

Hur arbetar ett modernt stålverkslaboratorium?

Några glimtar från Centrallaboratoriets verksamhet

Den teknisk-vetenskapliga forskningen, som till väsentlig del utgör grunden för det snabba, tekniska framåtskridandet under de senaste årtiondena, tillmätas allt större betydelse som följd av den tilltagande konkurrensen länder och folk emellan, de starka politiska motsättningarna mellan olika delar av världen och som följd av att man mer och mer kommit till insikt om att en rätt bedriven forskningsverksamhet verkligen lönar sig och därmed är en viktig faktor för ett lands materiella välstånd. Arbetet inom ett modernt stålverkslaboratorium skiljer sig därför i dag i mångt och mycket från forna tiders. Från att tidigare endast ha tjänat som ett enkelt kontrollerande organ för företagets produkter, bedriva industrilaboratorierna nu i allmänhet en långt gående forskningsverksamhet, vilken främst tar sikte på att i praktiken omsätta och till företagets verksamhet anpassa de rön och erfarenheter, som göras vid vetenskapliga institutioner och andra industrier. Detta medför, att laboratoriets utrustning nu måste vara en helt annan än tidigare, då den i de flesta fall endast bestod av apparater för hållfasthets- och hårdhetsprovning, några värmebehandlingsugnar, ett metallmikroskop och ett enklare kemiskt laboratorium. Trots att dessa apparater fortfarande utgöra grunden för dagens stålverkslaboratorium, är bilden nu en annan. I takt med den tekniska utvecklingen och de ökade krav, som därmed ställs på laboratoriet ifråga om den tillverkade produkten, såsom kundservice, materialkontroll och andra kvalitetshöjande åtgärder likaväl som framställningen av nya produkter, ha de tekniska hjälpmedlen förbättrats och utvecklats medförande helt andra möjligheter för laboratoriet att verksamt bidra till det tekniska framåtskridandet inom sitt företag än vad tidigare varit fallet. För att rätt kunna utnyttja de nya tekniska hjälpmedlen krävs då också ett högt tekniskt kunnande hos den personal, som skall handha och ansvara för den många gånger synnerligen dyrbara och känsliga utrustningen. Detta betyder då en viss förskjutning i laboratoriets personella struktur mot allt fler tekniskt skolade och högskoleutbildade anställda, en tendens, som gör sig mer och mer märkbar runt om i världen.

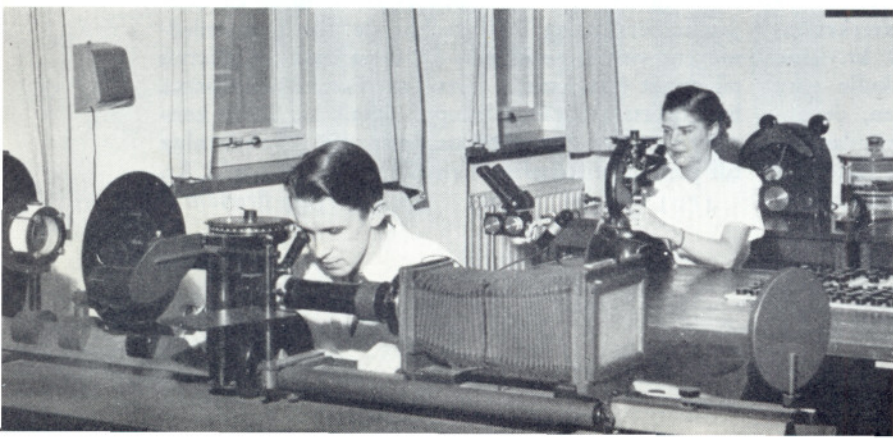
Bultkoncernens till Kanthals industriområde förlagda centrallaboratorium sorterar administrativt under Kanthals verksledning. Som följd av den snabba utvecklingen av de produkter, som fallit på Kanthals lott att framställa, ägnas laboratoriets kon-



Koncernens centrallaboratorium

troll- och forskningsverksamhet i första hand åt eldhärdiga legeringar och deras praktiska användning. De övriga till koncernen hörande företagen kunna emellertid i mån av behov utnyttja laboratoriet och få den hjälp, de önska. För att underlätta kontrollverksamheten inom Bulten har detta företag emellertid inrättat ett eget metallografiskt laboratorium, som handlägger de till driften närmare förknippade uppgifterna.

