

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

HAANDBOG

I

AUTOGEN SVEJSNING

AF

K. KIRCHHOFF

INGENIØR



TB 61.
621.791.576

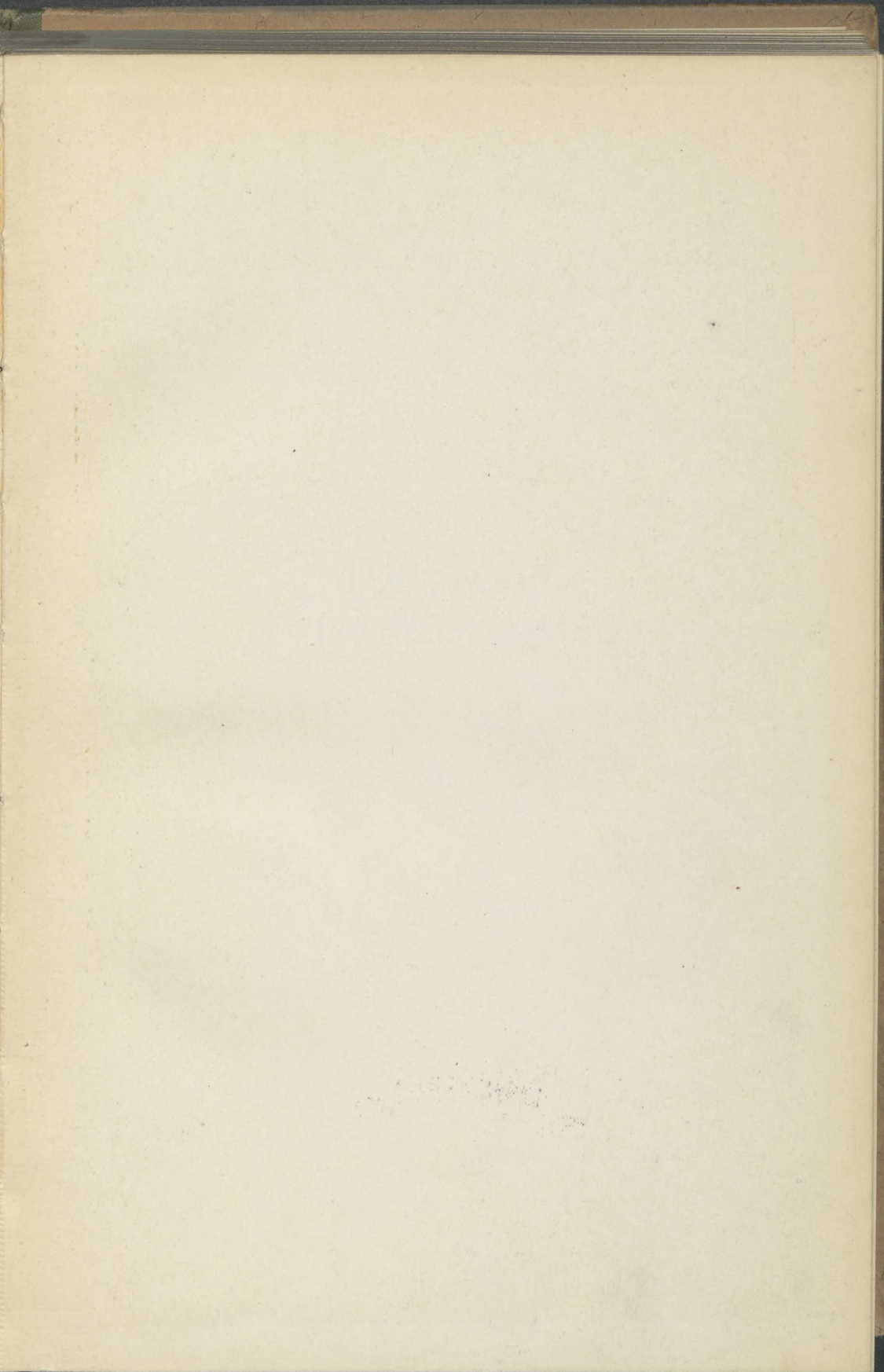
I KOMMISSION HOS PETER HANSENS FORLAG
KØBENHAVN 1912

TB

Gl.

621.791.5/6

DANMARKS
TEKNISKE
BIBLIOTHEK



HAANDBOG I
AUTOGEN SVEJSNING

HAANDBOG

I

AUTOGEN SVEJSNING

AF

K. KIRCHHOFF

INGENIØR



TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

KØBENHAVN

I KOMMISSION HOS PETER HANSENS FORLAG

1912

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

HAAKHOOG

AUTOGEN-ZEVENING

TECHNISCHE



HERNIA BIBLIOTHECA
BIBLIOTHECA MUSEI

J. COHENS BOGTRYKKERIJ
(GEORG A. BACH)

INDHOLDSFORTEGNELSE

<i>Apparater til Acetylen-Ilt Svejsning og deres Anvendelse.</i>	Side
Autogen Svejsning i Almindelighed	4
Acetylen og dens Fremstilling	13
Calcium Carbide	15
Acetylenudviklere	17
Den kemiske Rensning af Acetylen	28
Ledningerne	31
Sikkerhedsvandlaasen	32
Svejsebrændere	37
Ilten og dens Fremstilling	43
Trykformindskerne	47
Svejseanlægs Klargøring og Brug	48
Arbejdsstykkets Tildannelse	52
Svejsningens Udførelse	55
 <i>Metallernes Forhold ved Acetylen-Ilt Svejsning.</i>	
Jern	66
Nikkel	73
Kobber	73
Messing	76
Aluminium	77
 <i>Anvendelser af Autogen Svejsning.</i>	
Fabrikationsanvendelser	80
Beholderbygning	83
Rørfabrikation	93
Tyndpladefabrikation	109
Reparationsanvendelser	112
Reparation af Støbegods	112
Dampkedelreparationer	126

<i>Autogen Svejsning uden Acetylen.</i>	Side
Brint-Ilt Svejsning	135
Lysgas-Ilt Svejsning	139
Fedtgas-Ilt Svejsning	140
Benzol-Ilt Svejsning	141
<i>Omkostninger ved den autogene Svejsning</i>	<i>146</i>
<i>Autogen Skæring</i>	<i>156</i>

FORORD

Ligesaa længe Menneskene har kendt og benyttet Metallerne, har Bearbejdning, d. v. s. Formgivning og Tildannelse af disse fundet Sted, og det var sikkert paa et meget tidligt Stadium i Metalbearbejdningens Udvikling, at de forskellige Samlingsmaader opstod.

Igennem Aarhundreder er Praxis og Theori for de almindeligt kendte Forbindelsesmaader udviklet og befæstet — de Ulæmper og Mangler, der klæbe ved dem, ere saavidt be-sejrede, som de overhovedet kunne, og derfor ved at glide ud af Bevidstheden, og den autogene Svejsning blev af samme Grund ved sin første Fremtræden mødt med megen Skepsis, og endnu staa vi jo kun ved den første Begyndelse til den nye Samlingsmaades Indtrængning i Metalindustrien, men efterhaanden som det videnskabelige Grundlag for Praxis er vokset, er ogsaa Hastigheden for Udviklingen vokset, og det tager i vor Tid vel næppe flere Aar, end det i Metalindustriens første Tid varede Aarhundreder, før en ny Methode er gennemforsket og gjort anvendelig.

Da den autogene Svejsning for nogle Aar siden blev bekendt, betragtede man denne Methode som en ved visse Reparationsarbejder anvendelig Fremgangsmaade, der kun i ganske særlige Tilfælde kunde anvendes i Fabrikationsøjemed; men de sidste Par Aar har dog i Udlandet set den autogene

Metalbearbejdning udvikles til en intet mindre end mægtig Industri, ved hvilken et Utal af forskelligartede Genstande, der tidligere blev loddede, falsede, sammenskruede, nittede eller ildsvejsede, nu forbindes ved Hjælp af den i Svejsseflammen indeholdte Varmeenergi.

Det vilde allerede nu være lettere at nævne de Felter, paa hvilke den autogene Metalbearbejdning ikke benyttes end det Modsatte, og for dem, der har fulgt de sidste Aars Udvikling, er der ingen Tvivl om, at den autogene Svejsning betyder en indgribende Forandring og Simplificering af Arbejdsmetoderne indenfor mange Grene af Metalindustrien.

Da det i sin Tid lykkedes at fremstille Aluminium til en billig Pris, sattes store Forhaabninger til dette Stof, der endog fra flere Sider blev udpeget som Fremtidens Metal — Jærnets Afløser! — Disse Forhaabninger afsvækkedes imidlertid betydeligt og for endel af den Grund, at det viste sig umuligt at finde et praktisk og let anvendeligt Forbindeisemiddel. Efterat disse Vanskeligheder ved den autogene Svejsning ere overvundne, er de Forventninger, med hvilke Aluminium betragtes, atter stigende, og allerede nu findes et betydeligt Antal Fabrikker for Aluminiumsgenstande, hvor Samlingerne udføres ved autogen Svejsning.

Autogen-Industrien er ikke som saa megen anden Metalindustri bunden til store Forhold for at give lønnende Resultater. Anlægsomkostningerne ere smaa selv for rationel Fabrikation med betydeligt Arbejdertal, og ikke mindst denne Omstændighed burde vække Interessen for den autogene Metalbearbejdning som selvstændig Industri indenfor vor hjemlige Metalindustri.

Ved mit daglige Arbejde har jeg haft Lejlighed til at komme i Berøring med mange Mennesker, der efter min

Mening forlængst burde have havt nøje Kendskab til den autogene Metalbearbejdning, og da en anden Del af mit daglige Arbejde er efter bedste Evne at følge Udviklingen af den autogene Metalbearbejdning, har jeg i det Følgende søgt at samle og fremstille nogle af de Kendsgerninger, jeg har havt Lejlighed til at gøre mig bekendt med. Bag i Bogen findes en Fortegnelse over benyttet Literatur, ligesom der paa hvert Sted, hvor originale Konstruktioner eller Udviklinger gives, er angivet Kilden.

Skulde det vise sig, at denne Bog udfylder et Savn, maa dette væsentligst tilskrives den venlige Imødekommenhed, der fra forskellig Side er vist mit Arbejde. I Særdeleshed er jeg Herr Ingeniør Theo. Kautny megen Tak skyldig for den Beredvillighed, med hvilken Ingeniør Kautny tillod mig at benytte sine Afhandlinger og Tegninger, og ligeledes har Herr H. C. Kiehn Krav paa min Taknæmmelighed for den Bistand, Herr Kiehn har ydet mig.

Sidst men ikke mindst takker jeg Herr Docent ved polyteknisk Lærestalt E. Thaulow for den Ære, Herr Thaulow har gjort mig ved venligst at gennemse Manuskriptet.

Forfatteren.

Apparater til Acetylen-Ilt Svejsning og deres Anvendelse.

Autogen Svejsning i Almindelighed.

Benævnelsen „autogen Svejsning“ er i og for sig misvisende, dels fordi den leder til den Antagelse, at „Svejsningen“ udelukkende bestaar i Sammensmeltningen, dels fordi det fra gammel Tid er Sprogbrug ved Svejsning at forstaa en Sammenhamring eller Sammenpresning af visse Metaller, der ere opvarmede til noget u n d e r deres Smeltepunkt.

Ved Svejsning i al Almindelighed forstaaes: at forene Dele af samme Metal til et Hele, saaledes at de mindste Dele af Berøringsfladerne hæfte til hinanden ved Kohæsion (modsat Lodning, hvor Forbindelsen sker ved Adhæsion).

Ved autogen Svejsning forstaaes at forene de mindste Dele af Metallflader i flydende Tilstand under Tilsætning af flydende Metal af samme Sammensætning. Fladerne og Tilsatsmaterialet smeltes ved en neutral Flamme af høj Varmegrad. I flydende Tilstand er Metallets Smaadele indenfor den Afstand, hvor Delenes Tiltrækningskraft gør sig gældende, og det er derfor ikke nødvendigt at udøve ydre Tryk forat opnaa Forbindelse ved Kohæsion (modsat Ildsvejsning, hvor Forbindelsen opnaaes ved Sammenpresning af Fladerne).

