metaldan qənaətlə istifadə edilməsini təmin edir, sonrakı kəsmə ilə emalda əmək tutumunu azaldır, məhsulun maya dəyərini aşağı salır.

Təzyiqlə emalın əsas üsulları aşağıdakılardır: yayma, məftil çəkmə, döymə-presləmə, qızgın həcmi və soyuq təbəqə ştamplamadır. Qeyd etmək lazımdır ki, yayma, məftil çəkmə və presləmə metallurgiya zavodlarında, ancaq döymə və ştamplama isə maşınqayırma zavodlarında aparılır.

Hazırda istehsal olunan poladın 90%-i əlvan metalların, 55%-i (Pb-dan başqa) təzyiqlə emal olunur. Poladın qalan 10%-dən və 45%-dən əlvan metallardan metal tökmədə istifadə olunur.

Yayma prosesi. Yayma prosesi metallurgiya zavodlarında aparılır. Məsələn, Sumqayıt Boru Yayma Zavodu metallurgiya zavodudur.

Polad, mis və alüminium istehsalında alınan maye sobalardan çalovlara tökülür və oradan isə külçələr almaq üçün metal qəliblərə tökülür. Külçələr qəliblərdən çıxarıldıqdan sonra qızgın halda metallurgiya zavodunun yayma sexinə göndərilir və orada yayma prosesinə uğrayır.

Metal pəstahın müxtəlif tərəflərə fırlanan valların sürtünmə qüvvəsinin təsiri ilə dartılıb sıxılmaqla forma və ölçülər alınmasına yayma prosesi deyilir.

Yayma üç üsulla, yəni uzununa, eninə və çəp yayma üsullarına ayrılır.

Uzununa yayma üsulunda vallar bir-birinə görə əks istiqamətdə fırlanır.

Eninə yaymada paralel oxlu vallar eyni istiqamətdə fırlanır.

Çəp yayma üsulu isə boruların yayılması prosesində tətbiq olunur.

Yayma prosesi yayma dəzgahlarında aparılır. Bu proses aşağıdakı 3 əlamətlərinə görə təsnif olunurlar:

1. Valların sayına və yerləşməsinə görə yayma dəzgahları iki vallı, üç vallı, dörd vallı və çox vallı dəzgahlara ayrılır;
2. İşçi qəfəslərinin sayına görə: bir qəfəsli, çox qəfəsli, fasiləsiz dəzgahlar;

3. Məhsulunun təyinatına görə: yarım məhsul və hazır məhsul istehsal edən dəzgahlara ayrılır.

Yayma istehsalının məhsulları müxtəlif qalınlıqlı təbəqələr, zolaqlar, reyslər, bərabər və qeyri-bərabər tərəfli bucaqlar, şvellerlər, inşaat armaturları, çubuqlar, borular və s.

Presləmə üsulu. Bu prosesə əsasən qurğuşundan başqa, əlvan metallar uğradılır. Son vaxtlar kiçik polad hissələr də bu prosesə uğradılır.

Qırmış plastik metalı qapalı həcmdə sıxmaqla onun en kəsiyindən kiçik gözlükdən keçirməklə müəyyən formaya salınması prosesinə presləmə deyilir. Bu proses hidravlik preslərdə aparılır. Preslərin gücü 1000 t – 20000 t olur. Presləmə üsulu iki metodla: 1. düzünə; 2. əksinə presləmə ilə aparılır.

Düzünə presləmələrdə qızğın silindrik metal pəstah presin konteyner adlanan qalın divarlı polad silindrin içərisinə yerləşdirilir.

Konteyner odadavamlı poladdan hazırlanmış və gözlüyün forması preslənəcək məmulatın formasını əks etdirən (oxşayan) matris bərkidilir. Hidravlik presin puansonun təzyiqinin təsiri ilə (sıxılması) metal matrisin gözlüyündən çıxır.

Əks presləmədə isə bağlı konteynerin içərisinə qızğın metal qoyulur və ucuna matris bərkidilən içi boş puanson daxil olur. Puanson hərəkət etdikdə matris metala təsir edir (metalı sıxır) və qızğın metal gözlükdən çıxır. Əks presləmə əsasən metal çubuqların istehsalında tətbiq olunur. Bu presləmədə metal itkisi az olur. Presləmə ilə çubuqlar, borular və müxtəlif çeşidli məmulatlar istehsal olunur.

Çəkmə prosesi (məftilçəkmə prosesi). Çəkmə matrisinin lövhəsinin daralan gözlüyündən metalı dartıb keçirməklə en kəsiyinin azalması və uzununa ölçülərinin artması prosesinə çəkmə və ya çəkib uzatma deyilir.

Bu üsulla 0,02-1 mm qalınlığı olan məftillər, nazik divarlı borular, saat istehsalı üçün dişli çarxlar və s. məmulatlar alınır. Bu üsulda metal pəstaha əsasən qızdırılmır. Çəkmə ilə emal prosesi aşağıdakı əməliyyatlardan ibarətdir:

1. metal pəstahın plastikliyini artırmaq üçün tabalmaya uğraması;

2. pəstahın üzərindəki oksid təbəqəsini qızdırılmış H_2SO_4 ilə aşılması (yuyulması);
3. pəstahın ucunun matrisanın gözlüyündən çıxma bilməsi və onun dartma tutucusu ilə tutula bilməsi üçün en kəsiyinin kiçildilməsi;
4. çəkmə;
5. çəkmə məmulatın termik emalı;
6. məmulatın lazımı ölçüdə doqranması.

Çəkmə prosesi çəkmə dəzgahlarında aparılır. Dəzgaha çəkib dartmanı yerinə yetirməyə görə 3 növə bölünür:

1. barabanlı;
2. zəncirli;
3. hidravlik dəzgahlar.

Sərbəst döymə. Çəkicin ardıcıl zərbələri və ya presin sıxma təzyiqi ilə metalın sərbəst tərəflərə deformasiyasına sərbəst döymə deyilir. Belə döymə fərdi və kiçik seriyalı istehsalda səmərəlidir. Sərbəst döymə metal emalı üsullarından, məsələn, metal tökmə, ştamplamadan və s. ilə müqayisədə bir çox üstünlüklərə malikdir. Sərbəst döymə üsulunda çəkisi 0,1 kq-dan 300 tona qədər olan pəstahlar almaq mümkündür. Bu üsulda metalın daxili quruluşu (strukturu) və mexaniki xassələri dəyişir. Burada güclü avadanlıqlar tələb olunmur. Sərbəst döymə əl ilə və ya maşınla aparılır. Sərbəst döymə proseslərində bir sıra dəmirçi döymə əməliyyatları tətbiq edilir.

1. Oturtma. Bu zaman pəstahın hündürlüyünü azaltmaqla eninə ölçüləri artırılır;
2. Sıxıb uzatma və ya yayma. Bu əməliyyat zamanı pəstahın en kəsiyini azaltmaqla uzununa ölçüləri artırılır;
3. Əymə. Pəstaha tələb olunan əyrilikdə forma vermək üçün tətbiq edilir;
4. Burma;
5. Dəlmə. Pəstahın daxilində boşluqların açılması dəlmə adlanır.

Göstərilən əməliyyatları yerinə yetirmək üçün əsas və köməkçi alətlərdən istifadə olunur. Sərbəst döymənin texnoloji prosesi aşağıdakı əməliyyatlardır:

1. döymə çertyojuna uyğun pəstahların doqranması;
2. pəstahların qızdırılması;
3. döymə prosesi;
4. alınan döymə məmulatların termiki emalı və təmizlənməsi. Sərbəst döymənin əsas avadanlıqları döymə çəkicləri və preslərdir.

Sərbəst döymədə pnevmatik və buxar-hava çəkiclərindən, hidravlik döymə presindən istifadə olunur.

Həcmi ştamplama. Sərbəst döymədən fərqli olaraq, ştamplamada metal (material) ştamplama alətinin daxili bölgünün forma və ölçülərini almaqla baş verir. Ştamplama metal qəlibdir. Onun daxili forması pəstahın xarici səthini yaradır. Ştamplama odadavamlı poladdan hazırlanır. Ştamplanacaq metallar plastikliyə malik olmalıdır. Buna görə də metalları qızdırırlar. Buna əsasən həcmi ştamplama qızgın həcmi ştamplama adlanır.

Qızgın həcmi ştamplamanın sərbəst döymə ilə müqayisədə bir çox üstünlükləri vardır. Belə ki, əmək məhsuldarlığını 10 dəfəyə qədər yüksəldir, alınan məmulatın ölçüləri dəqiq və səthi hamar olur ki, o da sonrakı mexaniki emalda emal payını azaldır, metala qənaət edilir, yüksək ixtisaslı fəhlə tələb etmir.

Mənfi cəhəti isə odur ki, ştamplama ilə çəkisi 100-200 kq-a qədər olan məmulatlar alınır.

Ştamplama 2 hissədən ibarət olan polad qəlibdir.

Qızgın həcmi ştamplama ilə məmulatın hazırlanmasında texnoloji proses aşağıdakı əsas əməliyyatlardan ibarətdir:

1. metalın lazımı ölçüdə doqranması;
2. pəstahın qızdırılması;
3. qızgın həcmi ştamplama;
4. termik emalı və təmizlənməsi.

Əsas şamplama üsulları: çəkiclərdə şamplama, çarxqollu qızğın şamplama proseslərində şamplama və üfüqi döymə maşınlarında şamplamadır.