Centrallaboratoriet är till sin organisation uppdelat i olika avdelningar, vilka var och en förestås av en laboratorieingenjör, sorterande under laboratoriechefen. För närvarande finnas fyra avdelningar, en för metallografi och materialprovning, en för metallurgi, fysik och värmeteknik, en för kemi och en för speciella undersökningar, varmhållfasthetsprovning och kontakt med driften. Ehuru de var och en sköta sina arbetsuppgifter, utgör samarbetet avdelningarna emellan den säkraste grunden för att ett gott arbetsresultat skall erhållas, vilket särskilt gäller det på lång sikt pågående forskningsarbetet. Varje avdelning bedriver en allt efter de aktuella behoven på lämpligt sätt avvägd kontrollverksamhet för företagets produkter vid sidan av den tekniska forskningen. Någon uppdelning av personal och utrustning däremellan har sålunda ännu ej befunnits lämplig, emedan arbetet då icke blir så anpassningsbart, som är önskvärt. Denna organisation bygger då på ledningens fulla förståelse för betydelsen av den pågående forskningen, när denna i annat fall lätt förfaller till ett andrahandsobjekt. Samordnandet av det



Från metallografiska laboratoriet. I förgrunden synes bergsing. Per Gezelius arbeta med det stora metallmikroskopet av typ Zeiss Neophot, i vilket förstoringar upp till 2 000 ggr kan erhållas. Bakom är ing. Barbro Andersson sysselsatt vid ett mikroskop av typ Zeiss Standard med revolveraptering av objektiven

interna samarbetet liksom diskussioner och utvärdering av de framkomna resultaten sker genom konferenser mellan berörda parter på de olika avdelningarna. Resultatet av undersökningar och forskningsarbeten framläggas i tekniska meddelanden eller provningsprotokoll, varigenom verksledning, drifts-avdelningar och försäljningsavdelningar hållas underättade därom. I viktigare fall hållas tekniska eller försäljningstekniska konferenser, varvid de framkomna resultaten kunna ställas under ingående diskussion i och för beslut om vidare åtgärder. Antalet anställda är nu 40, varav 12 äro tekniskt skolade.

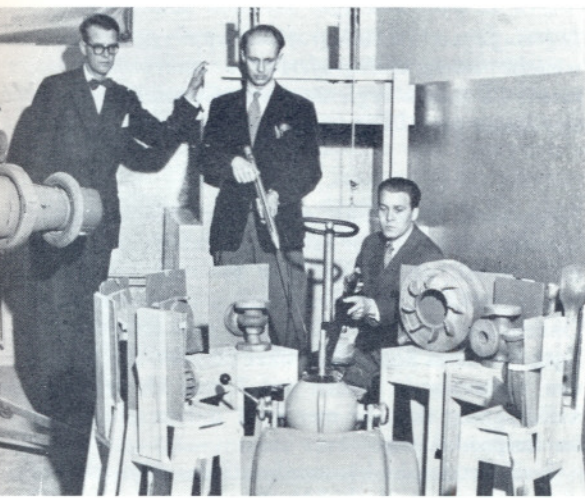
Låt oss nu se litet närmare på de olika avdelningarnas arbete och den utrustning, som står personalen till förfogande. I de moderna metallmikroskopen, vari förstoringar upp till 2 000 gånger och olika belysningar såsom polariserat ljus och mörkfält kunna åstadkommas, har metallografen ett instrument, som ger honom möjlighet att definiera de mest svårtyd-

syra och anslutas till den positiva polen i en likströmskrets, har metallografens arbete väsentligt underlättats. Ett verksamt hjälpmedel är också mikrohårddhetsmätaren, som anbringas på mikroskopet, varvid en liten diamantpyramidspets tryckes in i de olika strukturelementen, varefter intryckets storlek noga mätes i hög förstoring. I den mån ytterligare förstoring kräves vid studium av mycket fina strukturelement, finnes nu möjlighet att i elektronmikroskopet komma upp till ca 20 000 gångers förstoring. Tyvärr är dock provberedningstekniken så omständlig och instrumentet så dyrbart, att detta instrument ännu funnit relativt begränsad användning. Det ingår därför ännu ej i centrallaboratoriets utrustning.