Navnet er kommet til os fra Tyskland, medens Methoden

og dens Oprindelse er fransk, idet den første anvendelige Fremgangsmaade til Sammensmeltning af Metaller skyldes Franskmanden Desbassayns de Richmont, der allerede omkring Midten af forrige Aarhundrede fremstillede en Loddebrænder med saa kraftige Virkninger, at de Metaller, der skulde forbindes, kunde forenes direkte uden Hjælp af Lodde-metal; deraf Navnet „soudure autogene“ (= selvvirkende Forbindelsesmaade!) der senere fejlagtig oversattes ved „Autogene Schweissung“.

Desbassayns Lodde- eller Svejseapparat bestod af et Brintudviklingsapparat (Zink i Svovlsyre), en Blæsebælg til Sammentrykning af atmosfærisk Luft, der nærrede Forbrændingen, samt en Loddebrænder i Lighed med de almindeligt kendte.

Da imidlertid kun $\frac{1}{5}$ af den atmosfæriske Luft er Ilt, d. v. s. den Luftart, der nærer Forbrændingen, kunde der ved Desbassayns Methode kun opnaaes forholdsvis lave Varmegrader, saaat det kun var de særlig letflydende Metaller, der kunde sammensmeltes, og Udviklingen af den autogene Svejsning er nøje knyttet til den tekniske Fremstilling af Ilt: — den forbrændingsnærende Bestanddel af Atmosfæren —; først da det blev muligt at føde Svejsebrænderne med ren Ilt i Forbindelse med den benyttede Gasart, blev Svejseflammens Varmegrad tilstrækkelig høj til, at Smeltning af det almindeligste og vigtigste Metal: Jærnet, var mulig.

Det, der foregaar ved enhver Forbrænding, er, at det eller de Stoffer, der forbrænde, træde i kemisk Forbindelse med Ilt, hvorved der udvikles en vis Varmemængde, der optages af Forbrændingsprodukterne; ved almindelige Forbrændinger leveres den nødvendige Ilt fra Luften, der efter Rumfang bestaar af ca. $\frac{1}{5}$ Ilt og $\frac{4}{5}$ Kvælstof; dette sidste

har ingen Indflydelse paa Forbrændingen eller den udviklede Varmemængde, men vel paa Varmegraden af Forbrændingsprodukterne, idet den udviklede Varmemængde jo fordeles paa desto mindre Luftmængde, jo mindre Kvælstof den benyttede Forbrændingsluft indeholder; bestaar derfor den Luft, der nærer Forbrændingen, af kun den netop nødvendige Mængde Ilt uden nogen Iblanding af Kvælstof eller andre uvirksomme Bestanddele, opnaaes den for vedkommende Brændstof højeste Varmegrad.

Ved den autogene Svejsning benyttes en Brænder, i hvilken den brændbare Gas blandes med den nødvendige Iltmængde; Blandingen, der strømmer ud af et Hul, antændes, og den dannede Stikflamme bevæges henover de Dele af Arbejdsstykket, der skulle sammensmeltes.

Da Svejsseflammens Varmegrad er meget høj, afgiver den en større Varmemængde til Arbejdsstykket, end dette i samme Tid formaaer at bortlede, og Varmen opsamles derfor paa den og de tilgrænsende Dele af Arbejdsstykket, der er nærmest ved Svejsseflammen, d. v. s. Varmegraden stiger, og naar Smeltepunktet er naaet, flyder Kanterne af Svejsesømmen sammen, og efterhaanden som Brænderen føres fremad i Sømmens Retning, størkner det sammensmeltede Materiale; har dette under Smeltningen været opvarmet væsentligt over sit Smeltepunkt, har det tildels mistet Evnen til atter at danne en homogen Masse, og paa saadanne Steder i Svejsningen finder man derfor Ridser, Utætheder eller endog Brud, idet Svejsningen ikke har været stærk nok til at optage de Spændinger, der blev fremkaldte ved den for stærke Opvarmning.

Metallerne har 3 Tilstandsformer: den Faste, den Flydende og den Luftformede. Den faste Tilstandsform udmærker sig ved den store Tiltrækning (Sammenhængskraft) mellem

Smaadelene; under Indflydelse af Varme (ved delvis eller hel Smeltning) formindskes denne Tiltrækningskraft, og naar Metallet har naaet den draabeflydende Tilstandsform, er Tiltrækningen mellem Smaadelene kun virksom, naar disse ere i umiddelbar Berøring med hinanden; fortsættes Varmetilførselen, efter at Metallet er smeltet, overgaar Metallet eller en Del deraf til den luftformede Tilstandsform, d. v. s. Tiltrækningen mellem Smaadelene er ophævet og erstattet af en Tilbøjelighed til at sprede sig over saa stort Rum som muligt. Ved Afkøling gentager disse Fænomener sig i omvendt Orden; men da Dampe indtage et mange Gange større Rum end det Metal, de ere fremstaaede af, vil et Sted af en Svejsning, der har været opvarmet væsentligt over Smeltepunktet og derfor er begyndt at fordampe, ved Størkningen komme til at indeholde Hulrum, d. v. s. Ridser eller Utætheder, der ved Overopvarmningen har været fyldte med Metaldamp, som efter Afkølingen indtager mindre Rum. Disse Utætheder maa dog ikke forveksles med saadanne, der skyldes Tilstedeværelse af Svovl i Gassen eller Tilsatsmaterialet, Urenheder i Jærnet, Iltningsfænomener eller endog manglende Sammenflydning.

Da det er Tiltrækningskraften mellem det flydende Metals Smaadele, der betinger Sammensmeltningen til et homogent Hele, er det klart, at de to Dele, der sammensmeltes, maa være af samme Metal — i modsat Fald kan man ihvertfald ikke paa Forhaand være sikker paa, at Smaadelene forbinde sig og ved Størkningen leje sig saaledes, at Svejsningen faar samme Egenskaber som Hovedmaterialet — ligeledes maa det nedsmeltede Materiale (Tilsatsmaterialet) være af samme Slags som Arbejdsstykkerne, idet der dog ved Valget af dette er visse Hensyn at tage, hvorom senere.

Ved autogen Svejsning, der aldrig udføres som Lap-Svejs-

ganske
mindre

} nej

han har
fået det
Tilgængeligt
materiale

ning, men kun som Stuksvejsning, bringes de to sammenstødende Flader til Smeltning og Sammenflydning over hele Pladens eller Materialets Tykkelse, og da Smedejærn og Staal jo skyldes den af Valsning eller Smedning bevirkede Fortætning af Metallet deres gode Egenskaber i Retning af Styrke og Sejghed, er det kun at vente, at en Svejsning udført ved al-

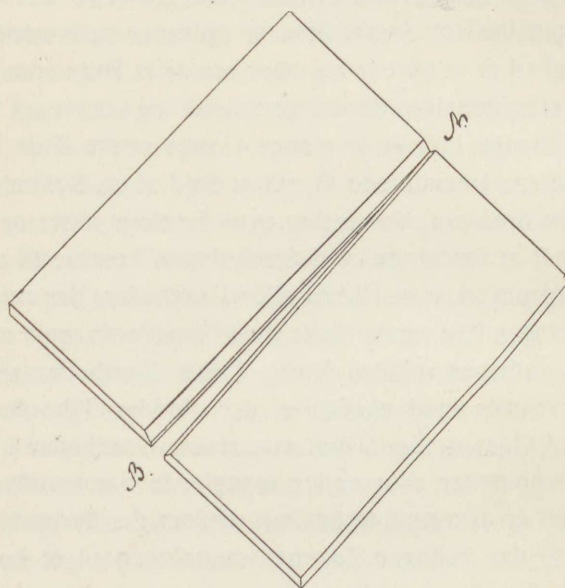


Fig. 1.

mindelig Sammensmeltning er mindre stærk end et ligesaa stort Tværsnit af Grundmaterialet.

Autogen Svejsning foregaar imidlertid paa den Maade, at Stykkerne, der skulle sammensmeltes, skærpes eller rejfes over hele eller Størstedelen af Tværsnittets Højde, og i det derved fremkomne kileformede Rum nedsmeltes Tilgivningsmateriale, og allerede ved Valg af et egnet Tilgivningsmateriale kan man i nogen Grad forøge Styrken af Svejsestedet;

ved flittig Gennemhamring af det stivnede men helst endnu glødende Svejsested kan man fortætte og derved forædle og styrke Svejsesømmen ganske betydeligt, og endelig opnaaes ved at udgløde det afkølede Svejsested en meget betydelig Forøgelse af Styrken. Grunden hertil ligger rimeligvis i, at de grove Krystaller under den ved Glødningen forårsagede Udvidelse knuses til mindre Krystaller, der blive tæt sammenpressede. Ihvertfald viser Brudprøver af en udglødet Sammensmeltning et langt mere fintkornet Brud end lignende Prøver af ikke udglødede Svejsninger.

En paalideligt udført autogen Svejsning bestaar derfor dels af en Sammensmeltning af det Tværsnit, der skal svejses, eller i en Udsmeltning af det dannede kileformede Rum med egnet Materiale, dels af en Forædling af det paa Svejsestedet grovtkrystallinske Materiale. Denne Forædling kan dels være mekanisk: ved Hamring, dels thermisk: ved Udglødning af den fuldstændig afkølede Svejsning.

Den Omstændighed, at Materialet i Svejsesømmen har været flydende under Svejsningen, foranlediger nogle Svejseteknikere til at jævnstille det svejsede Materiale med middelgodt Staalstøbegods; den store Forsigtighed, der herved udvises, er dog næppe paa sin Plads, idet man som ovenfor nævnt saavel ved Valg af Tilgivningsmateriale som ved Efterbehandlingen, — og uden denne sidste er den autogene Svejsning ingen Svejsning, men kun en Sammensmeltning — er i Stand til at forbedre og forædle Materialet i Svejsesømmen.

Den ved autogen Svejsning paa et enkelt Sted tilførte Varme giver under alle Forhold Anledning til Spændinger, og det er ved enhver Svejsning nødvendigt at tage Hensyn til disse. Skal man sammensvejs to Jærnlader, kan man lægge dem som vist paa vedføjede Illustration med 2—4 % Skraalægning; den af Opvarmningen følgende Udvidelse vil da efterhaanden

*ja i høj
grad held*

v

jo meget

som Svejsningen skrider frem fra A mod B, nærme de to Kanter, der skulle sammensmeltes, til hinanden.

For andre Metaller end Jærn (og blødt Staal) kan Skraalægningen beregnes herudfra, idet man kan multiplicere Skraalægningen for Jærn (2—4 %) med Forholdet mellem Udvidelseskoefficienterne for det andet Metal og Jærn.

Ved Svejsning af tykt Materiale kan man med Fordel forvarme Arbejdsstykket; ikke alene spares der herved betydeligt paa Gas og Ilt, men Arbejdsstykket ligesom forberedes derved til at optage Spændingerne, og efter Svejsningen fordele disse sig atter langt bedre, end hvis Arbejdsstykket kun har modtaget den koncentrerede til Sammensmeltningen nødvendige Varmemængde.

Kobber og Aluminium har mellem den faste og den draabeflydende Tilstandsform en Mellemtilstand, hvor Styrken kun er ubetydeligt over 0; ved disse vilde det derfor være farligt ikke ved passende Midler at imødegaa Spændingerne. Ved Svejsning af disse Materialer opvarmer man derfor gerne hele Arbejdsstykket, saafremt Formen da ikke er saa yderst simpel (lige cylindriske Rør eller plane Flader), at man paa Forhaand med Sikkerhed kan bedømme Størrelsen af de Spændinger, der vil fremkomme ved Svejsningen.

Til Reparation af Støbegods anvendes den autogene Svejsning overordentlig meget, og ved dette særdeles skøre Materiale maa man altid være yderst paapasselig og fuld af Omtanke for Spændinger. Man kan herved gaa to Veje, idet man enten bortleder Varmen paa begge Sider af Svejsstedet eller opvarmer hele Stykket jævnt, og efter udført Svejsning lader det afkøle langsomt.

Til Bedømmelse af en Svejsnings Kvalitet har man for tiden desværre intet andet fuldtud paalideligt Middel end at

udskære Stykker af Svejsesømmen og med disse foretage Stræk- og Bøjeprøver. Nogle Svejsere kunne dog med stor Sikkerhed ved at banke paa Svejsesømmen med en lille Hammer, idet de samtidig mellem Tænderne fastholder en Stang, hvis anden Ende bevæges over Svejsningen, afgøre, om der er Hulrum eller Ridser i denne.