Soyuq təbəqə şamplama ilə yastı və həcmli kiçik divarlı məmulatlar hazırlanır. İlk material (pəstah) kimi təbəqə, zolaq və lent şəkilli metallar götürülür. Soyuq təbəqə şamplama preslərdə, soyuq oturma avtomatlarında aparılır. Bu üsul yüksək məhsuldarlığı, yüksək keyfiyyəti, metala qənaət edilməsi, az (kiçik) maya dəyəri və s. ilə xarakterizə olunur.

Metalların kəsmə üsulu ilə emalı. Metalların kəsmə üsulu ilə emalı dedikdə metalın səthinin istənilən formaya, ölçüyə salınması nəzərdə tutulur. Bunun üçün metalın səthi kəsici bıçaqlarla yonulur və hamarlanır.

Kəsmə metodu ilə emal müxtəlif metal kəsmə dəzgahlar vasitəsilə həyata keçirilir. Onlara frezer, yonucu, yivaçan cihazlar daxildir. Bu metodda yaranan defektlər aşağıdakılardır: düzəldilən detalın forma və ölçüsünün çertyoja uyğun gəlməməsi, səthinin kələ-kötür olması, səthdə əmələ gələn cızılma və həm də yiv açmada yivin ölçüyə uyğun gəlməməsidir.

Metal detallarının (hissələrinin) birləşməsi metodu. Metal məmulatlarının hazırlanmasında 2 birləşmə növü mövcuddur: ayrılması mümkün olan və ayrılması mümkün olmayan.

Ayrılması mümkün olan detallar vint, qayka, bolt və başqa birləşdirici vasitələrlə həyata keçirilir. Onlar detalın təmizlənməsini, təmirini və həm də bəzi hissələrinin dəyişdirilməsini asanlaşdırır. Ayrılması mümkün olmayanlara isə qaynaq, payka (qalaylama), zaklepka (hissələri bir-birinə bərkidən alüminium məftil hissəsi) daxildir.

Qaynaq prosesində metal hissələr istər elektrik cərəyanının vasitəsilə və ya asetilen qaynağı vasitəsilə metal hissələr yüksək temperatur həddinə qədər əridilərək birləşdirilir. Bu metodda da bir sıra defektlərə rast gəlinir. Bunlara detalların hissələrinin düzgün yerləşdirilməməsi, bərkidicinin başlığının çəp olması, hissələrin möhkəm bərkidilməməsi və s. nöqsanlar misal ola bilər.

Qaynaq zamanı əmələ gələn defektlərə məmulatın tərpənməsi, detalların ölçülərinin dəyişməsi və bir-birinə uyğun gəlməməsi, tam qaynaq olunmaması, detalın səthində metal damcısının əmələ gəlməsi və s. Bütün bunlar metalın keyfiyyətinə və istehlak xassələrinə mənfi təsir göstərir.

Metallın səthində örtüklərin çəkilməsi. Məmulatlardan asılı olaraq metal səthlərin örtülməsi 2 qrupa bölünür: metalla örtülmə və qeyri-metalla örtülmə.

Metalla örtülmənin özü də 3 növdür:

1. qalvanik;
2. çökdürmə;
3. həll olma.

Qalvanik metoddə məmulat xüsusi vannalarda yerləşdirilir. Vannada səthə çəkiləcək metalın məhlulu olur. Vannaya elektrik cərəyanı buraxılır. Anod vəzifəsini örtəcək metal, katod isə məmulat olur. Prosesə elektrik cərəyanı buraxıldıqda metal ionları katoda tərəf hərəkət edəcək (məmulata) və onun üzərinə çökəcək örtük əmələ gətirəcəkdir.

Xalq istehlakı malları üçün çox zaman nikel, xrom, qalay, sink, qızıl, gümüş örtüklərdən istifadə olunur.

Çökdürmə metodunda təmizlənmiş məmulat ərimiş sinkin içərisinə batırılır. Soyuma zamanı məmulatın səthində sink çökür və onu korroziyadan qoruyur. Bu metod ən çox məişət əşyalarında istifadə olunur. Bunlara məişət vannaları, vedrələr, ləyənlər və s. üçün tətbiq olunur.

Həll olma metodu (qaynar metod) əsasən iki və daha çox metalların isti halda bir-birində həll olmasıdır. Onlar soyuduqda isə möhkəm birləşmə əmələ gətirirlər. Bu metoddə örtük kimi asan əriyən metallar götürülür. Bunlara sink, qalay, qurğuşun misal ola bilər.

Qeyri-metal örtüklərə lak boyalar, silikat, emal örtükləri misal ola bilər.

Silikat emal örtük üçün xammala qum, soda, potaş, qurğuşun oksidi, torpaq daxildir. Bu qarışıq xüsusi peçlərdə 700-1300⁰S yandırılır. Sonra qarışıq soyuq suya tökülür. Alınan kütlə üyüdülmür və torpaqla qarışdırılır və məmulatın səthində

çəkilib. Götürülən məmulatın təyinatından asılı olaraq emalın tərkibi də müxtəlif olur.

Emala göndərilən məmulat əvvəlcə yaxşı təmizlənir, emala salınır və sonra xüsusi peçlərdə yandırılır. Axırncı mərhələdə qırmızı emalın səthinə örtücü emal çəkilib. Örtücü emal müxtəlif rəngdə ola bilər.

Emal əsasən çuqun qablarına, kostullara, çayniqlərə, müxtəlif cihazların səthinə çəkilib. Bütün bunlar metalı korroziyadan qoruyur.

Bu proseslərdə bir sıra defektlər ola bilər. Bunlara aşağıdakılar daxildir.

Metalın səthində metal örtüyünün eyni qalınlıqda örtülməməsi, bəzi yerlərdə örtüyün olmaması, səthin tutqun olması, qara nöqtələrin olması, cızılma və s.

Emal örtüyün defekti qat əmələ gəlmə, çatlama, emalın tərkibinin düzgün olmaması, nazik çatlar və başqaları daxildir.

Metalın səthinə qiymətli metalların çəkilməsi. Metalın səthinə qızıl örtük qalvanik metodla çəkilib. Bəzən metal məmulatlarının səthinə başqa qiymətli metallarla ikiqat çəkilib. Bu metodla yuvulmuş məmulatları, saatlar, bədii tərtibatlı məmulatlar, müxtəlif qab-qacaqların səthinə çəkilib.

Qalvanik metodla metal məmulatların səthinə gümüş örtük də çəkilib. Belə məmulatlar da qızıl kimi bəzək işlərində, müxtəlif qab-qacaqlara tətbiq olunur.

Bu proseslərdə də defekt müşahidə olunur. Bunlara məmulatın səthinin örtülməyə yaxşı hazırlanmaması, prosesin düzgün aparılmaması və s. misal ola bilər.

2.2. METAL MƏMULATLARIN KEYFIYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ EKSPERTİZASI

Metal məmulatlarının keyfiyyətinə istehlak üçün məmulatın materialı, texnoloji əməliyyatın keyfiyyəti və eləcə də məmulatın konstruksiyası böyük təsir göstərir.

Metal məmulatların keyfiyyətinin dərəcəsi məmulatı attestasiya etdikdə müəyyən olunur. Bunun üçün normativ sənədlər əsas rol oynayır. Normativ sənədlərə DÜİST, OST, TU və s. tələblər daxildir.

Belə ki, alüminium məmulatları üçün DÜİST 17151-71, çuqun və polad emallı qablar üçün TU 14-11-100-75 tələblər mövcuddur.

Məmulatın keyfiyyətinin yoxlanılmasına onların mexaniki, termiki, kimyəvi xassələri, qoruyucu örtüklərin qalınlığının təyini, qalvanik örtüklərin məsaməliliyinin təyini, metal örtüklərin qalınlığının təyini və başqa keyfiyyət ölçü metodları daxildir.

Keyfiyyətin yoxlanılmasına həm də metal məmulatlarının qablaşdırılması, daşınması, saxlanması və eləcə də təsnifatlaşdırılması daxildir.

Bütün yuxarıda göstərilən hallarda onların keyfiyyətinə təsir edən defekt göstəriciləri müəyyən olunur. Bunlar normativ sənədlərə əsasən yoxlanılır. Yoxlanma böyük miqyasda aparılırsa və cinayət xarakterli olarsa, onda təcrübəli mütəxəssislər və ekspertlər dəvət olunur.

Ekspertiza müasir laboratoriya tədqiqatları və müasir cihazlar vasitəsilə həyata keçirilir və nəticə rəy formasında təqdim olunur.

Mexaniki yoxlama metalların möhkəmliyini, plastik və elastiki xassələrini təyin etməyə imkan verir. Bunlara metalın uzanma və bərkliyin tədqiqi də daxildir.

Metalların texnoloji tədqiqatına zərbə özlülüyü, kövrəkliyi, döyülə bilməsi, maye axıcılığı, qaynaq edilmə, kəsilmə və başqa xassələr daxildir.

Bərkliyin təyini. Metalların bərkliyini təyin edərkən, ən çox içəri batırılma metodudur. Polad kürə ilə içəri batırılma metodu Brinel və Poldi cihazlarında,

almaz ucluqlu basılma üsulu isə Vikkersin, Xruşsov-Berkoviç Rokvellin cihazlarında tədqiq olunur.