Utvecklingen inom materialprovningens område har i huvudsak skett mot de icke förstörande provningsmetoderna. Sålunda utgör den befintliga röntgenapparaten, varmed främst gjutgods provas och fotograferas i och för avslöjande av eventuella håligheter och sprickor, sedan flera år ett viktigt hjälpmedel. Just i dagarna installeras emellertid en apparatur för provning med radioaktiva isotoper, vilket betyder, att avsevärt grövre dimensioner kunna "genomlysas". Radioaktiva isotoper kunna nu erhållas till en relativt låg kostnad som följd av att de kunna framställas på konstgjord väg genom klyvning av atomer i atomreaktor. Isotopen, som i detta fall är kobolt och har en verksam livslängd av ca 5 år, förvaras, då den ej användes, i en blybehållare, som i sin tur står i en betongkammare. Kontroll av radioaktiviteten i omgivningen företages med speciella instrument. Därjämte ha nya metoder framkommit, att medelst påstrykning av lämpliga vätskor avslöja eventuella fel i gjutgodset, vilket är ett billigt och ofta effektivt provningssätt. Materialprovningsavdelningens arbete består dessutom i att medelst drag-, slag- och hårdhetsprov, ofta i kombination med föregående värmebehandling i de å centrallaboratoriet befintliga ugnarna, undersöka de olika materialens egenskaper.

Av naturliga skäl utgör smältprocessen ett synnerligen viktigt moment vid en metallurgisk industri som Kanthal. Smältförsöken i smältverkets ugnar intaga därför en synnerligen viktig plats på programmet. Därjämte har nyligen en utrustning för smältning under högt vakuum inköpts från utlandet, vari upp till 10 kg stål kan nedsmältas i en högfrekvensugn. Såväl avtappning av smältan som chargering av tillsatismetallerna kan ske under vakuum och ett vakuum om ca 0,00001 mm Hg kan uppnås på ett fåtal minuter. Ugnen är den första i sitt slag här i landet och har väckt berättigat uppmärksamhet. I den kunna legeringar framställas, som äro synnerligen gasrena och fria från atmosfärens inflytande, och det kan förväntas, att denna ugn skall bli ett viktigt hjälpmedel att kartlägga olika legeringskomponenters inflytande på de eldhärdiga legeringarnas egenskaper.

Studium av motståndsmaterialens livslängd och ändringar i deras fysikaliska egenskaper i luft och olika gasatmosfärer företagas i speciella apparater enligt den s. k. Bash-Harsch-metoden, där klana trådar hänga fritt i U-form och upphetas genom direkt strömgenomgång, varvid temperaturen mätes



Vid provningen av gjutgods med radioaktiva isotoper är isotopen placerad i en kraftig blykammare, som hänger i den lilla vagnen på mitten av bilden. T. h. är Thure Mörk i färd med att utbyta blykammarens lock mot ett rör, varigenom isotopen uppskjutes med en fjärrmanövreringsanordning, som ing. Gunde Ohlin håller i. Manövreringen sker sålunda från ett angränsande rum. Bakom varje föremål som provas sättes en fotografisk plåt, vilken efter exponeringen framkallas på vanligt sätt. Bakom röntgenapparaten står laboratoriechefen

bara strukturelement. Legeringarna bestå ju i allmänhet av olika strukturebeståndsdelar, vilkas mängd, storlek och fördelning äro av avgörande betydelse för materialens egenskaper. Så t. ex. har kornstorleken ett visst inflytande på ett materials seghet. För att kunna studera strukturelementen i mikroskop, måste proven slipas och poleras noga och sedan etsas på lämpligt sätt, så att de olika strukturebeståndsdelarna framträda. Genom den allt mer förbättrade provberedningstekniken såsom bakelitingjutning av proverna och polering på elektrolytisk väg, där polering erhålles genom att proven behandlas i en lämplig

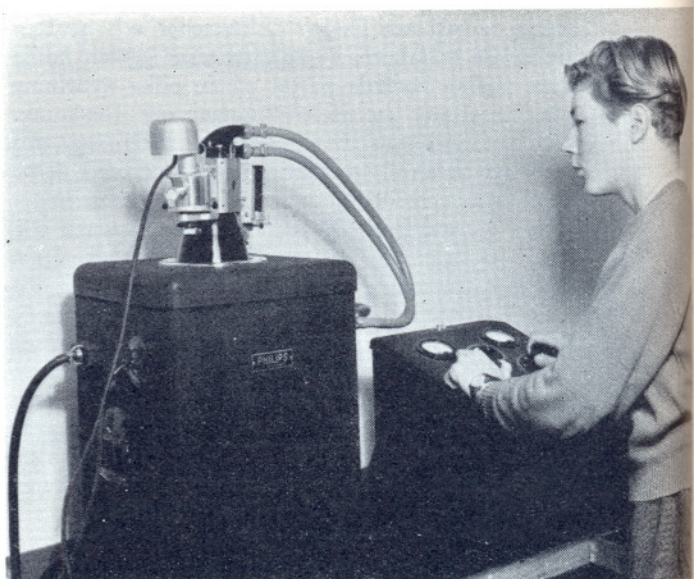
med optisk pyrometer. Denna metod i kombination med andra, där oxidutbildningen studeras under olika betingelser, ger en god uppfattning om motståndsmaterialens egenskaper i praktisk användning.