Man har forsøgt at konstruere Apparater, der ud fra den elektriske Modstand af Svejsningen skulde angive Fejl i denne, men det er ikke lykkedes at fremstille et Apparat, der er anvendeligt overfor Svejsninger af Jærn eller Staal, hvorimod et Apparat efter dette Princip er bragt i Anvendelse ved Kobbersvejsninger.

Schiesseophonen, der engang blev meget anvendt til Undersøgelse af Staalstøbegods for Utætheder og Hulrum, maa imidlertid sikkert kunne tillæmpes, saa den bliver et nyttigt Redskab til Bedømmelse af en Svejsesøm.

De forskellige Methoder, efter hvilke den autogene Svejsning udføres, afvige kun fra hinanden ved Arten af den benyttede brændbare Gas; men da Acetylenen af disse forskellige Gasarter praktisk taget er den eneste, der har Betydning, er det særlig Acetylen-Ilt Svejsningen, der i det Følgende vil blive beskrevet. Man har tidligere benyttet Brint en Del til autogen Svejsning, og til Fremstilling af tyndvæggede Genstande saasom: Husholdningskar, Stel til Cykler og Flyvemaskiner, Bijouterie etc., er Svejsning med Brint-Ilt Flammen en Methode, der er udmærket paa sin Plads, og ligeledes lykkes Aluminiumsvejsninger lettere for Uøvede med Brint end med Acetylen. Imidlertid er der flere uheldige Omstændigheder ved Brint-Ilt Svejsningen og navnlig den forholdsvis store Bekostning.

De øvrige Svejsemethoder: Lysgas-Ilt, Fedtgas-Ilt, Benzin-Ilt, Benzol-Ilt etc. skulle ligesom Brint-Ilt Svejsemethoden blive omtalte, efter at vi først ved nærmere Gennemgang af Acetylen-Ilt Svejsningen har haft Lejlighed til at lære de Omstændigheder at kende, som i Forening betinge en vel udført autogen Svejsning.

Til et autogen Svejseanlæg hører følgende Dele:

En Acetylenudvikler, en Renser, en Sikkerhedsvandlaas, en Staalbeholder med komprimeret Ilt, en Trykformindsker til Anbringelse paa Iltbeholderens Stopventil, et Sæt Svejsebrændere og de nødvendige Gas- og Ilt-Ledninger.

I Acetylenudvikleren fremstilles Acetylenen ved Indvirkning af Vand paa Calcium Carbid, og den dannede Gas ledes (eventuelt gennem en Skrubber) til en Gasbeholder, hvorfra den føres til Renseren og Sikkerhedsvandlaasen; fra dennes Afgangsstuds ledes Acetylenen gennem en bøjelig Ledning (Gummi eller Metalslange) til en paa Svejsebrænderen med Hane forsynet Studs. Til den anden af Svejsebrænderens to Studser ledes Ilten, der ved at passere den indstillede Trykformindsker har faaet et til Svejsebrænderen passende Arbejdstryk. I Brænderens Blandingskammer blandes de to Luftarter inderligt i det rette Forhold, og naar Blandingen ved Udtrædelsen af Brænderspidsen antændes, forbrænder Acetylenen under Udvikling af en meget betydelig Varmemængde og danner ved rigtig Indstilling en Flamme, i hvilken den over 3200° varme Kærne, der er af svagt konisk Form og hvidlig Farve, er skarpt begrænset. I denne af en svagt violetfarvet Kappe omgivne Kærne foregaar første Tempo af

Acetylenens Forbrænding, idet der dannes Kulilte og Brint, som bægge paa Bekostning af Luftens Ilt forbrænde fuldstændig i den ydre Flamme til henholdsvis Kulsyre og Vand.

Acetylen og dens Fremstilling.

Acetylen er en farveløs, brændbar Gasart med en ejendommelig Lugt. Den bestaar af Kulstof og Brint og hører i kemisk Henseende til den Gruppe af Forbindelser, der kaldes „de tunge Kulbrinter“. Regnet efter Rumfang indeholder Acetylen 2 Dele Kulstof (C) og 2 Dele Brint (H), og den kemiske Formel er derfor C_2H_2 . I fysisk Henseende ligner Acetylenen de andre Gasarter: den følger Mariottes Lov og ved 22 Atmosfærers Tryk (og 0° Varme) fortættes den til Vædske. Kritiske Varmegrad og Tryk er henholdsvis 37° og 68 Atm. Vægtfylden i Forhold til atmosfærisk Luft er 0,91, og 1 Liter Acetylen vejer 1,17 gr.

Acetylenen har været kendt i omtrent 80 Aar, men først da en amerikansk Kemiker ved et Tilfælde opdagede, at det ligeledes i mange Aar kendte Calcium Karbid med Vand danner Acetylen, blev denne almindelig bekendt og anvendt. Den Egenskab, der skaffede Acetylenen Indpas mange Steder, var det kraftige Lys, den udvikler, naar den antændes i en dertil indrettet Brænder; paa Grund af sit store Kulstofindhold brænder Acetylen med stærkt sodende Flamme, hvis den benyttes i en almindelig Gasbrænder, hvorimod det samme Kulstofindhold, naar Forbrænding sker under passende Tilførsel af Luft, bevirker et meget kraftigt hvidt Lys.

Den fuldstændige Forbrænding af Acetylenen foregaar efter Forholdet: 2 Rumfang Acetylen til 5 Rumfang Ilt; derved dannes Kulsyre (CO_2) og Vanddamp (H_2O). Forbrændingen foregaar altsaa efter Formlen $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.

Denne Formel angiver imidlertid ikke Maa den, paa hvilken Forbrændingen sker, men kun det endelige Resultat. Forbrændingen sker nemlig i to „Afdelinger“, idet lige Rumfang Acetylen og Ilt først forbinde sig og danne Kulilte og Brint, og saafremt Resten af den til fuldstændig Forbrænding nødvendige Iltmængde er tilstede, forbrænder Kulilten til Kulsyre og Brinten til Vanddamp.

Acetylen er imidlertid en endothermisk Forbindelse, d. v. s. en Forbindelse, der forat fremstilles af sine Bestanddele, fordrer Tilførsel af en vis Varmemængde; denne afgives igen, naar Acetylenen under Forbrændingen spaltes i Kulilte og Brint og desforuden den Varmemængde, som udvikles ved Forbrænding af Bestanddelene: Kulstof og Brint.

Den ved fuldstændig Forbrænding af 1 kg Acetylen udviklede Varmemængde er 14340 Varmeenheder (d. v. s. 14340 kg Vand kunne med denne Varmemængde opvarmes fra 0 til 1°C . — eller 143,40 kg Vand fra 0 til 100°C .). Til Sammenligning kan anføres, at Kulstoffets Brændværdi er 8080 Varmeenheder og Brintens 28800 Varmeenheder. Ved overfladisk Betragtning af disse Tal skulde man antage, at Brinten med den høje Brændværdi var langt bedre egnet til at frembringe de ved autogen Svejsning nødvendige høje Varmegrader; men det maa her erindres, at Forbrændingerne ske efter Rumfang, og vi skulle senere nærmere undersøge Brintens og Acetylenens afvigende Forhold ved autogen Svejsning.

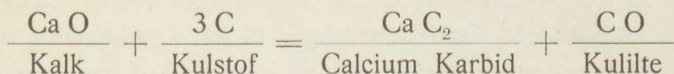
Calcium-Karbid

blev første Gang fremstillet fabriksmæssigt i 1895 paa Grundlag af Amerikaneren Wilsons og Fleres Opfindelser.

Det er et mørkegraat stenagtigt Stof af Vægtfylde 2,22 og bestaar af kemisk forbundet Calcium og Kulstof.

Calcium Karbid fremstilles ved Sammensmeltning af Kalk og Kul ved ca. 3000° C. i den elektriske Ovn.

Procesen kan fremstilles ved følgende Formel:



De første Ovne vare Digelovne, i hvilke det dannede Calcium Karbid smeltedes sammen til en Blok, der efter Afkøling blev renset for Slagger og findelt.

De moderne Ovne til Karbid-Fabrikationen arbejde kontinuerligt, og Calcium Karbiden aftappes i flydende Tilstand.

En saadan Ovn forbruger elektrisk Energi svarende til 20.000 H.K. og præsterer ca. 40 Ts. Calcium Karbid pr. Dag.

Karbidfabrikkerne ere paa Grund af de vældige Energi-mængder, de forbruge, knyttede til de naturlige Kraftkilder (Vandfald), og for at gøre Driften saa rentabel som muligt, opsamles og benyttes den fra Ovnen undvigende Kulilte, i Lighed med hvad der finder Sted ved Højovnsanlægene.

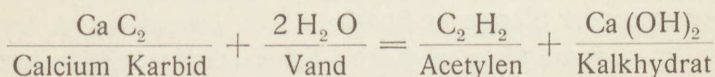
Calcium Karbid opsuger med stor Begærlighed Fugtighed fra Luften; endel af Fabrikationen foregaar derfor i luftfortyndet Rum, og Opbevaring og Forsendelse af Karbiden sker i lufttætte, tilloddede Beholdere af forblyet Jærnplade.

Det er farligt at aabne disse Beholdere ved at aflodde Strimlen over Laaget; med en Tang kan den let trækkes af, og et anbrudt Fad maa opbevares paa et tørt Sted og med en tynd Gummiplade lagt ned i Falsen under det med en Vægt belastede Laag.

Almindeligt Handelskarbid indeholder en ringe Procentdel Urenheder, af hvilke de væsentligste ere: Svovl og Fosforforbindelser, der gaa over i Acetylenen som Svovlbrinte og Fosforbrinte; endvidere findes lidt Siliciumkarbid (Karborundum), der bundfældes i Udviklingsvandet sammen med Kalken.

1 kg Calcium Karbid forbruger til sin Omdannelse 0,56 kg Vand og danner derved (0,410 kg =) 340 Liter Acetylen og 1,15 kg Kalkhydrat.

Omsætningen sker efter Formlen



og der udvikles herved ca. 500 Varmeenheder.

Resultatet af ovenstaaende kemiske Proces er imidlertid afhængig af Varmegraden, ved hvilken den foregaar; saafremt denne er 130° (og ved visse Apparatkonstruktioner kan Karbiden opvarmes til denne Varmegrad) dannes der foruden Acetylen en Række andre Gasarter, der vel have samme procentvise Sammensætning som Acetylenen, men som i kemisk og thermisk Henseende vise afvigende Forhold. Disse Gasarter kaldes „polymere“ med Acetylen, fordi deres kemiske Formel er et simpelt Multiplum af Acetylenens, f. Eks. C₆H₆ Benzol (= 3 C₂H₂). De polymere Gasarter ere ikke endothermiske og forbrænde ikke som Acetylenen i to Tempi.

Benzol f. Eks. spaltes ved Rødgldhede i Kulstof, Brint, Acetylen og forskellige aromatiske Kulbrinter, og til denne Spaltning forbruges Varme. Tilstedeværelsen af polymere Gasarter virker derfor hen til at nedsætte Svejseflammens Varmegrad, og desuden kommer Flammen til at indeholde frit Kulstof ogsaa i den Del, der ved Svejsning kommer nærmest ved det flydende Metal, og som Følge deraf afgive disse Gasarter ved deres Forbrænding Kulstof til Svejsesømmen. Det er derfor en Hovedbetingelse for at opnaa en god Svejsning, at Acetylenen er fremstillet ved lav Temperatur, og for at opnaa dette, er det nødvendigt (men ikke tilstrækkeligt) at benytte en Udvikler med rigeligt stort Vandrum; Konstruktionen maa ogsaa være en saadan, at Varmen ikke opsamles i Karbiden, men fordeles til hele Vandbeholdningen.

Acetylenudviklere.

Af disse findes et meget stort Antal Konstruktioner, der dels ere egnede til Svejsningsøjemed, dels ubrugelige hertil, saameget mere som Acetylen-Industrien, der er omtrent dobbelt saa gammel som AcetylenSvejsningen, i de første 10 Aar af sin Levetid hovedsagelig gik ud paa at fremstille Acetylen-gas til Belysningsøjemed.