Brinel metodu ilə bərkliyin təyini ilə tədqiq edilərkən tədqiq olunan nümunəni müəyyən ağırlıq ($P=3000$ kqs) ilə diametri 10 mm olan polad kürəcikle basırlar. Bərkliyin həcmi kürəyə təsir edən yükün nümunədə alınan izin sahəsinə nisbəti ilə xarakterizə olunur:

$$HB = \frac{P}{F}$$

burada, HB – Brinel üzrə bərklik, kqs/mm;

P – yük, kqs;

F – kürə seqmentinin sahəsi, kqs/mm-lə.

Bilirik ki, kürə seqmentinin sahəsi F bərabərdir, onda

$$F = \pi D \cdot h$$

burada, D – kürənin diametri, mm²;

h – izin dərinliyi, mm².

Bu metodla oyuğun diametrini ölçmək rahatdır, onda

$$F = \frac{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}{2}$$

Bərkliyin düsturunda F-in qiymətini yerinə qoyduqda, alırıq

$$HB = \frac{P}{\frac{\pi D}{2}(D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Yük P kürənin diametri D məlum olduğu üçün Brinell üzrə bərkliyin təyini alınan izin diametri d və düstur üzrə hesablamaya uyğunluğunun təyini ilə uzlaşır.

Rokvell metodu ilə bərkliyin təyini. Rokvell cihazında metal polad kürə, ya da almaz konusu ilə basıldığına görə bu cihazda HB 400 və daha artıq olan metalların və ərintilərin bərkliyi təyin edilir. Bu cihazda kimyəvi-termiki emaldan sonrakı materialların bərkliyi ölçülür və burada bərkliyi izin dərinliyinin müxtəlifliyi ilə təyin olunur.

Zərbə özlülüyünün təyini. Bu metod zərbə yükünün təsiri ilə dağılmağa qarşı materialın müqavimət dərəcəsi təyin edilir.

Rəqqaslı kopyorda tədqiqat aparılır, nümunənin dağılması müəyyən hündürlükdən düşən rəqqasın zərbəsinin təsiri ilə əmələ gəlir. Standart ölçüdə olan tədqiqat nümunəsinin tərəfinin birində kəsiyi olur.

Beləliklə Q yüklü rəqqası H hündürlüyə qaldırırlar və onun sərbəst düşməsinə şərait yaradılır. Rəqqas düşəcək nümunəni sındırır və bir qədər H hündürlüyə qalxır. Nümunənin dağılmasına sərf olunan A iş, rəqqasın zərbədən əvvəlki ehtiyat işi Qh və zərbədən sonrakı istifadə olunmamış QH iş arasındakı fərq ilə təyin olunur.

$$A = QH - Qh = Q(H - h) \text{ c/kqsm}$$

Materialın zərbə özlülüyü a_k , dağılmağa sərf olunan iş A nümunənin zərbə yerində en kəsiyinin sahəsinə nisbəti ilə xarakterizə olunur.

$$a_k = \frac{A}{F} \text{ c / m}^2 \text{ (kqs / sm}^2 \text{)}$$

Nümunənin dağılmasına sərf olunan işi, rəqqasın zərbədən sonrakı uçma bucağından asılı olaraq onun ölçüləri cədvəl üzrə təyin olunur. Uçma bucağı, cihazın şkalası üzrə sürüşən əqrəblə qeyd olunur.

Kövrək materiallar üçün a_k miqdarı çox azdır. 0,1-0,2 kqs/sm², polad üçün 2-12 kqs/sm² arasında dəyişir. Plastik, ya da kövrək metalı tədqiq etdikdə zərbə özlülüyü təyin edilmir.

Elastiklik özlülük, möhkəmlik üzrə sınaqlar. Mişarın elastikliyi, metal payının verilmiş bıcaq altında (diametri 125 mm olan silindrin dövrəsinə sarınmaqla), ya da onun uclarına toxunmağa qədər əyilmə qabiliyyəti ilə təyin edirlər. Bir metr uzunluqda mişarın əyilməsindən qalıq oxunu millimetr bölgüləri olan yoxlama lövhəsi ilə ölçürlər. Lay tədqiqatdan sonra standartda göstərilən normadan artıq böyüklükdə deformasiya qalığı və çat olmamalıdır. Bıçağın tiyələrinin elastikliyi xüsusi qurğuda tədqiq edirlər. Tiyənin ucunu bir qədər əyirlər

(SB – tipli bıçağı – 35 mm, SS və SM – 30 mm, SSM – 20 mm). Tədqiqatdan sonra tiyə deformasiya qalığı olmadan əvvəlki vəziyyətini almalıdır.

Mişarın özlülüyünü layın dişlərinin yerbəyer edilmə qabiliyyəti üzrə müəyyən edirlər. Buna görə diş açan dəzgahda növbə ilə dişləri öz hündürlüyünün 1/3-i qədər gah bir tərəfə, gah da o biri tərəfə əyirlər.

Əyintinin miqdarı mişarın qalınlığının yarısına bərabər, lakin hər tərəfə 0,6 mm-dən az olmayaraq deformasiya qalınlığını təmin etməlidir. Tədqiqat zamanı dişlər sınınmamalıdır, nə də çat verməməlidir.

Metal örtüyünün qalınlığının təyini. Tədqiqat üçün seçilmiş malların miqdarı, həmçinin tədqiq olunan səthdən sahənin seçilməsi hər bir ayrı hal üçün mövcud məhsulun texniki şərtlərinə əsasən müəyyən edilir.

Örtüyün səthini tədqiqatdan əvvəl maqnezium oksid, sönməmiş əhəng, su pastası ilə yağsızlaşdırılır, sonra su ilə təmiz yuyulur, filtr kağızı ilə qurudulur.

Tədqiqatdan qabaq otaq temperaturunda bir müddət saxlayırlar ki, otağın temperaturunu götürsün. Örtüyün qalınlığı bir neçə üsulla təyin edirlər. Bunlar çıxarılma, axın və damcı üsullarıdır.

Çıxarma üsulu ilə çox kiçik məmulatın örtük qalınlığını təyin edirlər.

Örtüyün qalınlığı məmulatını, örtüklü və örtüyü çıxardıqdan sonrakı çəki fərqinə görə təyin edirlər.

Örtüyün orta qalınlığını aşağıdakı düsturla təyin edirlər:

$$h_{or} = \frac{(q_1 - q_2) \cdot 10000}{S \cdot \gamma}$$

burada h_{or} – örtüyün orta qalınlığı mkm;

q_1 – məmulatın örtüyü çıxdıqdan əvvəlki çəkisi, q;

q_2 – məmulatın örtüyü çıxdıqdan sonrakı çəkisi, q;

S – nümunənin səthi, sm;

γ - metal örtüyün xüsusi çəkisi. Bu üsulun dəqiqliyi $\pm 5\%$ -dir.

Metal qabların keyfiyyətinin təyini. Qabların xaricinə nəzər salınır, məmulatın forma və ölçülərinin texniki şərtlərə uyğunluğunu yoxlayırlar, zəhərli

maddələrin olması yoxlanılır. Onun su keçirməməsi, termiki və kimyəvi davamlılığını tədqiq edirlər. Həmçinin onların mexaniki möhkəmliyini, məsaməliliyini, örtüyün qalınlığı təyin olunur.

Qabların su keçirməməsi, onları ağız hissəsindən 10-15 mm aşağı doldurub 10-15 dəqiqə gözləməklə tədqiq olunur.

Metal və ondan olan məmulatların mexaniki və texnoloji xassələrinin tədqiqi. Mexaniki yoxlama metalların möhkəmliyini, plastik və elastiki xassələrini təyin etməyə imkan verir.

Tədqiq üsulunu müəyyən etmək üçün bu və ya digər ərintinin təyinatına əsaslanmaq lazımdır. Məsələn, bıçaq, qayçı məmulatlarının, kənd təsərrüfatı alətlərinin və başqa əmək alətlərinin hazırlanmasına tətbiq edilən metalların keyfiyyətinin təyin edilməsinin əsas üsullarından biridir. Ağır yüklənmə şəraitində həm də en kəsiyi mürəkkəb formada olan metal məmulatlardan istifadə olunan hallarda, eyni vaxtda bir neçə tədqiqatın, məsələn, dartılmaya və bərkliyə qarşı aparılan tədqiqatla yanaşı texnoloji sınaqlarda aparıldıqda daha dəqiq və keyfiyyətli nəticə verir. Texnoloji tədqiqatlar dedikdə metalı emal edərkən onun deformasiyaya uğrama qabiliyyəti nəzərdə tutulur.

Texnoloji tədqiqatda metalın kövrəkliyi, döyülə bilməsi, közərdilmə qabiliyyəti, maye axıcılığı, qaynaq edilməsi tədqiq olunur.

Texnoloji tədqiqatlar və sınaqlar olduqca müxtəlifdir. Metalların xassələrini aşkar etmək üçün tədqiqatların bir neçəsini nəzərdən keçirək.

Uzanmanın tədqiqi. Uzanmanın tədqiqi üçün bir neçə növ maşın vardır.

IM-4P tipli dartıcı maşın aşağıdakı hissələrdən ibarətdir: motorlu, vintli ötürücülü mexaniki qurğunu yükləyən özül, ling-rəqqas tipli gücölçən qurğu, pərli val və şkalalar, diaqramlı aparat və s.

Tədqiqat vaxtı gərilmə əyrisini 100:1 miqyasla avtomat çəkir.