För att kunna studera olika legeringars kristalluppbyggnad och faktorer, som kunna påverka de i legeringen ingående komponenternas beteende efter användning vid olika temperaturer och andra yttre betingelser, finnes en röntgenutrustning, vari provet bestrålas av röntgenstrålar med lämplig våglängd. Provet reflekterar då röntgenstrålarna på olika sätt allt efter legeringens kristalluppbyggnad, vilket studeras genom fotografisk upptagning. Denna utrustning har bl. a. kommit till användning vid utarbetandet av de nya pulvermetallurgiska högtemperaturlegeringarna.

Tillverkningen av termoelementtråd för temperaturmätning fordrar en ständig övervakning i smältmetallurgiskt hänseende, vilket sker genom laboratoriets försorg. I anslutning här till sker en noggrann uppmätning av trådens termokraft, som skall ligga inom mycket snäva gränser — mindre än 2 tiotusendels volt — för att rätt temperatur skall erhållas.



Smältning i induktionsugn under högt vakuum företages i den nya högfrekvensanläggningen, där mycket rena legeringar kunna erhållas. T. h. på bilden skymtar en del av vakuumpumputrustningen med dess ventiler. I den dubbelväggiga vattenkylda klockan, genom vars tittfönster artikelförfattaren följer smältningen, befinner sig induktionsugnen och kokillen. I bakgrunden sköter diploming. Björn Edwin det elektriska regleringsorganet, varifrån den utanför laboratoriet under jord belägna generatoren regleras



Legeringarnas kristallografiska uppbyggnad studeras medelst röntgenfotografering i mikroröntgenapparaten. På bilden reglerar Bernt Gustavsson röntgenapparaten med hjälp av manöverorganet

Noggranna fysikaliska mätningar utföras också på motståndsmaterial för radio- och televisionsmotstånd, en produkt, som ställer helt speciella krav såväl i legeringstekniskt som bearbetningstekniskt hänseende. Dimensioner ned till 0,02—0,03 mm erfordras nämligen för detta ändamål, vilket betyder, att arean hos den varmvalsade tråden om 7 mm Ø, från vilken kalldragning sker, är mer än 1 miljon gånger större än slutprodukten.

I värmetekniskt hänseende utföras dagligen korrosionsprov och motståndsbestämningar för keramiska massor i syfte att fastställa massornas lämplighet för användning tillsammans med våra motståndsmaterial.

Kontroll av företagets rikhaltiga samling av olika instrument och utprovning av nya sköts av den å centrallaboratoriet befintliga instrumentavdelningen, vilken dessutom har att utföra reparationer och justeringar av icke alltför komplicerad natur.

Tillverkning av s. k. bimetall, dvs. två med varandra genom smidning eller pressning vid hög temperatur sammanfogade legeringar, den ena med högsta möjliga längdutvidgningskoefficient och den andra med lägsta möjliga, kräver likaså övervakning, provning och vidareutveckling. Bimetallen användes ju för temperaturregleringsorgan av skilda slag, såsom kontaktorer, överströmsskydd, termostater osv. Bimetallkvaliteter med bättre avböjningsegenskaper och högre temperaturbeständighet än dem, som nu tillverkas, äro under utprovning.

Som en nära släkting till motståndsmaterialen kunna de legeringar, som användas för gasturbiner och reaktionsmotorer, anses vara. Därför pågår sedan länge forskningsarbete att finna legeringar härför, som skola vara speciellt lämpade för precisionsgjutning. Utvecklingen inom detta område går fort, och det gäller att hålla sig à jour med de framsteg,

som göras. Centrallaboratoriet har därför en speciell utrustning av maskiner, vari ett materials kryphållfasthetsegenskaper kunna bestämmas genom belastning av provet vid temperaturer upp till 900° C. Förlängningen och tiden till brott eller töjningshastigheten ger då på jämförelsevis kort tid en uppfattning om materialets hållfasthet i värme. Dessa maskiner användas då bl. a. också för att kartlägga de på programmet stående eldhärdiga gjutgodskvaliteternas varmhållfasthet.