De forskellige Acetylenudviklere kunne henføres til 3 Typer:

- 1) Vand og Karbid findes i hver sin Beholder, og Vandet drypper kontinuerligt eller automatisk til Karbidbeholdningen.

- 2) Vand og Karbid findes i samme Beholder, og Berøring og deraf følgende Gasudvikling foregaar ved, at Vandets Overflade hæves eller sænkes eller ved Karbidbeholdningens Bevægelse.
- 3) Vand og Karbid findes i hver sin Beholder, og Karbiden bringes automatisk eller ved Haandindfyring i Vandet.

Den første Gruppe er uden Interesse for Svejseøjemed; da den udviklede Varme opsamles i Karbidbeholdningen, bliver Gassen i høj Grad forurenset af polymere Gasarter, og Trykket er meget uensartet.

Den anden Gruppe lider tildels af samme Ulempe, men der findes dog enkelte Konstruktioner, der give til Svejsning anvendelig Acetylen; men de bedste og mest anvendte Gasudviklere til autogen Svejsning er byggede efter Princippet „Karbid til Vand“ og virke enten ved Haandindfyring eller automatisk.

Haandindfyringsapparaternes Princip er at fremstille en Gasbeholdning saa stor, som Glasklokken kan rumme, og naar denne er forbrugt da en ny o. s. v.

Hele Karbidmængden tilføres Vandbeholdningen paa én gang, og denne maa derfor være meget rigelig, ligesom der maa være sørget for Cirkulation, saaat ikke den udviklede Varme skal blive opsamlet i Karbidbeholdningen og give Anledning til Dannelse af en større eller mindre Procentdel polymere Gasarter.

Haandfyringsapparaterne maa derfor have store Dimensioner, især naar de ikke skulle fordre altfor megen Pasning, og kunne kun benyttes som transportable Anlæg til Udførelse af mindre Svejsearbejder.

I Fig. (2) er skematisk vist et Haandfyringsapparat med adskilt Udvikler og Gasklokke efter Systemet „Karbid til Vand“.

(1) er Udvikleren og (2) Gasklokken; bægge fyldes med Vand som vist, Karbiden fyldes i Patronen (3), hvis Størrelse er afpasset saaledes, at den $\frac{3}{4}$ fyldt med Karbid vil udvikle netop saamegen Acetylen som Klokken (2) kan rumme.

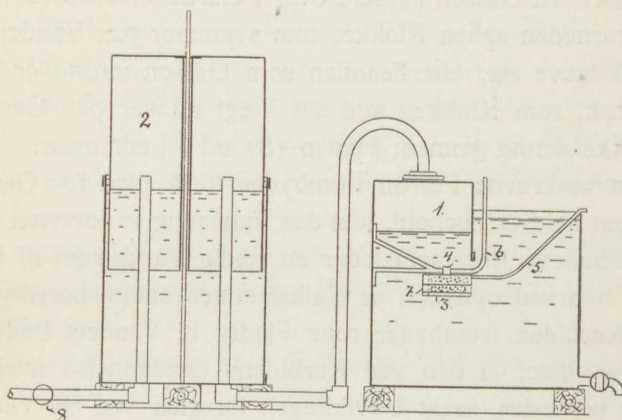


Fig. 2.

Patronen indsættes, naar Klokken er omtrent tømt, hvilket kan tilkendegives ved, at en elektrisk Klokke ringer.

Patronen er forsynet med en Øsken (4) og et Skaft (5); Øskenen føres nedover den faste bøjede Stang (6), og Patronen glider derefter ved sin egen Vægt ned i den i Fig. viste Stilling, idet den hænger i Øskenen og styres af Skaftet, der hviler paa Karrets Rand. Patronen er kun aaben i den forreste Ende, hvor der findes et gennemhullet aftageligt Laag (7). Naar Patronen glider ned i Vandet, vender den aabne Ende nedad, og den i Patronen værende Luft hindrer da Van-

det i at trænge ind til Karbiden ; men naar Patronen er kommen ned i sin vandrette Stilling, vil Luften undvige, Vandet trænge ind til Karbiden og Gasudviklingen begynde.

Gassen bobler igennem Vandet og samles øverst i Beholderen (1), hvor der vil opstaa et Gastryk, som vil trykke Vandet i (1) ned, saaat Overfladen kommer til at staa noget lavere end i Karret udenfor. Naar Trykket er blevet tilstrækkelig stort, vil Gassen passere over i Gasbeholderen (2), der er en forneden aaben Klokke, som svømmer paa Vandet, og som vil hæve sig, efterhaanden som Gassen strømmer ind. Det Tryk, som Klokken ved sin Vægt udøver paa Gassen, vil trykke denne gennem Hanen (8) ud i Ledningen.

Den beskrevne Patron frembyder forskellige for Gasudviklingen heldige Forhold, idet den indvendig er forsynet med gennemhullede Rør, som leder en stadig Vandstrøm til Karbiden, hvorved opnaaes, at Kalkslammen stadig bortskylles, saaat Karbiden frembyder rene Flader til Vandets Paavirkning og tillige, at den ved Karbidens Omdannelse frigjorte Varme bortledes, saaat Udviklingen foregaar ved lav Varmegrad. Naar Udviklingen er tilende, er Patronen kun fyldt med Vand og muligvis lidt Slagge, der var tilstede i Karbiden som Urenheder.

Den dannede Kalkslam, der skylles ud af Patronen, synker tilbunds i Karret og maa fjærnes, naar Apparatet har været benyttet i nogen Tid.

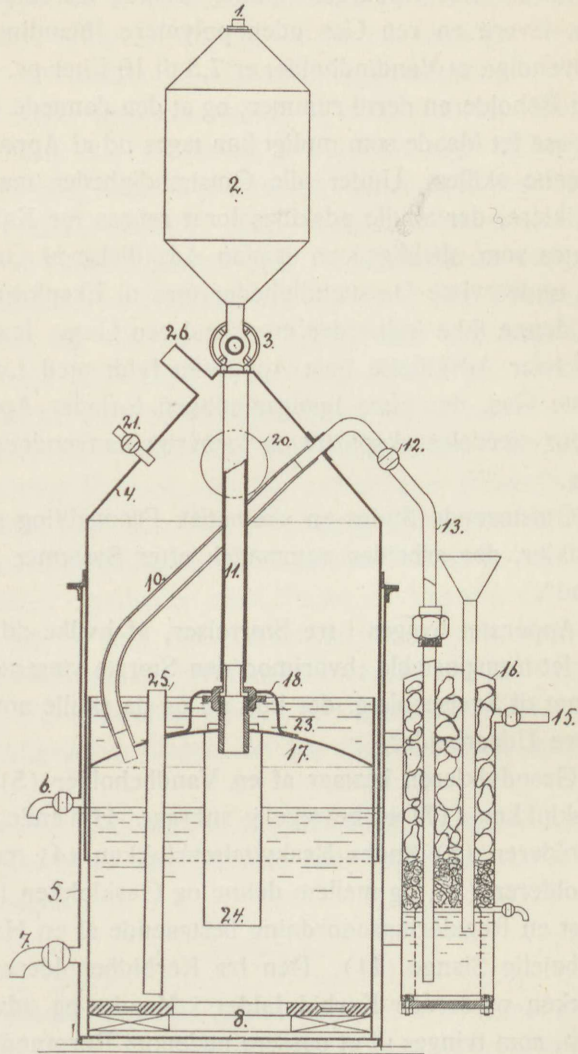
De automatisk virkende Gasudviklere efter Systemet „Karbid til Vand“ svare til alle de Fordringer, der stilles til et godt Acetylgasværk til Svejseøjemed og vinde mere og mere Udbredelse.

Forat disse Apparater kunne arbejde tilfredsstillende, d. v. s. levere en ren Gas uden polymere Iblandinger, er det nødvendigt, at Vandindholdet er 7,5 til 10 Liter pr. kg Karbid, som Beholderen dertil rummer, og at den dannede Kalkhydrat paa saa let Maade som muligt kan tages ud af Apparatet, uden at dette skilles. Under alle Omstændigheder maa de Gasudviklere, der skulle adskilles forat renses for Kalkslam, betragtes som uheldige; en saadan Adskillelse af Gasudviklere kan under visse Omstændigheder føre til Eksplosion, og selv om denne ikke indtræder mere end een Gang, faar man dog ved hver Adskillelse hele Apparatet fyldt med Luft, og den første Gas, der efter Igangsætningen forlader Apparatet, er derfor særdeles eksplosiv og forøvrigt uanvendelig til Svejsning.

Omstaaende findes en skematisk Fremstilling af en Gasudvikler, der arbejder automatisk efter Systemet „Karbid til Vand“.

Apparatet bygges i tre Størrelser, af hvilke de to mindre ere let transportable, hvorimod den Største væsentligst er beregnet til Svejseanlæg, der kun nu og da skulle anvendes ved større Udearbejder.

Gasudvikleren bestaar af en Vandbeholder (5), i hvilken Gasklokken (17) er bevægelig anbragt. Hvilende paa Vandbeholderen (5) findes Beskyttelsesklokken (4) med Karbidbeholderen (2), og mellem denne og Gasklokken (17) er anbragt en Reguleringsanordning bestaaende af en Hane (3) og en bøjelig Slange (11). Den fra Karbidbeholderen til Gasklokken passerende Karbid falder i Vandet og udvikler Acetylen, som tvinges til at passere nedenom Rørmundingen (24) og op igennem Vandbeholdningen, hvorved Gassen udvadskes og befries for eventuelle Kalkpartikler, Ammoniak og tildels



Automatisk Gasudvikler.

Svovlbrinte. Efterhaanden som Klokken (17) fyldes med Gas, hæver den sig, og naar den har naaet sin højeste Stilling, er Slangen (11) tvungen tilside, og Sammenbøjningen hindrer yderligere Tilgang af Karbid.

Naar Hanen (12) aabnes, passerer Acetylenen gennem Slangen (10) og Røret (13) ind i Renseren (Vandlaasen) (16) og gennem (15) til Gasledningen.

Ved Gasafgangen sænkes Klokken, Slangens Sammenbøjning rettes ud, og noget Karbid falder atter i Vandet, danner Acetylen, som løfter Gasklokken o. s. v.

Klokkens op- og nedgaaende Bevægelse benyttes til at fremme Vand-Cirkulationen, idet der paa Undersiden af Klokken er anbragt en Hvirvelanordning (8). Derved opnaaes, at den ved Karbidens Sønderdeling frigjorte Varme (500 Varmenheder pr. kg Karbid) hurtigt fordeles i hele Vandbeholdningen; endvidere holdes ved samme Anordning den dannede Kalk opslemmet i Vandet, saa den let kan aftappes gennem Hanen (7), der er anbragt saa højt, at Luft ikke kan indtræde i Klokken.

Saafermt denne Rensning for Kalk skal udføres, efterat Gasudvikleren har været ude af Drift i nogen Tid, og Kalken altsaa er bundfældet, bevæges Gasklokken ved Haandtagene (18) nogle Gange op og ned, Hanen (7) aabnes, og gennem (20) paafyldes rent Vand, indtil det gennem (7) bortløbne er omtrent rent, idet Klokken af og til bevæges nogle Gange roligt op og ned.

Saafermt der findes Vandledning paa Arbejdsstedet, sættes et Rør til Hanen (21), og Overflodshanen (6) aabnes. Denne kontinuerlige Vandtilgang, der jo reguleres ved Hanen (21), behøver dog kun at anvendes, naar man skal forcere Gasudviklingen en længere Tid.

Da det kan falde for, at Gasudvikleren anvendes i umiddelbar Nærhed af aaben Ild og omkringflyvende Gnister, er der anbragt en Beskyttelsesklokke (4); denne er aaben forneden og afspærres her ved Vandlaas, medens den øverste Del er lukket og forsynet med Afløbsrør (26), som ved et Rør eller en Slange ført til fri Luft kan bortlede Spildegassen, der efterhaanden som Vandet bliver mættet med Acetylen afgives af dette.