Uzanmanı tədqiq edərkən girdə və yastı nümunələr götürülür. Nümunələr 2 halda: normal və mütənasib olurlar.

Normal nümunələr üçün işçi hissənin diametri 20 mm, hesab olunan hissə isə l_0 -100 mm, yaxud 200 mm olmalıdır.

Mütənasib nümunələr üçün hesablama uzunluğu (l_0) qısa halda 5 diametrə, uzun halda 10 diametrə bərabər olur. Əgər yastı nümunə işlədilsə, hesablanan hissəni aşağıdakı düsturla müəyyən edirlər:

$$l_0 = 5,65\sqrt{F_0} \text{ - qısa nümunələr üçün}$$

$$l_0 = 11,3\sqrt{F_0} \text{ - uzun nümunələr üçün}$$

burada, F_0 – en kəsiyinin başlanğıc sahəsi, mm^2 -lə

Uzanmanı tədqiq edərkən metalın mexaniki xassələrindən möhkəmlik həddi, axıcılıq, nisbi dartılma, nisbi uzanma müəyyən olunur.

Bunlardan üçü metalın möhkəmliyini, axırncılar isə onun plastiklik xassəsini müəyyən edir.

Möhkəmlik həddi nümunənin dartılmasını qabaqlayan maksimal yükə uyğun gələn gərilməni göstərir və o, aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\delta_b = \frac{P_b}{F_0}$$

burada, P_b – dartılmanı tədqiq edərkən nümunənin davam gətirdiyi güc – kqs-lə

F_0 – nümunənin en kəsiyinin başlanğıc sahəsi, mm^2 -lə ifadə olunur.

Tədqiqat vaxtı nümunənin davam gətirdiyi ən böyük yük şkalada qeyd olunur.

Mütənasiblik həddinin təyini. Mütənasiblik həddi dedikdə deformasiya ilə yük arasındakı birbaşa asılılığı saxlayana qədər olan maksimum gərginlik, ya da nümunənin gərginlik başa düşülür.

Mütənasiblik həddini aşağıdakı düsturla təyin edirlər:

$$\delta_{mh} = \frac{P_{mh}}{F_0}$$

burada, δ_{mh} - mütənasiblik həddi, kqs/ mm^2 ;

P_{mh} – mütənasiblik həddinə uyğun gələn yük, kqs;

F_0 – en kəsiyinin başlanğıc sahəsi, mm^2

Axıcılıq həddinin təyini. Ərintinin dartılmasını təyin edərkən yükün hər hansı bir miqdarında onun gözə çarpacaq dərəcədə artmasında da nümunənin səmərəli uzanması müşahidə olunur.

Axıcılıq həddi (δ_s) fiziki dartılmadan ibarətdir ki, bunun nəticəsində nümunə yükün gözə çarpmadan artmasından uzanır və bu aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$\delta_s = \frac{P_s}{F_0}$$

burada, P_s – axıcılıq həddinin yükü, kqS-la;

F_0 – nümunənin en kəsiyinin başlanğıc sahəsidir, mm^2 .

Nisbi uzanma və dartılmanın təyini nisbi uzanmanı δ aşağıdakı düsturla təyin edirlər:

$$\delta = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \cdot 100$$

burada, l_1 – nümunənin qırılmadan sonrakı uzunluğu, mm;

l_0 – nümunənin hesablanmış uzunluğu, mm

Nisbi dartılmanı φ (%) isə aşağıdakı düsturla hesablayırlar:

$$\varphi = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \cdot 100$$

burada, F_0 – nümunənin en kəsiyinin başlanğıc sahəsi, mm^2 ;

F_1 – tədqiqatdan sonra qırılma yerində en kəsiyin sahəsi, mm^2

Axın üsulu ilə örtüyün qalınlığının təyini. Bu üsulla örtüyün yerli qalınlığını tez təyin etmək vacibdir. Üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, məmulatın tədqiq olunan səthinə axın kimi düşən, müəyyən tezliklə və güclə süzülən məhsulla sahəsi əriyir.

1. Örtüyün yerli qalınlığını h-mkm-lərlə aşağıdakı düsturla hesablayırlar:

$$N = H_t T$$

burada, H_t – DÜİST-lərə uyğun cədvəllərdən tapılan

1 saniyədə çıxarılan örtüyün qalınlığı (3003-58, yaxud 3263-46);

t – örtük təbəqəsinin əriməsinə sərf olunan vaxt – san-dir.

2. İşlədilən məhsulun həcmnin təyini üçün isə aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$H = H_v V$$

burada, H_v – DÜİST-lərə uyğun cədvəllərdən tapılan
1 ml məhsulun çıxardığı örtüyün qalınlığı
(3003-58, yaxud 3263-46);

V – örtüyün əriməsinə sərf olunan məhsulun həcmidir, ml-lə.

Axın üsulunun dəqiqliyi $\pm 10\%$ -dir.

Damcı üsulu ilə örtüyün qalınlığının təyini. Bu üsul axın üsulu yararsız olduqda, yəni məmulatın profili məhsulun axarına çətinlik törədən hallarda tətbiq olunur.

Örtüyün səthinə kapilyar borusunun ucluğunun daxili diametri 1,5-2 mm olan damcıladıcıdan bir damla məhlul töküüb, nikel və sink örtüklər səthdə 30 saniyə, Cu və Sn-də isə 1 dəqiqə saxlayırlar.

Məftilin diametri 0,5 və daha az olan yayların və başqa kiçik məmulatların örtüyünün qalınlığını təyin etmək üçün nəzərdə tutulan tədqiq sahəsini şüşə üzərinə tökülmüş məhlul damlasına ardıcılıqla salırlar.

Örtüyün yerli qalınlığın aşağıdakı düsturla hesablayırlar:

$$H = (n - 0,5)hk$$

burada, n – əsas metalın və ya qataltı metalın tam üzə çıxması üçün sərf olunan damlaların sayı;

hk – verilən vaxt ərzində bir damla ilə çıxarılan örtüyün qalınlığı, mkm.

Müxtəlif temperatur üçün hk -nın miqdarını cədvəldən götürürlər. 2 mkm-dən artıq örtüyün qalınlığı üçün üsulun dəqiqliyi $\pm 20\%$ -dir. Aşağıda Zn, Cu, Ni və Sn örtüyünün qalınlığının ölçülmə üsulu verilmişdir.

Sink örtüyünün qalınlığının təyini. 500 ml distillə edilmiş suda 200 q KJ əridib, 100 q J_2 əlavə edilir və tam əriyəncə qədər çalxalanır. Məhlulu 1 l həcmli ölçülü kolbaya süzüb, məhlulun həcmi xəttə çatdırırlar. Məhlulu tutqun şüşədə

saxlayırlar. Tədqiqatın əvvəl səthinin təhlil sahəsini yağsızlaşdırırlar, sonra passiv təbəqəni açmaq üçün tez tənziflə sarınmış və 1:8 nisbətli duz turşusunda isladılmış pambıq yastıqca ilə silirlər. O dəqiqə axar suda yuyurlar və qurudurlar. Poladın üstünün tam açılması Zn örtüyün əriyib qurtarmasını göstərir.

Mis örtüyünün qalınlığının təyini. 250 ml distillə suyunda 44 q HNO₃-lu Ag həll edilir. Məhlulu 1 l həcmi olan ölçülü kolbaya keçirib məhlulun həcmi bölgüyə çatdırırlar. Məhlulu tutqun şüşədə saxlayırlar.

Tünd ləkə şəklində poladın üstünün açılması, ya da ağ ləkə şəklində qataltı nikelin olması Cu örtüyünün həll olmasının son göstəricisidir.

Nikel örtüyünün qalınlığının təyini. Müəyyən həcmdə (200-300 ml) distillə suyunda 300 q FeCl₃ həll edilir. Sonra ayrıca həmin həcmdə 50-60⁰S-də 100 q CuSO₄ suda həll olunur. Soyuduqdan sonra hər iki məhlulu 1 l həcmi olan kolbaya tökürlər və ölçüsünə qədər həcm çatdırılır.

Alınmış məhlulu filtdən keçirirlər. Tədqiqatdan əvvəl səthin təhlil olunan sahəsini yağsızlaşdırırlar, sonra isə passiv təbəqəni duz turşusunun (1:1) məhlulunda isladılmış pambıqla silirlər, su ilə yuyurlar və qurudurlar. Nikel örtüyünün əriməsinin son göstəricisi ya çəhrayı ləkə kimi açılmış və ya əlaqəli ayrılan Cu-ya da aşkar edilmiş bürüncün sarı ləkəsi olur.

Qalay örtüyünün qalınlığının təyini. Yavaş və tez təyin etmək üçün 2 məhlul götürmək lazımdır. Yavaş təyin etmək üçün 70 q azot turşusu ammonium və 7 q CuSO₄ 500 ml distillə suyunda həll olunur. Məhlula 70 ml duz turşusunun normal məhlulunu əlavə edirlər və 1 l həcmi olan ölçülü kolbaya keçirib mayenin həcmi bölgüyə qədər distillə suyu ilə çatdırırlar.