Målet för den kemiska avdelningen är att kunna bestämma de olika legeringskomponenternas mängd så säkert och snabbt som möjligt. De gamla våtkemiska metoderna med vägning eller titrering hålla nu mer och mer på att utträngas av moderna metoder som exempelvis spektralanalys och fotometriska metoder. Spektrograferingen tillgår i princip så, att provet bildar elektroderna i en ljusbåge, vars strålnippe i spektrografen genom kvarts- eller glasoptik uppdelas i ett spektrum, som fotograferas. Genom studium av spektrumlinjernas inbördes läge kan man så avgöra vilka element, som finnas i legeringen, och genom studium av de olika linjernas svärtningsintensitet i en speciell apparatur kan man fastställa mängden av de ingående elementen, emedan svärtningsintensiteten vid i övrigt konstanta förhållanden står i proportion till mängden. Den år 1946 inköpta Hilgerspektrografen är sålunda i arbete dagen i ända för såväl kvantitativa som kvalitativa bestämningar. Gott och väl halva mängden driftsanalysen sker sålunda spektrografiskt. De fotometriska metoderna bygga till sin princip på den gamla kolorimetermetoden, där färgen hos provlösningen jämföres med färgen hos en stan-

dardlösning. Skillnaden är "bara" den, att noggrannheten och känsligheten hos de moderna instrumenten är mångdubbelt större än det mänskliga ögats. Principiellt fungera fotometrarna nämligen så, att provlösningens ljusabsorptionsförmåga bestämmas genom att ett ljusstrålnippe med en viss ljusstyrka och en viss av provlösningens färg bestämd våglängd sändes genom provlösningen för att därefter absorberas av en fotocell, som indikerar strålningsintensiteten hos det infallande ljuset.

Då det gäller att bestämma förekomsten av de små gasmängder, som ofta finnas lösta i stålet, erfordras speciella apparaturer. Mängden av väte bestämmas exempelvis i en apparat bestående av kvarts och glas i vilken provet upphetas till hög temperatur under högt vakuum, varvid provet avger sin vätemängd. På senare tid har analysmetoder för bestämning av mycket små mängder, mikroanalyser, börjat tillämpas för vilket bl. a. erfordras mycket känsliga vågar. Med dem kan man bestämma vikten på 2 miljondels gram när.

Det finns kanske de, som hysa den felaktiga uppfattningen, att laboratoriepersonalen har det bättre än andra genom att den skulle slippa det på en producerande avdelning ofta förekommande jäktet. Man bör då göra klart för sig, att resultatet av en avdelnings arbete till syvende och sist beror på den anställda personalens ambition, kunnande och förmåga till samarbete. Man får icke heller glömma det ansvar, som faller på en personal, som har att handha en så dyrbar och känslig apparaturutrustning, som finnes i ett modernt laboratorium och som är helt värdelös om den ej skötes på ett ansvarsfullt sätt. Endast genom att hålla såväl personalen som den instrumentella utrustningen i god trim är det möjligt att möta de krav, som våra kunder och det egna verket ställer på laboratoriet. Det finns kanske också de, som tycka att laboratorieverksamheten ställer sig dyrbar och som ha svårt att se utbytet av det investerade kapitalet. Det är emellertid icke så lätt för en utomstående att rätt bedöma och utvärdera resultatet av ett arbete, som är ett led i åratals forskning och som icke alltid betyder revolutionerande förändringar och nyheter utan ofta har karaktären av finjustering och förbättring av detaljerna, men som kan ha lika stor betydelse ur ekonomisk synpunkt. Man får icke heller förbise nödvändigheten för en industri, stadd i utveckling, att ha ett kontrollerande och rådgivande organ för sin tillverkning och för sina kunder. Att genom en kalkyl påvisa räntabiliteten av ett laboratoriums verksamhet ställer sig icke lätt men erfarenheten i de tekniskt sett mest utvecklade länderna ger klart besked på att det är väl använda pengar, som satsas på material- och metodkontroll jämte utveckling av ett företags produkter. Vad vore exempelvis Kanthal i dag utan år av forskning bakom sig? En sådan speciell tillverkning kräver en snabb och ständig utveckling för att därigenom kunna möta konkurrensen utifrån. Särskilt i nuvarande tidsläge kan en sådan industri av mera speciell och forskningsbetonad karaktär komma att utgöra hörnstenen i en koncernbildning som vår.

Gösta Hildebrand

Det kemiska laboratoriets spektrograf, i vilken mer än hälften av alla analyser företagas, nedbringar analys tiden avsevärt. I förgrunden manöverbordet med den automatiska tidsinställningen. Framför Agne Bark, som sköter apparaturen, ser man elektrodhållaren och i bakgrunden själva spektrografen med dess kassett för den fotografiska upptagningen