(25) er et Overflodsrør gennem hvilket Acetylenen kan bortledes, saafremt Trykket ved forkert Betjening skulde blive for stort. Efterhaanden som Gastrykket i Klokken stiger, sænkes nemlig Vandoverfladen i denne, og Rørets nederste Munding er anbragt i en saadan Højde, at Acetylenen bortgaar gennem Røret hellere end at undvige omkring Klokkens nederste Kant. Den overflødige Acetylen ledes altsaa gennem (24) til Rummet indenfor Beskyttelsesklokken og derfra gennem (26) til fri Luft.

Gasklokens Belastning bestaar af Vandvægten (23).

Gasudviklere konstruerede efter dette Princip fordre ikke anden Pasning end Paafyldning af Vand og Karbid og Udtømmning af Kalk.

Det bør dog ved Brugen af en Gasudvikler, af hvilken Konstruktion den end er, erindres, at hvert kg Karbid forbruger over $\frac{1}{2}$ Liter Vand, der altsaa forsvinder og erstattes af over 1 kg Kalkhydrat.

I Gasudviklere med for lille Vandrum kan dette Forhold medføre, at Blandingen af Vand og Kalk efterhaanden bliver saa tykflydende, at det nedfaldende Karbid samler sig ovenpaa Kalkvællingen, og først naar Vægten af Carbid er bleven tilstrækkelig stor, gennembryder Overfladen og kommer i Be-

røring med tilstrækkeligt Vand; denne pludselige Udvikling af en forholdsvis stor Gasmængde kan, hvis Gasklokken er for lille, give Anledning til Tab af Acetylen.

Da det er Ilten, der i Svejsebrænderens Injector ved sin Hastighed medriver Acetylenen, og der derfor maa anvendes en vis Procentdel mere Ilt end ellers nødvendigt, er det heldigst at arbejde med saa højt Tryk som muligt paa Acetylenen.

I Fig. (3) er vist en stationær Gasudvikler, der forefindes i 4 Størrelser: for 10, 25, 50 og 100 kg Karbidfyldning.

Denne Udvikler leverer Acetylenen under Tryk, der kan varieres op til ca. 0,7 Atm. I den øverste Del af Beholderen (1) findes Karbidbeholderen (2), der fyldes gennem Studserne (3). Beholderen (1) er fyldt med Vand til $\frac{2}{3}$ af Højden, og i dette falder den grovkornede Karbid; den udviklede Acetylen bobler op gennem Vandet og passerer ud til Ledningen (4) øverst tilhøjre. Paa Toppen af Ledningen (4) er anbragt en Membran (5) i Forbindelse med en med forskydelig Vægt forsynet Arm, og herved kontrolleres og varieres Acetylenens Tryk, som aflæses paa Maaleren (6). Ovenpaa Beholderen er nemlig anbragt et Uhrværk (7), der drives af Vægten (8), og naar den venstre Ende af Vægtstangen (9) er sunken til et vist Punkt, udløses Uhrværket; løftes Vægtstangen (9) over dette Punkt, standser Uhrværket; saalænge Uhrværket arbejder, tilføres der Karbid til Udvikleren, hvorved Gastrykket stiger, og naar dette har naaet lidt over den Størrelse, som Membranen er afballanceret til, er Vægtstangen (9)'s venstre Ende løftet saa højt, at Uhrværket standses, og Karbidtilførslen og dermed Gasudviklingen ophører.

Karbidtilførslen foregaar paa følgende Maade: Uhrværket

er ved Tandhjul i Forbindelse med den i vandret Plan drejelige løse Bund (17), der er anbragt noget lavere end Kanterne af Karbidbeholderens Vægge. Gennem dette Mellemrum presses Karbiden ud, naar Bunden (17) roterer, idet Karbidstykkerne ledes ved de løst ophængte Skovlblade (18).

(10) er en Sikkerhedsventil indstillet f. Eks. til 1 Atm. Tryk og gennem denne og Røret (11), der er i Forbindelse med Overflodsbeholderen (12), ledes mulig Spildegas til fri Luft.

Gennem det med Hane forsynede Tragtrør (13) fyldes Vand paa Generatoren, og ved (14) er Vandhøjden bestemt. Overflodskassen (12) er foruden Spildegas-Afgangen (11) forsynet med Vandafgangen (15).

Nær Bunden af Beholderen findes Røreapparatet (21), der bevæges ved Haandsvinget (22); Kalkslam aftappes gennem (23).

Fra Hovedledningen (4) passerer Acetylenen Vandlaasen (19) og derfra gennem Renseren (20) til Hovedarbejdsledningen.

Gasudviklere i Hovedtrækkene som den ovenfor beskrevne benyttes endel i Amerika, og Brugerne henhøre de gode Svejseresultater, de opnaa, til det relativt høje Acetylentryk. Da Acetylenen ved Brændere, der arbejde med stort Gastryk paa Grund af dette direkte medvirker til at fremskaffe den nødvendige Hastighed af Acetylen-Ilt Blandingen, og Ilttrykket saaledes bliver mindre end ved Lavtryksmetoden, er Svejsning ved Acetylen under Tryk at foretrække for Lavtryksmetoden, ved hvilken Ilten ved sin Hastighed skal medrive Acetylenen; mindre Variationer i Gennemstrømningsarealer og Tryk faa nemlig langt større Indflydelse paa Blandingsforholdet mellem Ilten og Acetylenen, end hvor disse Gasarter mødes i Brænderen med omtrent samme Tryk.

Da imidlertid Acetylenudviklere med højt Tryk ikke benyttes meget her i Landet, skal der ikke gaaes nærmere ind paa disse Forhold.

Den kemiske Rensning af Acetylen.

Da Handelskarbid ikke er kemisk rent, indeholder den heraf dannede Gas forskellige Urenheder, af hvilke de vigtigste ere:

Svovlbrinte, Fosforbrinte og Ammoniak.

Af disse er Svovlbrinten den skadeligste for Svejsningen, idet Svovlet optages af det flydende Jærn eller Staal og gør dette varmskørt. Acetylenen, hvis normale Indhold af Svovlbrinte ved Fremstilling af god Karbid dog ikke overstiger 0,02 %, bør derfor renses for Svovlbrinte; koldt Vand kan optage 5 Gange sit Rumfang Svovlbrinte, og den til ethvert Svejsested hørende (og af Fabrikdirektoratet fordrede) Sikkerhedsvandlaas virker derfor som en lille Renser for Svovlbrinten, og det saameget mere som endel af Svovlbrinten sammen med Ammoniakken allerede er optaget af Udviklingsvandet. Ved større Anlæg bør man dog anbringe en særlig Renser mellem Gasklokken og Vandlaasen.

Renseren, der er vist i Fig. 4, bestaar af en cylindrisk Beholder, hvis Laag fastspændes ved Hjælp af Terts og Vingeskruer. Tilgangen findes foroven og Afgangen forneden. Umiddelbart over Afgangsrøret er anbragt en gennemhullet Plade, og hele Rummet fra denne Si og til Toppen fyldes med Rensemasse i saa store Klumper som muligt.

Rensemæssens Opgave er at optage muligt tilstedeværende Svovl- og Fosforbindelser, samt Fugtighed og Ammoniak.

1 kg af den bedste Rensemasse, der gaar i Handelen, og som hovedsagelig bestaar af forskellige Kalkforbindelser, ren-

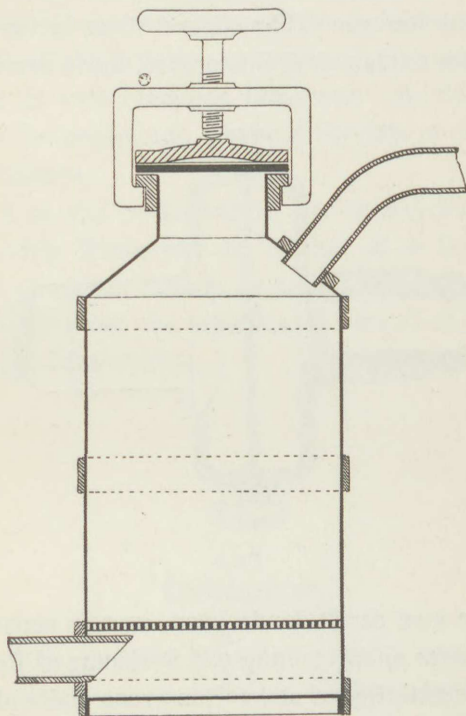


Fig. 4.

ser fuldstændig 30 Kubikmeter Gas (svarende til 100 kg Karbid), men kun under Forudsætning af, at Renseren selv er tilstrækkelig stor og helt fyldt med Rensemasse, saaat Acetylenen passerer Renseren med moderat Hastighed.

Ved Bestemmelse af Renserens Størrelse foreskriver Fa-

brikken af Rensemasse, at Renseren bør indeholde 1 kg Rensemasse pr. 100 Liter Acetylenforbrug pr. Time; disse Fordringer gælde imidlertid Acetylen til Belysning af Opholdsrum, hvor det i Særdeleshed gælder om at rense Gassen for Fosforforbindelser; ved autogen Svejsning er Fosfor den mindst skadelige; Fosfor har stor Tilbøjelighed til at forbinde sig med Ilt og er derfor omdannet til Fosforsyre, inden den kan komme

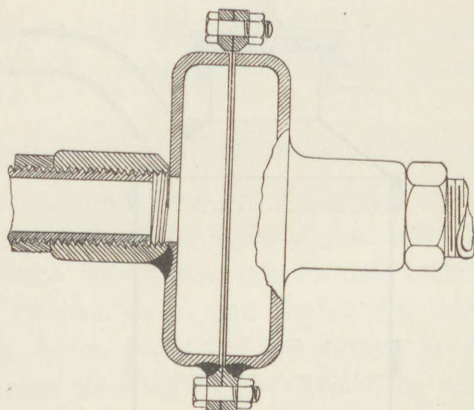


Fig. 5.

i Forbindelse med det flydende Jærn, og som senere skal forklares, er Fosfor endog gavnlig ved Svejsning af Kobber; man kan uden Betænkelighed sætte Renserens Indhold af Rensemasse til 1 kg pr. 300 Liter pr. Time passeret Acetylen.

Undertiden kombineres Renser og Sikkerhedsvandlaas til eet Apparat. Den nederste Tredjedel af Rummet fyldes da med Koks, der optager det fra Vandlaasen af Acetylenen medrevne Vand, og endvidere paafyldes saamegen Olie, at denne kan danne et ca. 30 mm tykt Lag ovenpaa Vandet, i modsat Fald vilde Rensemassen for hurtigt blive mættet med Vanddampe fra Laasen.

Rensemassen bør opbevares i lufttætte Beholdere.

Tømning og Rengøring af Rensere bør kun foretages i fri Luft og maa ske med Forsigtighed, idet man maa erindre, at de meget giftige Fosforforbindelser fra mange Kubikmeter Acetylen her komme for Dagen paa engang.

Ved visse Gasværkskonstruktioner indeholder den udviklede Acetylen Kalkpartikler, og saafremt disse naa til Svejsestedet, ville de med Flammen føres ned i det flydende Metal og aflejres i Svejsesømmen, hvorved Styrken af denne selvfølgelig formindskes.

I Fig. 5 er vist et Kalkfilter, der indskydes etsteds paa Ledningen efter Renseren; det bestaar af et Stykke ret tæt Tøj, der er udspændt mellem de to Skaales Flanger. Samlingen til Ledningen bør ske saaledes, at man af og til kan rense eller ombytte Filterstykket.

Ledningerne.

Ledningerne, gennem hvilke Acetylenen føres fra Gasudvikleren til Renseren og derfra til Svejsestederne, bør være af Jærnrør og af rigeligt stort Tværsnit, forat Tryktabet kan blive saa ringe som muligt.

For Bestemmelse af disse Ledninger ved større Anlæg er omstaaende opført en Tabel efter Ingeniør E. de Syo, München. I Tallene i dennes Kolonner angives den Mængde Acetylen i Cbm. pr. Time, der ved et samlet Tryktab af 5 mm Vand-søjle passerer igennem forskellige Længder Rør med de gængse Lysninger.