Temperatur, ⁰ S	Bir damcı ilə təmkinlə çıxarılmış örtüyün qalınlığı, mikrometrlə				
	Sink 1 dəq	Mis 1 dəq	Nikel 30 san	Qalaylı	
				Yavaş təyin etməklə 30 san	Tez təyin etməklə 30 san
15	1,01	0,89	0,7	0,22	0,94
17	1,09	0,97	0,7	0,22	0,98

19	1,18	1,05	0,7	0,22	1,02
21	1,27	1,11	0,7	0,22	1,06
23	1,36	1,16	0,7	0,22	1,10
25	1,45	1,20	0,7	0,22	1,14
27	1,59	1,23	0,7	-	1,18
29	1,73	1,25	0,7	-	1,22
30	1,80	1,26	0,7	-	-

Tez təyin üçün 75 q FeCl_3 300 ml duz turşusunun normal məhlulunda həll edirlər.

Ayrıca 50 q CuSO_4 300 ml distillə suyunda həll olunur və hər iki məhlul 1 l-lik kolbaya tökülür və ölçüyə qədər çatdırılır.

Məmulatın səthinə bir damla hazırlanmış məhluldan tökülür və 30 saniyə saxlanılır. Misin açıq çəhrayı, yaxud da bürüncün sarə ləkəsi əmələ gələndə tədqiqat qurtarır.

Beləliklə örtüyün yerli qalınlığı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$H = n_t h_t + (n_i - 1) h_i$$

burada, n_t – tez təyin üçün olan məhluldan sərf olunan damcılarının sayı;

n_i – yavaş təyin üçün olan məhluldan sərf olunan damcılarının sayı;

h_t – tez təyin üçün olan məhlulun bir damcısı ilə verilən temperaturda çıxarılan örtüyün qalınlığı, mkm;

h_i – yavaş təyin üçün olan məhlulun bir damcısı ilə çıxarılan örtüyün qalınlığı, mkm.

Isti sinklənmiş örtüyün məsaməliliyinin təyini. Məmulatdan kəsilmiş 75x150 mm ölçüdə sinklənmiş metal nümunəsini yağsızlaşdırırlar və qurudurlar.

Sonra tez $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ və 5 dəfə artıq distillə suyunda həll edirlər. 30 saniyədən sonra məhlula salınan nümunə tez axar su altında yuyulur və quruyana qədər silinir. Məmulatın səthində misləşmiş yer olmadıqda nümunə ikinci dəfə əvvəlki əməliyyat təkrar olunur. Qırmızı misin ləkəsi, ya da nöqtəsi əmələ gəldikdə misləşmə sayılır. Tədqiqat zamanı məhlulun temperaturu 15-20⁰S olmalıdır.

Örtüyün qalınlığının təyini. Örtüyün qalınlığı (DÜİST 14918-30) isti metodla təyin olunur. Bunun üçün sink örtüyü olan nümunə çəkilir və içərisində 10% H₂SO₄ və 0,1% Al₂O₃ olan sətкана salınır və 20⁰S-də tamamilə həll olana qədər saxlanılır. Sonra nümunə yuyulur, qurudulur və təzədən çəkilir. Örtüyün (h_{cp}) aşağıdakı formula ilə mkm-lə hesablanır:

$$h_{cp} = \frac{(m - m_1)10000}{S \cdot P}$$

burada, m – örtüyü çıxarılmamış nümunənin çəkisi, q;

m_1 – örtüyü çıxarılmış nümunənin çəkisi, q;

S – nümunənin səthi, sm²;

P – sinkin sıxlığıdır (7,14 q/sm³)

Alüminium üzərindəki anod örtüyünün keyfiyyətinin təyini. Alüminim və onun duralüminium, silimin kimi bir sıra ərintiləri əsasən təsərrüfat qablarının hazırlanmasına sərf olunur. Çünki onların üzərində olan örtük havanın təsirinə, yeyinti məhsullarına qarşı davamlı olurlar. Belə örtüklərin qalınlığı 0,0005-0,02 mkm arasında olur. Onların örtüklərinin qalınlığını 5-200 mkm çatdırmaq üçün elektrokimyəvi oksidləşmə metodundan istifadə olunur. Alınan örtük xrompiklə emal olunur ki, onların dekorativ görünüşləri yaxşı olsun.

Örtüyün xassələrini təyin etmək üçün onun bir tərəfində dioqanal üzrə 3 nöqtədən istifadə olunur. Həmin nöqtələrə 3 damcı məhlul əlavə olunur və vaxt ölçülür və bu vaxt damcının yaşıl rəngə boyanmasına qədər davam etdirilir.

Əgər 18-21⁰S-də 5 dəqiqə müddətində damcı tam yaşıl rəngə boyansın. 22-26⁰S-də bu vaxt 3,5 dəqiqədə və 27-32⁰S-də 2,5 dəqiqə də olarsa, örtük keyfiyyətli hesab olunur.

Emalın qalınlığının mexaniki davamlılığının təyini. Emal örtüyünün mexaniki davamlılığını 0,25 kq ağırlığında olan kürənin düşməsi ilə təyin edirlər. Bu kuro 0,4-dən 1 mm olan dəmirdən hazırlanır. Onun hazırlanması 24788-81 DÜİST-ə uyğundur.

Örtüyün qalınlığı MT-30H markalı qalınlıqölçənlə təyin olunur və 22261-82 DÜİST uyğundur. Çuqun əsaslı emalın mexaniki davamlılığı isə 24303-80 DÜİST uyğundur.

Emalın kimyəvi davamlılığının təyini. Emalların kimyəvi davamlılığı, onun səthindəki ləkə nümunəsi ilə təyin olunur. Bunun üçün emalın tədqiq olunan hissəsi spirtlə silinir və sonra karandaşla nişanlanır. Bu sahənin ortasında 4% sirkə turşusu damcıladırırlar və 1 dəqiqədən sonra damcı spirtlə silinir. Əgər damcı düşən yer tutqun ləkə olmazsa, onda emal kimyəvi davamlı hesab olunur.

Emalın termiki davamlılığının təyini. Emalın termiki davamlılığı onun möhkəm qızdırılması və sonra tez soyudulması ilə təyin olunur. Bunun üçün məmulat yaxşı qurudulur və o, 600 Vt gücündə olan plitənin üzərində 232°S qızdırılır, sonra isə məmulat $20-25^{\circ}\text{S}$ -yə kimi soyudulur. Bu əməliyyat 4 dəfə təkrar olunur və bu zaman çat və başqa dəyişiklik olmasa, onda emal termiki davamlı olur.

Örtüyün məsaməliliyinin təyini. Örtüyün məsaməliliyi polad nümunədə yoxlanılır. Nümunənin səthi yağ təbəqəsindən təmizlənir, yuyulur, qurudulur. Sonra onun üzərinə 1 litr suda həll olmuş 10 q $\text{K}_3(\text{Fe}(\text{CN})_6)$ və 15 q NaCl məhluluna salınmış filtr kağızı 5 dəqiqə müddətində qoyulur. Bu zaman emalın məsaməli hissəsində tupubil mavisini əmələ gəlir. Sonra filtr kağızı götürülür, quruducu şkafda $50-60^{\circ}\text{S}$ qurudulur və kağızın üzərindəki mavi ləkələr sayılır. Nümunənin 1 sm səthindəki məsamələrin sayı təyin olunur.

2.3. METAL MƏMULATLARININ ÇEŞİD XARAKTERİSTİKASI VƏ KEYFİYYƏT EKSPERTİZASI

Metal malları öyrənərkən əsasən məmulatın çeşidinə, onların təsnifatına, müxtəlif məmulatların müəyyən olunmasına, sortlaşmanın xarakterik qəbulu ilə tanışlığa və məmulatın keyfiyyətinin təyini əsas göstərilir. Çeşid qrupunu öyrənərkən məmulatları və eksponatları ətraflı nəzərdən keçirirlər, kataloqlarda DÜİST-lərlə, plakatlarla və preyskurantlarla tanış olurlar. Məmulatın hər çeşid qurupu üçün bu qrupa hansı məmulatlar daxil olduğunu, onların müxtəlif əlamətlərə görə təsnifləşməsinə, eyni təyinatlı məmulatların ayrı-ayrı tərzinin fərqləndirici əlamətlərini, onların tətbiqi xüsusiyyətləri aydınlaşdırılır.

Məmulatlar və texniki şərtlərlə işləyərkən, ayrı-ayrı hissələrin hansı materialdan hazırlandığını, hansı halda onların emala məruz qalmasını, nöqsanların aşkar edilməsini, keyfiyyətə verilən tələbatları təyin edirlər və tədqiqat üsullarını müəyyənləşdirirlər.

Növünü təyin etmək üçün məmulat diqqətlə nəzərdən keçirilir, onlarda olan nöqsanlar aşkar olunur, hər nöqsanın yerini və onun ölçülərini və həm də nöqsanların miqdarı göstərilir. Daha sonra isə uyğun gələn TŞ-dən istifadə olunaraq məmulatın növü müəyyən olunur.

Preyskurantla işləyərkən, məmulatların adlarına görə onun quruluşu öyrənilir. Preyskurantların quruluşunda olan fərqə fikir verilir. Eyni məmulatın bəzəyinin halından, materialından, formasından, ölçüsündən və növündən asılı olaraq qiymətinin dəyişməsinə təhlil edirlər, ticarət güzəştləri və şərtləri ilə tanış olurlar.