Lednings Længde i Meter	Rørets Lysning i eng. Tommer						
	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
	Passeret Acetylenmængde i Cbm. pr. Time ved 5 m/m Vandsøjle Tryktab						
10	0,101	0,280	0,575	1,584	3,253	5,683	8,964
20	0,071	0,198	0,406	1,120	2,300	4,018	6,339
30	0,058	0,161	0,332	0,914	1,878	3,270	5,175
40	0,051	0,140	0,287	0,792	1,626	2,841	4,482
50	0,045	0,125	0,257	0,708	1,455	2,541	4,009
100	0,032	0,088	0,181	0,501	1,028	1,797	2,834

Ved transportable Svejseanlæg træde Slinger af Gummi eller Metal istedenfor de faste Ledninger, men hvor disse (ved større Anlæg) benyttes, sker Oplægning paa samme Maade som for almindelige Gasledninger; et passende Fald (25 mm pr. 10 Meter) vælges, Vandsamlere eller Aftapningshaner anbringes, hvor det kan skønnes at blive nødvendigt, og hvert af Stikrørene til de enkelte Svejsesteder forsynes med en Hane umiddelbart ved Hovedrøret.

Sikkerhedsvandlaasen.

Ved hvert Svejsested anbringes en Sikkerhedsvandlaas, som dels skal forhindre, at Ilt (ved Tilstopning af Brænderens Munding) indtræder i Gasledningen, dels at en eventuel Eksplosion naaer Hovedledningen og derfra Beholdningen i Gasklokken.

Der findes et overordentlig stort Antal forskellige og deriblandt meget sindrige Konstruktioner af Vandlaase; men de allerfleste ere saa komplicerede, at en eller anden Tilfældighed kan medføre Apparatets Forsagen; for en stor Del ere disse Apparatkonstruktioner sikkert Spekulationer i Navnet „Sikkerheds“ vandlaase, og da „Kødautomaterne“ som bekendt fungerer paalideligere end selv de bedste mekaniske Automater, bør man vælge saa enkel en Konstruktion som forenelig med Øjemedet.

En Sikkerhedsvandlaas, der „fløjter“ med een Tone, naar der er for lidt Vand og med en anden Tone, naar der mangler Gas o. s. v., tjener kun til at forringe Svejserens Paapaselighed, saaat han undlader at undersøge det ene fornødne — Vandhøjden i Laasen, der er bestemt ved Prøvehanen.

Fig. (6) viser en meget anvendt Konstruktion.

Den cylindriske Beholder (1) er fyldt med Vand til Prøvehanen (2). Tilgangsrøret (3) for Gassen udmunder tæt ved Bunden, og lidt højere findes nederste Munding af Tragtrøret (4); gennem (5) forlader Acetylenen Laasen. Saafremt et Tilbageslag af Flammen finder Sted (et Stykke glødende Jærn kan falde paa Slangen, brænde denne over og tænde Gassen), forbrænder den over Vandet staaende Acetylen; ved Opvarmningen udvides Forbrændingsprodukterne, og det derved fremstaaede Tryk presser Vandet op i Tilgangsrøret (3) og afspærrer derved for yderligere Gastilgang; samtidig blottes nederste Munding af (3) og Forbrændtingsprodukterne faaer herigennem Adgang til fri Luft, idet de trykke det Vand foran sig, der staar i Tragtrøret.

Jo større den lodrette Højde af Tilgangsrøret (3) er, og jo mindre Vandhøjde der staar over nederste Munding af Tragtrøret,

røret, desto mere effektiv er Laasen som Sikkerhed for Eksplosion.

*Man får Eksplosion.
hvis Tragttrykstilfælde
en stor og hurtig
hastighed.*

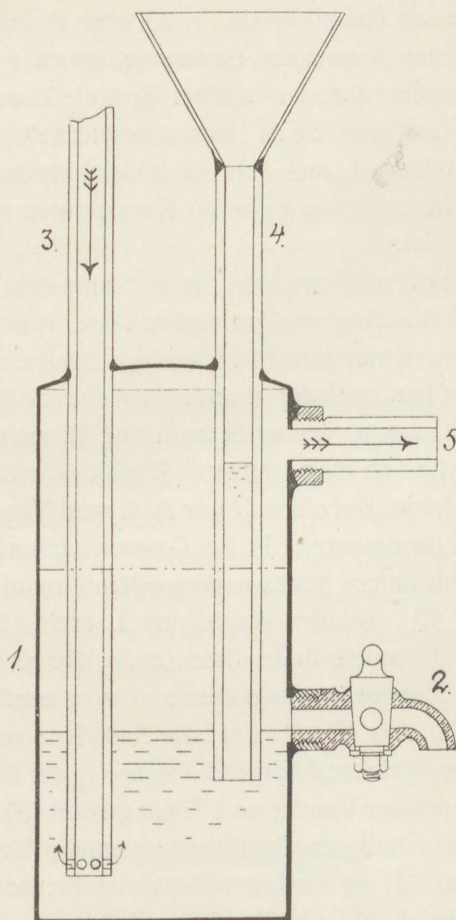


Fig. 6.

I Gasslangen, der forbindes til Afgangsstudsen (5), kan imidlertid fremkaldes Undertryk, idet Acetylenen jo suges ind i Brænderen; hvis dette indtræffer, og Tragtrøret udmunder

højere oppe end Tilgangsrøret (2), kan der gennem (3) ⁴ind-suges Luft, hvorved der netop dannes en eksplosiv Blanding, der letter Tilbageslag.

Tragtrøret burde altsaa af Hensyn til eventuel Indsugning af Luft udmunde lavere end Gastilgangsrøret, saaa Sugningen kom til at virke i dette sidste, men med Henblik paa Sikkerheden for Tilbageslag lader man alligevel Tragtrøret ende lidt over Tilgangsrøret, og kan man med en løst anbragt tynd Gummiplade ovenpaa Tragten forhindre Luftsugning.

Konstruktionen kan ændres ved at sætte en Flyder i Forbindelse med en Ventil i Gastilgangen, og i saa Fald kan Tragtrøret udmunde under Tilgangsrøret.

Forat Gastilstrømningen til Brænderen kan blive saa jævn som muligt, forsynes Vandlaasens Tilgangsrør med en Række smaa Huller; derved bliver Acetylen-Boblerne (og Trykvariationerne i Vandlaasen) mindre, end hvis Acetylenen passerer gennem Lysningen.

Saafermt der finder Tilbageslag Sted, lukkes straks Hanen over Vandlaasen, og man gør sig Aarsagen til Eksplosionen klar og hindrer Gentagelse; samme Hane maa aldrig benyttes til Regulering af Gastilstrømningen til Brænderen, men skal staa fuldt aaben forat byde Gasen saa ringe Modstand som muligt.

En god Regel, der aldrig bør fraviges, er, at man forinden enhver Arbejdsperiodes Begyndelse undersøger, om Vandhøjden i Sikkerhedslaasen er den rette. Ved gode Brændere kan Tilbageslag af Flammen ikke finde Sted, idet der et eller andet Sted paa Acetylenens Vej findes en Slags Si, hvis fine Huller forhindrer, at Flammen slaar igennem.

Bliver Brænderspidsen imidlertid under Svejsningen forstoppet, kan Ilten passere tilbage gennem Acetylenens Rør;

der ved dannes i Ledningerne og Vandlaasen en eksplosiv Blanding, og er Spidsen imidlertid udrenset og Flammen tændes, vil en Eksplosion ireglen finde Sted. Man bør derfor altid, naar Mundstykket forstoppes, straks lukke Acetylenhanen paa Brænderen forat forhindre, at Ilten trykkes igennem Ledningen og naaer Vandlaasen.

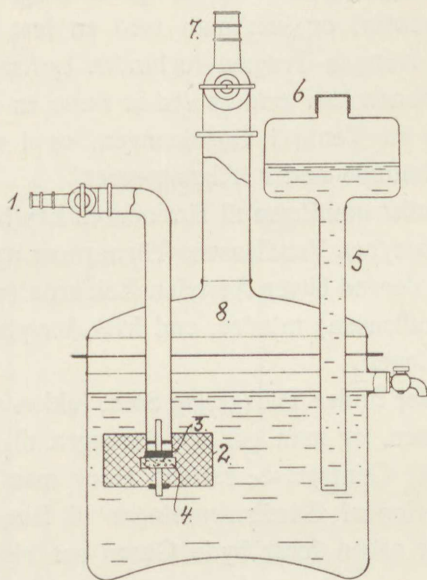


Fig. 7.

Ved Konstruktionen af Vandlaasen ud fra en noget anden Tankegang end den foran udviklede, kan man imidlertid helt undgaa, at der passerer Ilt ind i Vandlaasen, selv om Brænderens Acetylenhane staar aaben, naar Brænderspidsen er forstoppet; og da det jo er Blandingen af Acetylen og Ilt, det gælder om at undgaa i Ledningen til Gasudvikleren, byder en Konstruktion af Vandlaas, der endog udelukker, at denne eksplosive Blanding dannes i Vandlaasen, selvfølgelig en større

Sikkerhed end den Vandlaas, der kun afværger Følgerne af, at en saadan Blanding er tilstede i selve Vandlaasen, og som forhindrer, at Eksplosionsblandingen naaer Tilledningen til Laasen.

Princippet i denne Sikkerhedsvandlaas, der er vist skematisk i Fig. (7), er, at den gennem Injectoren og Acetylenhanen passerede Ilt, der jo har et betydeligt Tryk sammenlignet med Acetylenen, sammenpresser den i Laasen værende Acetylen uden at blande sig med denne. Dette sker ved at lade Tragtrøret være lukket foroven og ved at gøre Acetylenrummet i Laasen mindre end det samlede Gasvolumen i Brænderen og Ledningen mellem denne og Laasen.

Tilgangsøret (1) ender forneden i en Udvidelse (2) og lukkes ved en Tallerkenventil (3), der er anbragt paa en Flyder (4). Bliver Trykket i Vandlaasen større end i Tilledningen, lukkes Ventilen og afbryder saaledes fuldstændig Forbindelsen mellem Udvikleren og Vandlaasen. Da Tragtrøret (5) er forsynet med tætpakket Laag (6), bliver der ved Trykforhøjelsen i Afgangsledningen (7) ingen væsentlig Forøgelse af Rummet (8) over Vandets Overflade. Acetylenen og den bagved værende Ilt kan altsaa heller ikke passere tilbage gennem Brænderledningen og Vandlaasen; men der foregaar kun det, at den i Brændertilledningen og Laasen værende Acetylen sammentrykkes af den tilbagetrædende Ilt som af et Stempel og uden at blandes med denne.

Svejsebrændere.

Der findes et meget stort Antal Konstruktioner, der imidlertid alle arbejde paa den Maade, at Ilten ved Injectorvirk-

ning medriver Acetylenen og blander sig dermed. Den dannede eksplosive Blanding ledes fra Blandingskamret til den i indvendigt Længdesnit svagt koniske Brænderspids, udenfor hvilken Forbrændingen finder Sted.

Den ved rigtig Blanding fremkomne Flamme indeholder tre uensartede Partier af højst forskellige Egenskaber og Virkninger. Det inderste Parti, i hvilket Acetylenens Omdannelse til Kulilte og Brint finder Sted, er skarpt begrænset og overordentlig stærkt lysende med hvid Farve. Denne hvide Flammekærne (a) omgives af en Mellemflamme (b), i hvilken Brinten forbrænder; denne Del af Flammen er svagt vio-

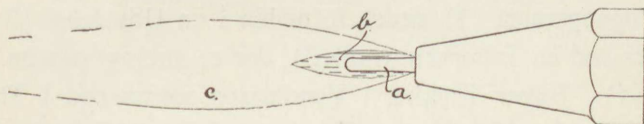


Fig. 8.

letfarvet og ikke skarpt afgrænset, men gaar jævnt over i den ydre Flamme (c).

Mellemflammen (b) indeholder altsaa Brintens Forbrændingsprodukt: Vand, men fortyndet med Kulilte, og da Indholdet af Brint kun udgør en ringe Procentdel af Acetylenens Mængde, bliver Fortyndingen meget effektiv, saaat Iltning ved Spaltning af Vanddampene ved det glødende Svejsested aldeles ikke finder Sted.

I den ydre Flamme (c) forbrænder Kulilten til Kulsyre, og saafremt denne Del af Flammen træffer det glødende Svejsested, vil Vanddampene spaltes, og Metallet iltes, idet Kulilten nu ikke længere er tilstede og kan modvirke Iltningen.