Məmulatlara xarakteristika: məmulatın adı, istehsal üsulu, materialı, bəzəyi, əsas ölçüləri, preyskurant üzrə artikulu, nöqsanların növü haqqında nəticə (TŞ-ə əsasən) kimi sxem üzrə verilir. Metal qablar öyrənilərkən bu qabların hər yarımqrupunun, həm də örtüyünün hansı tərkibdə və markada metaldan və ərintilərdən hazırlanmasına fikir verilir. Onların fərqləndirici əlamətlərinə görə

qabların hazırlanma üsulunun, onun səthinin emalı və örtüyünün çəkilməsini müəyyən edirlər.

Hər yarımqrup qabların ərzaq məhsullarının kimyəvi təsirinə, suya, yuyucu məhlullara, yanacağa qarşı davamlılığı aydınlaşdırılır. Qabların gigiyenik xassələrinin nə cür olduğunu – metalın gövdəsi və örtüyü, zəhərli olub-olmaması, ərzağı boyayıb-boyamaması, qabın çirkədən asanlıqla təmizlənilib-təmizlənməməsi qeyd edilir. Bütün bundan sonra müxtəlif tərzdə qabların çatışmayan və üstün cəhətləri müəyyən olunur.

Metal qabların çeşidini aşağıdakı yarımqruplara bölmək olar: çuqun qablar (qara və minalı), polad qablar (minalanmış, sinklənmiş, qalaylanmış, qara və boyalı), paslanmayan polad qablar, alüminium, bürünc qablar və mis-nikelin ərintisindən olan qablara (melxior və neyzilber).

Metal məmulatların çeşidinin öyrənilməsi onların xarici görünüşünü nəzərdən keçirməklə başlanır. Düzgün DÜİST-lərdən və kataloqlardan istifadə edərək, mövcud tərzdə qabların təyinatını və düzgün göstəricilərini, adlarını müəyyən edirlər. Bu zaman onların şərti işarələrinə fikir verilir. Sonra nümunələrdə rənginə, çalarlığına, xüsusi çəkisinə görə gövdəsinin və örtüyünün hansı metaldan hazırlandığını təyin edirlər.

Istehsal üsuluna görə qabları müəyyən etmək üçün bu və ya başqa texnoloji əməliyyatların xüsusiyyətləri ilə bağlı olan fərqləndirici cəhətləri (əlamətləri) bilmək lazımdır. Məsələn, tökmə qabların divarları daha qalın olur, nəinki təzyiqli üsulları (ştemplama, uzatma, basma) ilə hazırlanan qablara. Tökmə qablarda novların təmizlənməmiş izləri, dəliklər və tökmələr olur.

Tökmə qabların çeşidi təzyiqli üsulu ilə hazırlanan qablar yalnız çuqundan və təkrar tökmə alüminium ərintilərindən qablar istehsal olunur. Tikişli qablar təzyiqli üsulu ilə hazırlanan qablardan məmulatın gövdəsinin ayrı-ayrı hissələrinin birləşdiyi yerlərdə tikişlərin olması ilə fərqlənir. Səthi pardaxlanmış qablar, qoruyucu-dekorativ örtüklü gövdəli metal görünüşlü qablardan həm də səthinin bəzəyi üsulu ilə fərqlənirlər. Məsələn, paslanmayan poladdan, ya da alüminium və

onun ərintilərindən istehsal olunan qablar, nisbətən çox vaxt səthi pardaxlanmış olur. Paslanmayan poladdan olan qablar xromlanmış və nikəllənmiş buraxılır. Poladdan olan qablar adətən qoruyucu-dekorativ örtüyə malik olur. Metal məmulatları təyinatına görə çeşidlənirlər. Bu əlamətlərinə görə onlar aşağıdakılara bölünürlər:

1. metal qablar;
2. bıçaq növləri və yeməxana cihazları;
3. mətbəx-təsərrüfat əşyaları;
4. metal alətlər;
5. qızdırıcı cihazlar;
6. qapı və pəncərə alətləri.

Metal məmulatlarını həm də istifadə təyinatına, düzəldilmə metoduna görə də çeşidləşdirirlər. Qeyd etmək lazımdır ki, metal məmulatlarının çeşidi son vaxtlar çox genişlənmişdir. Bəzi məmulatların istifadə xassələri artmışdır. Başqa bir növləri isə konstruksiyasının əlverişliliyinə görə saxlanmaq və daşınmaq üçün əlverişlidir.

Metal qablar təyinatına əsasən aşağıdakı növlərə bölünürlər:

1. yeyinti məhsulları üçün;
2. sanitariya-gigiyenik;
3. müxtəlif təyinatlı qablar.

Yeyinti məhsulları üçün istifadə olunan qablar da öz növbəsində aşağıdakılara bölünür: tazlar, çörək və şirniyyat hazırlamaq üçün peçlər (sobalar) və s. Yeməxanalarda istifadə olunanlara aşağıdakılar aiddir: müxtəlif ölçülərdə boşqablar, podnoslar, qənd qabı, çörək qabı, konfet qabı, vazalar, bakallar, çayniqlər, samovarlar və s.

Sanitariya-gigiyenik qablara isə su üçün baklar, vedrə, tazlar, vannalar, əl-üz yuyanlar daxildir. Müxtəlif təyinatlı qablara isə bidonlar, müxtəlif qıflar, bağ və bostanda istifadə olunan su çiləyicilər daxildir.

Metal qablar həm də materialına və xarici səthinin işlənmə növünə görə də çeşidlənir: tökmə üsulu ilə düzəldilən qablar (çuqun və alüminium), şampovka üsulu ilə düzəldilən qablar (polad, alüminium, latun, melxior), qaynaq üsulu ilə olan qablar (polad, alüminium). Bütün bunlardan əlavə eyni növ qablar müxtəlif formada ola bilərlər. Məsələn, konstrullar eyni zamanda silindrik, konusşəkilli, şarşəkilli ola bilərlər.

Polad emallı qablar. Belə qablar yüksək gigiyenik və estetik xassələrə malikdirlər. Onların istifadə müddəti yüksəkdir. Çatışmayan cəhətləri ondan ibarətdir ki, onların mexaniki və termiki xassələri aşağıdır.

Polad emallı qabların korpusları şampovka metodu ilə hazırlanır (şəkil 1). Belə qablar üçün nazik polad listlərdən istifadə olunur. Onların qapağı korroziyaya davamlı poladdan, şüşədən və plastik kütlədən hazırlanır.

Qablar içəri tərəfdən ağ emallı, xarici tərəfdən isə ağ və ya rəngli emalla örtülür. Onlar müxtəlif metodlarla rənglənilirlər. Belə qablar üçün müəyyən ölçülər mövcuddur. Onların həcmi 0,15-dən 50 litrə qədər, diametri isə 60-dan 600 mm qədər olur. Onların çeşidləri olduqca çoxdur. Bunlara konstrullar, çörək üçün qablar, skovorodkalar, qıflar, su götürmək üçün qablar, bidonlar, kuvşinlər, dolçalar, salat qabı, boşqablar, çay və kofe qabları, vedrə, tazlar və s. misal ola bilər.

Bütün bunlar müxtəlif ölçüdə və müxtəlif formada istehsal olunur.

Üzəri sinklə örtülmüş polad qablar. Belə qabları düzəltmək üçün ya poladın üzərinə sink örtüyü çəkilir və ya nazik sinklənmiş poladdan istifadə olunur. Bu cür qablar əsasən su saxlamaq və həm də təsərrüfatın müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunur. Onlar içməli su qızdırmaq, müxtəlif yeməkləri saxlamaq üçün yaramırlar. Bildiyimiz kimi sink duzları zəhərlidir, qızdırıldıqda onun duzları suda həll olaraq ona keçir və istifadəyə yararsız olur. Belə qablar benzin və kerosinə qarşı davamlı olurlar. Bunlara paltar qaynatmaq üçün baklar, vannalar, vedrələr və s. daxildirlər.

Paslanmayan poladdan hazırlanan qablar. Belə qablar tərkibində 12%-dən yuxarı xrom metalı olan poladlardan hazırlanır və bu poladın markası

12X18H9T-dir. Ştampovka metodu ilə hazırlanan belə qablar suya, turşuya qarşı davamlı olurlar. Belə metallar qiymətli olduğuna görə onların çeşidi çox yüksək deyildir. Onların istifadə müddəti olduqca yüksəkdir. Belə poladlardan konstrullar, skovorodkalar, stəkanlar, sabun qabı və başqa qablar hazırlanır. Onların istismar müddəti 18 aydır. Yüksək keyfiyyət nişanlılar üçün istismar müddəti 24 aydır.

Çuqun qara və emallı qablar. Çuqun qablar üçün C412-C428 markalı boz çuqundan istifadə olunur. Çuqun qara qablara son zamanlar tələbat xeyli azalmışdır. Ona səbəb onların suya və turşulara qarşı davamsız olmasıdır. Belə ki, su mühitində dəmir ionları suya keçir və yeməkdə olan vitaminləri parçalayır, yeməyin rənginə, dadına mənfi təsir göstərir. Həm də dəmir qablar ağır olur və tutqun rəngli olur. Belə qablara qazanlar, tavalar, qarşoklar misal ola bilər.

Emallı çuqun qabların tərkibi də çuqun qara qabların tərkibi kimidir və eyni qablar üçün istifadə olunur (şəkil 2). Emallı qablar daha yüksək gigiyenik xassəyə malikdir. Bunlarda dəmir ionları yemək məhsullarını görmür, vitamin parçalanmır, yeməyin dadına və rənginə təsir olunmur. Onların çeşidi olduqca çoxdur. Bunlara konstrullar, skovorodlar, su üçün baklar, sous qabları və s. qablar misaldır.