Flammekærnen, der baade indeholder Acetylen og Ilt og muligvis i dissocieret Tilstand, maa ikke komme i direkte Be-

røring med det glødende eller flydende Jærn, men Svejseflammen føres saaledes, at Mellemflammen (i hvilken Kulilten forbrænder) bringes til at brede sig og saavidt muligt indhulle hele Bredden af Svejsesømmen.

Den Hastighed, med hvilken den blandede Gas udtræder

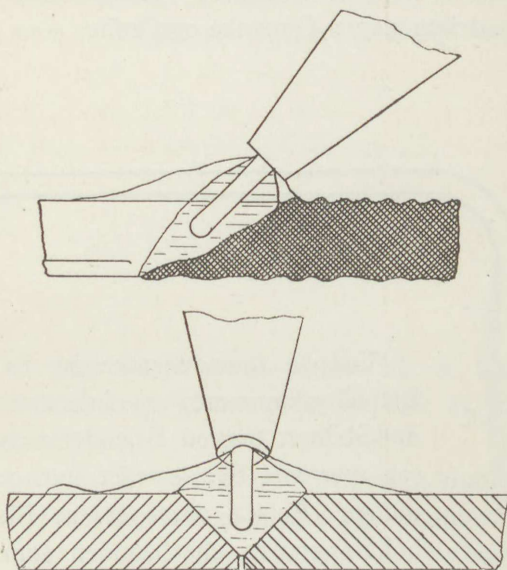


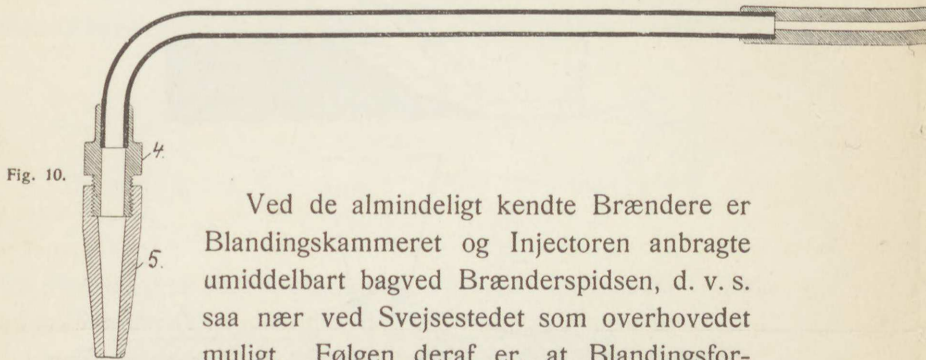
Fig. 9.

af Brænderspidsen, maa være større end Eksplosionshastigheden, d. v. s. den Hastighed maalt i Meter pr. Sekund, med hvilken en Eksplosion forplanter sig gennem en Blanding af Acetylen og Ilt af den benyttede Sammensætning.

Saafermt de blandede Gasarters Hastighed er mindre end Eksplosionshastigheden, vil Flammen slaa tilbage i Brænderen, og Acetylenen vil brænde omkring Iltmundingen i Injectoren. Forat forhindre at Brænderen derved ødelægges, maa man

straks efter, at et Tilbageslag har fundet Sted, lukke Acetylenhanen og først aabne igen efter Afkøling af Brænderen.

Da den fuldkomne Blanding af Ilt og Acetylen i det rette Forhold afhænger af Injectoren og af Formen af det umiddelbart foran denne værende Rum (Blandingskammeret), maa der baade ved Konstruktionen og Fabrikationen af Svejsebrændere udvises megen Omtanke og Omhu.

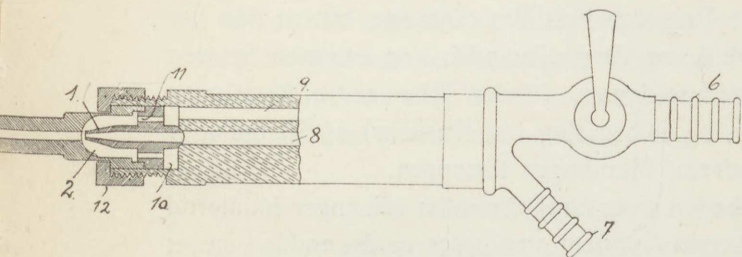


Ved de almindeligt kendte Brændere er Blandingskammeret og Injectoren anbragte umiddelbart bagved Brænderspidsen, d. v. s. saa nær ved Svejsestedet som overhovedet muligt. Følgen deraf er, at Blandingsforholdet ændres efterhaanden som Svejsningen skrider frem og Brænderen opvarmes af Straalevarmen fra Arbejdsstykket; ved denne Opvarmning udvides nemlig Injectordelene, og derved forandres Gennemstrømningsarealerne for Acetylen og Ilt.

For at bøde paa dette Forhold anvendes undertiden Luft eller Vandkøling af Brænderen; dette sker paa den Maade, at Brænderen omgives af et Hulrum, i hvilket Luften af Opvarmningen selv bringes i Cirkulation, eller Hulrummet, der forsynes med baade Til- og Afgangsledninger, sættes i Forbindelse med en Beholder, hvorfra koldt Vand ledes til Kølekappen.

For at lette Reguleringen af Flammen efterhaanden som Brænderen opvarmes og efter hver Afkøling, kan Brænderen forsynes med en Reguleringsventil for Ilten, saaat Svejseren ikke behøver at gaa til Reduktionsventilen, hvergang Trykket skal varieres.

Disse Vanskeligheder: Variationerne i Flammen og Tilbageslaget, som jo bægge ere Følger af Injectordelenes Op-



varmning, er paa overraskende simpel Maade undgaaede i ovenfor skematisk fremstillede Brænder, der er konstrueret af A. Demeur.

Istedenfor at lægge Blandingsstedet i selve Mundstykket er Injectoren (1) anbragt i Haandtaget og Blandingskammeret (2) umiddelbart foran; en lang (bøjelig) Kobberledning fører de blandede Gasarter til Studsen (4), paa hvilken Brænder-spidsen (5) af forskellige Størrelser kunne fastskrues.

Ved den lange Kobberledning opnaaes, at Blandingskammeret og Injectortilslutningen fjernes fra det varme Svejsested og istedenfor antager en konstant Varmegrad (Haandens).

Igennem (6), der er forsynet med Reguleringshane, tilføres Acetylen og gennem (7) Ilten. Denne ledes gennem den centralt anbragte Kanal (8) til Injectoren, medens Acetylenen gennem Kanalen (9) føres til det ringformede Rum (10), der omgiver Injectorens nederste Del; igennem Hullerne (11) suges Acetylenen af Ilten, der udtræder af Injectoren (1) med

passende Hastighed og i Kammeret (2) foregaar Blandingen. Hullerne (11), der ere anbragte rundt om Injectorstammen, stoppe Flammen ved eventuelt Tilbageslag.

Ligesom der findes Mundstykker af forskellig Størrelse, hører der forskellige Injectorer til Brænderen. Omskiftningen af disse sker ved Afskruning af Omløberen (12), hvis Fastspænding atter sikrer Injectorens Tætning mod (8).

Naar denne Brænder indstilles nøjagtigt, efterat den har arbejdet et Øjeblik, og Varmetilstanden i og nærmest Spidsen derved er bleven stationær, vil den ikke fordre Regulering under Arbejdet, og Tilbageslag (og Knalden) af Flammen er kun mulig, saafremt Mundingen tilstoppes.

Anvendeligheden af en Svejsebrænder afhænger imidlertid ikke alene af Konstruktionen, men ogsaa og det endda i meget høj Grad af den Omhu, der er udvist ved Fremstillingen.

Forat opnaa en god Blanding er det en Betingelse, at Injectorens Iltkanal er nøjagtig cylindrisk, lige og centralt beliggende i Blandingskammeret; det er derfor først og fremmest nødvendigt, at Metallet, der anvendes til disse Dele, er af ganske fremragende Ensartethed; findes bløde eller haarde Steder, vil f. Eks. Iltkanalen hverken blive lige eller rund, og Følgen deraf vil være, at Iltstraalen ikke kommer ud af Injectoren i Blandingskammerets Midtlinie.

For Brænderspidsernes Vedkommende er Forholdet det tilsvarende: saafremt Udboringen ikke er af nøjagtig konisk Form og med den til Hastigheden svarende Konicitet, vil Flammens Form blive skæv og uregelmæssig og Spredningen for stor.

Konstruktionsfejl, der medføre hyppigt Tilbageslag af Flammen, f. Eks. fordi Injectordelene opvarmes, virke ogsaa indirekte skadeligt, idet Flammen ved Tilbageslag efterhaan-

den bortbrænder Zinken fra Overfladen af Blandingskammeret eller Kanalen, der fører Blandingen til Brænderspidsen.

Overfladerne bliver derved ujævne, og naar Gasblandingen eller Bestanddelene under Blandingen træffer saadanne ru Partier, opstaar der Hvirveler, som bevirke Uensartethed i Svejseflammen.

Hvis Injectoren er excentrisk anbragt i Blandingskammeret, vil den ene Side af Svejseflammen komme til at indeholde mere Acetylen end den anden, og saafremt Afgangskanalen fra Blandingskammeret til Brænderspidsen ikke ligger nøjagtig for Midten af Injectoren, dannes der Hvirveler i Flammen.

Da Fordringerne, der stilles til Fabrikationen, saaledes ere ret store, bør man foretrække at anskaffe Svejsebrændere fra Fabrikker, der have et Renommé, som de ikke vil sætte paa Spil ved at undlade at kassere alle de Brænderdele, der af Inspektionen findes ikke at være fuldtud nøjagtige.

Man vil ligeledes forstaa, at Fabrikationen af Svejsebrændere er ret kostbar, og blandt de billige Brændere, som Markedet oversvømmes med, hører der Held til at finde enkelte, der ere, som de skulle være.

Ilten og dens Fremstilling.

Ilt er ligesom Acetylen en Luftart; men medens Acetylen er brændbar, nærer Ilt Forbrændinger. Ilt er et Grundstof, Vægtfylden er ca. 1,1 i Forhold til atmosfærisk Luft, og 1 Liter Ilt vejer 1,43 Gram.

Ilt forekommer dels i den atmosfæriske Luft, af hvilken den udgør $\frac{1}{5}$, dels i kemisk Forbindelse med andre Stoffer, og er det af Grundstofferne, der har den største Udbredelse.

Den Proces, der foregaar, naar Ilt forbinder sig med et andet Stof, kaldes, at Stoffet iltes, og den modsatte Proces, ved hvilken tilstedeværende Ilt fjernes fra en Forbindelse, kaldes dennes Reduktion.

Saafermt Iltningen foregaar under Udvikling af Lys eller Varme, kaldes den en Forbrænding. Stoffer, som kun vanskeligt kunne brænde i atmosfærisk Luft (der kan betragtes som fortyndet Ilt i Forholdet 1 : 5), forbrænder let og under kraftig Udvikling af Lys og Varme i ren Ilt. En Jærntraad, hvis ene Ende bringes i Glød og derefter stikkes i et Glas med Ilt, vil brænde livligt og udsende et kraftigt Lys.

Denne Egenskab ved Iltten at kunne brænde Jærn (og Staal) anvender man ved den autogene Skæring.

Ilt fremstilledes tidligere til teknisk (og medicinsk) Brug ved forskellige kemiske Processer, af hvilke navnlig Brins Fremgangsmaade blev endel anvendt. Ved denne benyttes Baryumiltes Ævne til ved Opvarmning til 600° at optage Ilt fra den atmosfæriske Luft; ved Opvarmning til 700° afgiver det dannede Baryumoverilte den optagne Ilt og reduceres til Baryumilte, der ved Afkøling til 600° paany iltes o. s. v.

I moderne Anlæg fremstilles Iltten af den atmosfæriske Luft, der bestaar af $\frac{1}{5}$ Ilt og $\frac{4}{5}$ Kvælstof.

Luften renses først for Kulsyre ved at passere igennem Natronlud, og sammentrykkes derefter i en femcylindret Kompressor til 50—200 Atmosfærers Tryk, idet Kompressionsvarmen efter hver Cylinder borttages ved Hjælp af Kølevand.