Ştampovka və tökmə metodu ilə hazırlanan alüminium qablar. Ştampovka metodu ilə hazırlanan qablar nazik listlərdən aşağıdakı markada olur: AD, AD-1, AD-100, AO, A-5, A-7. Belə qablar əvvəlcə əsasda isladılır, sliflənir, emallaşır, xromlaşdırılır və emallanaraq üzərinə müxtəlif bədii rənglər vurulur. Belə alüminium konstrulların dib hissəsi qalın olur ki, xörək bişiriləndə yanmasın. Bu qablar yüngül olur, ona görə də möhkəm olurlar. Belə ki, onlar asanlıqla deformasiya olunaraq xarici görünüşlərini dəyişirlər. Onlar korroziyaya qarşı davamsız olduqları üçün onların içərisində duzlu, marinovat və turşu xassəli məhsulları uzun müddət saxlamaq məsləhət olunmur.

Alüminium konstrullar müxtəlif ölçülərdə olurlar və onlar müxtəlif məqsədlər üçün işlədilir. Məsələn, 2 tutacaqlı silindrik qablar 100, 250 mm dərinlikli, 80-200 yarımdeyinlikli olurlar. Onların diametri 140-360 mm, tutumu isə 0,8-15 litr arasında olur.

Tez bişirən kostrullar adi kostrullara nisbətən xörəyi, xörəyin növündən asılı olaraq 2-10 dəfə tez bişirir. Ondan əlavə xörəyin vitamini parçalanmır və həm də elektrik enerjisinə qənaət olunur.

Alüminiumdan həm də vazalar, podnoslar, rozetkalar, çayniklər, kofeyniklər və s. hazırlanır. Ondan həm də sanitar-gigiyenik məqsədlər üçün vedrələr, baklar, tazlar, əl-üz yuyanlar da hazırlanır.

Tökmə metodu ilə hazırlanan alüminium qablar kimyəvi davamlılığına görə ştampovka üsulu ilə hazırlanan qablardan yaxşı olurlar. Onlar əsasən yemək hazırlamaq üçün istifadə olunur. Bunlara müxtəlif ölçüdə qazanlar, tavalar misal ola bilər.

Tökmə metodu ilə hazırlanan tarelka və miskalar keramik qablar kimidir. Onların diametri 175, 200, 250...400 mm, hündürlüyü isə 32, 40-58 mm olur. Miskaların diametri 14, 16, 17, 5, 20...40 mm, hündürlüyü isə 60-170 mm olur.

Alüminiumdan hazırlanan süd və qənd qabları qapaqlı konusvari olur. Onların tutumları 0,35; 0,40; 0,5; 0,8 litr olur. Alüminium vedrələr konusvari, hərəkət edən tutacaqlı olurlar. Onların tutumu 10, 11, 12, 13 litr olur. Bidonlar ağız möhkəm bağlanan qapaqlı olurlar. Onların həcmi 0,5; 1; 2...5; 8; 10 litr olur.

Alüminium baklar silindrik və kvadrat halında olurlar. Onlar əsasən buğda və un məhsulları üçün istifadə olunurlar.

Silindrik bakların diametrləri 90, 120, 140, 200 mm, tutumları isə 0,5; 1; 2...5 litr olur.

Kvadrat bakların diametrləri 100, 120, 140, 160, 170 mm, hündürlükləri 110, 130, 190 mm, tutumları isə 1, 2...5 litr olur.

Alüminium məmulatlar 17151-81 DÜİST əsasən hazırlanır və onların istismar müddətləri istehsal olunub satışı buraxılan vaxtdan 24-36 ay olur.

Tökmə alüminium qabların divarı və dibləri müvafiq olaraq 2,5-10 mm arasında olur. Onların divarları və dibləri qalın olduqları üçün mexaniki təsirlərə qarşı davamlı olurlar. Onlarda bişirilən yeməklər yanmır və hər hərəfli bişirlər. Tökmə alüminium qablar müxtəlif metallarla olan ərintilər halında istifadə

olunurlar. Onlar korroziyaya qarşı davamlı olurlar və onlar AK5M2, AK7, AK7M2 markalarda olurlar. Tökmə üsulu ilə hazırlanan qablar şampovka ilə hazırlanan qablardan işlənmə metodu, ölçüsü və növünə görə fərqlənirlər. Tökmə alüminium qablardan 0,5; 1...4 litr qapaqlı kostrullar, ördək və qazı bütöv bişirmək üçün 1; 1,5; 3; 3,5; 4; 6 litr qablar, 1,5; 2,5; 4; 6; 12; 15; 20 litrlik qarşoklar hazırlanır.

Yeməxana priborları və bıçaq məmulatları. Bıçaqlar təyinatına görə yeməxana və təsərrüfat, bufet və anbar bıçaqlarına bölünürlər.

Bıçaqların təyinatından asılı olaraq onların tiyələri və dəstəkləri müxtəlif olurlar. Tiyələr karbonlu və paslanmayan poladdan hazırlanır. Dəstəklər isə buynuz, plastmas, ebonit, sümük, ağac və əlvan metallardan hazırlanır.

Bıçaqların tiyələri dişli və düz olur. Onların ancaq bir tərəfi kəsən olur. Onların tiyələrinin möhkəmliyi Rokvel metodu ilə HRC-44-56 bərabərdir.

Yeməxana bıçaqlarının tiyəsi paslanmayan poladdan, melxior, neytilber ərintilərin, dəstəkləri isə plastmas və ağacdən hazırlanır. Onların tiyələri enli, ensiz halında olur. Yeməxana bıçaqlarının tiyələri paslanmayan poladdan müxtəlif ölçülərdə olurlar və müxtəlif marka altında buraxılır. Məsələn, HDC – uzunluğu 215-235 mm, HDD – 190-210, HDP – 190-210 mm.

Ərintilərdən hazırlanan bıçaqlar 215-235 mm, 190-210 mm, tiyəsinin qalınlığı isə 0,7-2 mm arasında olur.

Bufet üçün istifadə olunan bıçaqların uzunluğu 280 mm (çörək üçün), 170-195 mm (limon kəsmək üçün), meyvə üçün 175 mm.

Təsərrüfat bıçaqları əsasən çörək, ət, balıq, meyvə, tərəvəz üçün işlədilir. Onların tiyəsi karbonlu poladdan, dəstəyi isə plastmas və ya ağacdən hazırlanır. Onların ölçüsü 165-360 mm, eni 11-62 mm, qalınlıqları isə 0,7-4,5 mm arasında olur (şəkil 5).

Anbar bıçaqları 40, 45, 65, 65Q, 70Q markalı poladlardan hazırlanır. Onlar tək tiyəli və ya da çox predmetli olurlar. Onların tiyələrinin uzunluqları 40-60, 65-

85, 90-110 mm olur. Onların istismar müddəti, satılan vaxtdan hesablanaraq 1 ildir.

Qayçılar. Onlar təyinatına görə təsərrüfat, cib, dərzi, manikür qayçılarına bölünür. Dərzi qayçılarının tiyələri enli olur. Cib qayçılarının ucları küt olur.

Çəngəllər. Onlar paslanmayan poladdan nilxior və başqa ərintilərdən hazırlanır. Onların dəstəyi sümükdən, buynuz, plastmas, ağacdan və ya da əlvan metaldan hazırlanır. Onlar yeməxana, desert, və uşaq üçün hazırlanırlar. Onlar 3 və ya 4 şanalı olurlar. Bəziləri isə həтта 2 şanalı olur (şəkil 7).

Qaşıqlar. Onlar da yeməxana, desert, çay, kofe təyinatlı olurlar. Onlar da çəngəllər hazırlanan materiallardan hazırlanır. Qaşıqlar onların funksional təyinatına əsasən konstruksiya olunur. Onların da uzunluqları müxtəlif olur: 160-18 mm, 140-160 mm, 95-115 mm.

Qaşığın içi, çəngəlin şanaları, bıçağın tiyəsi və başqa yeməxana dəstlərinin səthi hamar parıldayan olmalıdır. Onlarda cızılma, çat, çökəklik olmamalıdır. Dəstəkləri isə möhkəm, məsaməsiz, hamar olmalıdır.

Yeməxana priborlarının korroziyaya davamlılığını aşağıdakı kimi yoxlayırlar.

Yağsızlaşmış məmulat 20-25⁰S-də 1 saat müddətində 4%-li sirkə turşusunda saxlanılır. Yoxlamadan sonra məmulat üzərində pas ləkəsi olmamalıdır.

Plastmas dəstəklərin istiliyə davamlılığı isə aşağıdakı kimi yoxlanılır. Dəstək 15 dəqiqə 80⁰S-də saxlanılır. Təcrübədən sonra dəstək çatlamamalı, yumşalmamalı, rəngsizləşməməli və deformasiyaya uğramamalıdır.

Onların markalanması zamanı hər bir partiyada mal nişanəsi, istehsal edən zavodun adı, metalın markası, məmulatın kateqoriyası və məmulatın qiyməti göstərməlidir.

Karbonlu poladdan hazırlanan məmulatlar qablaşmadan əvvəl korroziyaya qarşı sürtkü yağı ilə yağlanmalıdır.

Yeməxana dəstləri kağız karton qablarda qablaşdırılır. Paslanmayan poladdan olan məmulat polietilen paketlərdə qablaşdırıla bilər.

Karobkada və futlyarda hər bir əşya ayrılıqda qablaşdırılır.

Karobkadakı məmumat texniki-normativ sənədlərə əsasən və ya mal verən müəssisə ilə mal alan arasında olan müqaviləyə əsasən qablaşdırılır.

Bütün metal məmumatların markalanması, qablaşdırılması, daşınması və həm də daşınma şərtləri metal qablarda olduğu kimidir.

Müxtəlif alətlər. Bunlar təyinatlarına görə metal emal etmək (çilingər, dəmirçi), ağac emal edən (stolyar, xarrat), dəri emal edən (ayaqqabı üçün olan alətlər). Ağac emal edən alətlərə mişarlar, rubankalar, deşicilər, burucu alətlər (müxtəlif drellər), baltalar daxildir. Bunlardan əlavə yiyələr, çəkiclər, montaj alətlərinə müxtəlif otverkalar, qaz açarı, iki başlı açarlar daxildir.

Bağ-bostan alətləri. Bunlara dəryazlar, lopatka, oraqlar, yavalar, sekator (ağacın qurusunu kəsən qayçılar), qırmıqlar və müxtəlif formalı bıçaqlar daxildirlər.

Qızdırıcı cihazlar. Qızdırıcı cihazlar maye, bərk və qaz ilə işləyən növlərinə bölünürlər. Kerosinlə işləyən cihazlara kerosinkalar, primuslar və kiroqazlar daxildirlər.

Qazla işləyən cihazlara stasionar qaz plitələri və turistlər üçün olan plitələr misaldır. Bərk yanacaq (daş kömür, torf, ağac) ilə işləyən cihazlara müxtəlif plitələr, peçlər daxildirlər.

Qapı və pəncərə üçün istifadə olunan dəstlər. Bunlara petlələr, tutacaqlar (ruçkalar), şpinqaletlər, daxili və xarici qıfillar, qapıda baxmaq üçün optiki gözlüklər, qapının bağlanması üçün prujinlər və başqa alətlər daxildirlər. Bunların hamısı təyinatından asılı olaraq müxtəlif ölçü və formada olurlar. Onların hamısı insanların yaşayışı və rahatlığı üçün əsas vasitədir.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Metal məmulatlar həm sənaye istehsal sahələrində və həm də məişətdə istifadə olunan əsas məhsullardan biri hesab olunur. O, xalq təsərrüfatında, kənd təsərrüfatında, məişətdə, kosmosda və başqa sahələrdə əvəzolunmaz xammal kimi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Metal məmulatlar həm saf və həm də müxtəlif ərintilər halında işlənir. Hal-hazırda 5000 adda müxtəlif ərintilər məlumdur və onlar bir sıra fiziki-kimyəvi və mexaniki xassələrinə görə saf metallardan üstündür.

Metal məmulatların istehlak xassələrinə estetik, erqonolik, etibarlılıq, təmirə yararlılıq və uzunömürlülük aiddirlər və bu xassələr ətraflı göstərilmişdir. Onları formalaşdıran faktorlar modelləşdirmə və istehsal proseslərindən ibarətdir. Ona görə də bu proseslər ətraflı verilmişdir. Onlar təyinatlarına görə aşağıdakı yarımqruplara bölünür: bəzək əşyaları, sənaye proseslərində dəzgahların hazırlanmasına, kənd təsərrüfatında kənd təsərrüfatı maşınlarının, alətlərinin hazırlanmasına, məişət əşyalarının hazırlanmasına, kosmotik süni peyklərinin hazırlanmasına bölünürlər.

Bütün metal məmulatları hazırlanarkən müəyyən etalon (standart) və texniki şəraitin normativ sənədlərini əsas götürürlər. Belə ki, onların səthi hamar, düz, parlaq olmalı, üzərində pas izləri, nöqtə, qat, qabarcıq nöqsanları olmalıdır.

Buraxılış işinə dair aşağıdakı təklifləri verirəm:

1. Respublikada xarici investisiyaların köməyindən istifadə edərək qabaqcıl texnika və texnologiyaya cavab verən metal məmulatlarının istehsalına başlamaq olar.
2. Respublikada özəlləşdirmə islahatı aparılır. Bu iqtisadi islahatın köməyi ilə Daşkəsəndə dəmir filizlərindən istifadə etməklə polad istehsalına başlamaq vaxtı çatmışdır.
3. Metal məmulatlarının korroziyasının qarşısını almaq üçün onlara müxtəlif metal örtüklər, emal çəkmək lazımdır.

4. Onların saxlanması, daşınması, qablaşdırılmasında DÜİST və texniki şəraitdə göstərilən tələblərə uyğun olmalıdır. Bu metal məmulatlarının həm xarici görünüşünü yaxşılaşdırar və onların alıcılıq qabiliyyətini yaxşılaşdırar və onlara əhali tərəfindən olan tələbat getdikcə artar.

ƏDƏBİYYAT

1. R.I.Şükürov, M.M.Rəhimov. Metallurgiya. Bakı. «Maarif». 1985.
2. А.А.Борвар. Металловедение. Metallurgizdat. 1956.
3. Н.Ф.Болховитинов. Металловедение и термическая обработка. Mashgiz. 1954.
4. А.И.Гуляев. Металловедение. Оборингиз. 1956.
5. Г.А.Кашенко. Основы металловедения. Mashgiz. 1957.
6. В.А.Никофоров. Технология металлов. Mashgiz. 1952.
7. С.А.Балезин. Коррозия металлов и борьба с ней. Изд. «Знание» серия 3, № 72, 1953.
8. И.И.Корнилов. Металлические соединения и их значение в технике. Изд. ВВИА. 1956.
9. С.А.Балезин. От чего и как разрушаются металлы. Учпедгиз. 1956.
10. Металловедение и термическая обработка. Под редакцией Н.Т.Гулцова. Metallurgizdat. 1956.
11. М.Н.Кунявский и А.И.Самохоцкий. Основы металловедения и термическая обработка. Mashgiz. 1955.
12. А.П.Смирягин. Промышленные цветные металлы и сплавы. Metallurgizdat. 1949.
13. Большая Советская Энциклопедия. Статьи «металлы», «металлургия», «металловедение», «термическая обработка» и др.
14. Н.Т.Гурцов. Курс лекции по металлографии и термической стали. Изд. Московского Института стали.
15. А.Ф.Мырцимов. «Основные пути и средства технического прогресса в черной металлургии».
16. Е.Н.Маслов. Основы металловедения. Изд. МИФИ. 1958.
17. И.Н.Богачев. Металлография чугуна.

18. В.Я.Локшин. Технология эмалирования металлических изделий. Росгизместпром. 1951.
19. В.А.Лайнер и Г.К.Швыряев. Химическая и электрохимическая обработка металлов. Metallurgizdat. 1951.
20. Н.В.Одноралов. Декоративная отделка металлических изделий широкого потребления. Росгизместпром. 1954.
21. Н.Ф.Моисеев, М.М.Кузнецов. Машины и орудия для садоводства и виноградарства. Машгиз. 1957.
22. Г.М.Зак и др. Металлокерамика в производстве металлических изделий широкого потребления. КОИЗ. 1956.
23. М.А.Феодоров, Е.Е.Дадесенец. Оценка и качество промышленных товаров. М. Экономика. 1977.
24. М.А.Николаева. Товароведение потребительских товаров. М.Норма. 1999.
25. Товароведение непродовольственных товаров. М.Экономика. 1989.
26. Т.И.Волкова. Товароведение металлов, металлических изделий и руд. М.Металлургия. 1973.
27. И.М.Лифиц и др. Исследование непродовольственных товаров. М. Экономика. 1988.
28. Н.М.Чечеткина, Т.И.Путилина. Экспертиза товаров. М. Издательство ПРИОР. 2000.
29. М.А.Николаева. Товароведение потребительских товаров. Издательство НОРМА. Москва. 2002.
30. М.Бурева. Товароведение непродовольственных товаров. Москва. 2001.
31. А.Ф.Шепелев, В.А.Галаджян, А.С.Туров. Товароведение и экспертиза. Издательство центр «Март» - 2002.
32. А.Ф.Шепелев, И.А.Перепежская. Товароведение и экспертиза металлохозяйственных товаров. Ростов-на-Дону. «ФЕНИКС» - 2002.

33. Товароведение непродовольственных товаров. Т.1. Ростов-на-Дону. «ФЕНИКС» - 2001.
34. Г.И.Кутянин. Пластические массы и химические товары. Издательство «Экономика». Москва. 1971.
35. Б.В.Любимов. Защитные покрытия изделий. Л. «Машиностроение». 1969.
36. Т.И.Волков. Товароведение металлов, металлических изделий и руд. М. Metallургия. 1973.
37. И.М.Дьяченко. Эффективность развития порошковой металлургии. М. Экономика. 1979.
38. Г.Гоберман. «Производство металлической посуды» 1984.
39. В.В.Архипов. Технология металлов. Москва. 1976.
40. Г.Г.Крушенко. Металловедение, обработка металлов. 1976.
41. Н.Н.Курнаков, В.Г.Зайцев и др. Товароведение металлохозяйственных товаров и бытовых машин. Москва. Экономика. 1966.
42. Б.А.Кузьмин. Технология металлов и конструкционные материалы. Москва. «Машиностроение». 1989.