Den komprimerede Luft befries for Fugtighed ved at passere en Række Beholdere med Chlorcalcium og afkøles derefter til $\div 20^{\circ}$ i et Ammoniakkøleapparat; fra dette ledes den komprimerede Luft til et Skilletaarn, der bestaar af følgende Dele:

1) Et Modstrømsapparat, i hvilket den i de aftrækkende Skilleprodukter værende Kulde bliver overført paa den indtrædende Luft, saaat denne forlader Modstrømsapparatet med omtrent samme Varmegrad som den, hvormed det tilbagekommende Kvælstof indtræder i Apparatet.

2) En Ventil, i hvilken Luften, efter at den under Tryk er gjort flydende, bliver sat ned til Atmosfærens Tryk.

3) En Rektifikationskolonne, i hvilken Adskillelsen af Ilt og Kvælstof foregaar paa lignende Maade som Adskillelsen af Vand og Alkohol ved Spritfabrikation.

Den udvundne Ilt ledes gennem Modstrømsapparatet og opsamles under en Klokke ligesom Gassen paa et Gasværk, og ved Hjælp af en Kompressor sammentrykkes den under Paafyldning af Iltbeholderen til 125 Atm. Tryk.

Beholderne ere forsynede med en Ventil, paa hvilken findes en Studs for Paaskruning af Trykforminderskeren ved Hjælp af dennes Omløbermøttik. Ventilen omgives ved Forsendelse og Transport af en paa selve Beholderen paaskruet Beskyttelseskappe.

Ilt kan ogsaa fremstilles ved elektrolytisk Adskillelse af Vandet i sine Bestanddele: Ilt og Brint; men denne Methode fordrer ca. 5 Gange saa stor H.K. som Kompressionsmetoden og kan derfor kun anvendes paa Steder, hvor Maskinkraft kan faaes meget billigt.

Medens den af flydende Luft fremstillede Ilt som nævnt

kun er forurennet med Kvælstof, indeholder den elektrolytisk fremstillede Ilt altid smaa Mængder Brint, der muligvis ved Dannelse af „Knaldluft“ kan være farlig i visse Tilfælde. Det synes i hvert Fald, som om de ganske vist kun yderst sjældent forekommende Eksplosioner af Iltbeholdere kun indtræffer med elektrolytisk fremstillet Ilt.

I forskellige Tilfælde er det bekendt, at Iltbeholdere, uden at der er sket Eksplosion eller anden Skade, har været tilstede i brændende Bygninger, og den Frygt, der fra enkelte Sider udvises overfor Iltbeholdere, er aldeles overdreven.

De til Opbevaring og Transport af Ilten benyttede Beholdere ere fremstillede efter Mannesmanns Methode uden Søm og for den her i Landet brugte Størrelses Vedkommende prøvet med 250 Atm. Tryk. Rumindholdet, der er stemplet i Beholderen, er hyppigst ca. 40 Liter, hvilket med 125 Atmosfærers Tryk giver et Iltindhold af $40 \times 125 = 5000$ Liter henført til Atmosfærens Tryk ved $+ 15^{\circ}$.

For Fuldstændigheds Skyld skal dog anføres, at Ilten ved over 100 Atm. Tryk ikke følger Mariottes Lov fuldstændig, men Trykket er c. 8 % mindre end det til det sande Rumfang svarende.

I Praxis faar dette Betydning ved Paafyldning af Iltbeholdere (og ved Kontrolmaalingen), idet en Beholder, som ved 100 Atm. Tryk indeholder et vist Rumfang henregnet til Atmosfærens Tryk i Virkeligheden indeholder ca. 8 % mere end Beregningen efter Mariotte-Gay-Lussac's Lov angiver.

Ved Transport og Behandling af fyldte Iltbeholdere maa iagttages, at disse ikke stødes stærkt. De fyldte Beholdere bør ikke anbringes saa nær ved aaben Ild eller anden Varmekilde, at de kunne opvarmes kendeligt, ligesaalidt som de bør staa utildækkede i stærkt Solskin. Ved Omfyldning af Ilt fra

en Beholder til en anden bør man undgaa at understøtte Omfyldningen ved Opvarmning, ihvertfald maa denne kun gaa til 40° C. og ske ganske jævnt (ved Vandbad).

Ventilen skal altid aabnes langsomt, idet man har Eks-
empler paa, at Iltbeholdere ere eksploderede ved for hurtig
Oplukning af Ventilen; derved sker nemlig en Kompression af
den Ilt, der findes over Ventilen, og saafremt denne Kom-
pression sker hurtigere end Ventilens Materiale kan bortlede
Kompressionsvarmen, kan Opvarmningen bevirke, at Ven-
tilstykkeets Metal, idet ren Ilt er tilstede, antændes og for-
brænder, hvorved Trykket paa den komprimerede Ilt plud-
selig ophæves.

Efter et vist Antal Fyldninger bør Iltbeholderen udglødes
og trykprøves.

Trykformindskerens,

som ved en Omløbermøttrik anbringes paa Iltbeholderens
Stopventil, tjener til at formindske Trykket fra Beholderens
Tryk til det, der er nødvendigt for den benyttede Brænder-
størrelse.

Paa Trykformindskerens findes ireglen to Trykmaalere;
af disse angiver den ene Ilttrykket i Beholderen i Atmosfæ-
rer og ved Multiplikation af dette Tryk med Beholderens
Rumfang i Liter beregnes Mængden af Ilt, som Beholderen
indeholder.

Angiver Trykmaaleren Trykket til 110 Atm. og Flaskens
Rumindhold er 40,5 Liter, bliver Beholdningen $40,5 \times 110$
= 4455 Liter eller 4,455 Cbm.

Den anden Trykmaaler viser ligeledes i Atm. det formindskede Tryk, som Ilten har efter at have passeret Haartrækningsventilen i Trykformindskeren. Princippet i Apparatet er, at Trykket af den reducerede Ilt ved en Vægtsrangsbindelse afballanceres med en sammentrykket Fjeder; Reguleringen af det reducerede Tryk foretages derfor ved at variere Sammentrykningen af denne Fjeder, og dette sker ved en skrueskaaren Spindel forsynet med Haandgreb. Drejes dette „med Solen“, sammentrykkes Fjederen, og Trykket af Ilten, der jo nu skal afballancere det forøgede Fjedertryk, stiger ogsaa; paa tilsvarende Maade bliver Trykket af den reducerede Ilt mindre, naar Haandgrebet drejes venstre om.

Naar Trykformindskeren ikke benyttes, bør Ventilen paa Iltflasken lukkes og ogsaa af Hensyn til Trykformindskeren bør samme Ventil altid aabnes langsomt.

Svejseanlægs Klargøring og Brug.

Ved første Klargøring af faste og transportable Svejseanlæg er der de samme Forhold at tage Hensyn til, og da en Klargøring efter Standsning hyppigere indtræder ved de transportable Anlæg, hvor det f. Eks. ved Forsendelse er nødvendigt at aftømme Vandet af Udvikleren og Sikkerhedslaasen, skulle vi her betragte Klargøringen af Anlæg med Gasudvikleren fra Side 22 og Brænderen fra Side 40. Sikkerhedsvandlaasen er her sammenbygget med Renseren og Paafyldning af Rensemasse sker paa følgende Maade:

Renseren aftages, Bunddækslet (1) afskrues og den løse Rist (2) udtages. Ca. $\frac{2}{3}$ af Renseren fyldes nu med Rensemasse i saa store Stykker som muligt, de rystes let sammen, og et Lag rene Koks lægges ovenpaa Rensemassen; derefter sættes Risten paa Plads, og Bunddækslet fastskrues.

Renseren anbringes paa Plads, og Tilledningen samles ved (3). Vand paahældes gennem Tragten, til det netop udtæder af Prøvehanen, og derefter hældes ca. $\frac{1}{3}$ Liter Olie gennem Tragten; Olien lægger sig som et Lag ovenpaa Vandet og forhindrer, at Rensemassen mættes med Dampe fra Sikringsvandet. Koksene optager en Del af det Vand, der medrives af Acetylenen ved Passage gennem Vandlaasen.

Er Renser og Vandlaas i Orden, fyldes Karbidbeholderen gennem Skruepropen (1) (Side 22), idet Hanen (3) holdes lukket; Skruepropen paasættes og Vand fyldes paa Udvikleren gennem (20) eller (21) indtil normal Vandhøjde, som er bestemt ved Prøvehanen (6), idet man dog maa sørge for, at Vandet stiger til samme Højde inde i Gas-klokken, d. v. s. lade Luften passere ud gennem Hanen (12).

Er Gasudvikleren i orden, fyldes Vandlaasen til lidt over Prøvehanen, og Acetylenlangen anbringes paa Vandlaasens Afgangsstuds.

Acetylenhanen (12) aabnes halvt, og Karbidhanen (3) aabnes saameget, at kun lidt Karbid passerer igennem. Hvis

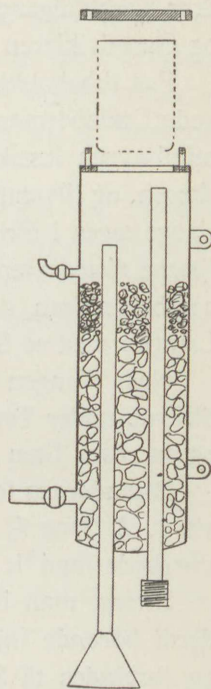


Fig. 11.

Gasudvikleren er opstillet i et lukket Rum, føres Acetylen-slangen til fri Luft og efter ca. $\frac{1}{2}$ —1 Minuts Forløb er al Luft uddreven af Gasklokken og Ledningen; Hanen (12) lukkes, og naar Klokken har hævet sig saa højt, at Slangen (11) hindrer Karbidtilgangen til Vandet, aabnes Karbidhanen (3) helt, og Gasudvikleren er klar til Brug.

Paa Iltbeholderen afskrues Beskyttelseskappen og den lukkede Omløbermøttrik paa Afgangsstudsens, hvorefter Trykformindskerens fastskrues; Iltslangen forbindes til Trykformindskerens, og Iltventilen aabnes ganske langsomt. Naar en ny Iltslange tages i Brug, bør den blæses kraftigt igennem for at fjerne tilstedeværende Talkum, og man kan understøtte Gennemblæsningen ved at banke let paa Slangen i hele dens Længde med et Stykke Træ.

Naar Slangen er rensat for Talkum, lukkes den lille Ventilskrue under Trykformindskerens, og samme Skrue benyttes ogsaa, naar Ilten i kortere Tid ikke skal bruges.

Brænderens forskellige Injectorer ere mærkede henholdsvis 1, 2, 3 og 4, 5, 6, 7; de to Tilledningsrør ere ligeledes mærkede med 1, 2, 3 og 4, 5, 6, 7.

Efterat man har udvalgt den passende Brænderspids og dertil hørende Injector og Tilledningsrør, samles Brænderen og forbindes til Slangerne ved Slangeklemmer eller Binde-traad med Skindunderlag.

Trykformindskerens indstilles nu saaledes, at Trykmaaleren for den reducerede Ilt viser det til Materialtykkelsen passende Tryk (se omstaaende Tabel), og den lille Skrueventil lukkes.

Brænderens Acetylenhane aabnes og ligeledes Hanen (12) paa Udvikleren, og denne sidste Hane maa aldrig benyttes til Regulering; den aabnes og lukkes før og efter Arbejds-

perioden og benyttes derudover kun, saafremt Sikkerhedsvandlaasen træder i Funktion (se Side 35).

Brænderen tændes, og der aabnes for Ilten, hvorefter Flammen indstilles ved Hjælp af Reguleringshanen paa Brænderen, saaledes at den hvide Flammekærne staar skarpt afgrænset; Gennemgangen i Acetylenhanen maa ikke sammen-snævres mere, end at Overskud af Acetylen netop borttages, og Flammekærnen bliver skarpt begrænset og af konstant Længde.

Efterat Brænderen har arbejdet et Øjeblik, og Spidsen derved er bleven saavidt opvarmet, som den bliver, reguleres Flammen igen (ireglen ved at aabne lidt mere for Acetylenhanen), og Svejseren kan nu vie Sammensmeltningen af Materialet sin fulde Interesse.

Pladetykkelse.....m/m	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7
Iltryk i Atmosfærer ca. ..	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3

Pladetykkelse.....m/m	8	9	10	12	14	16	18	21	25
Iltryk i Atmosfærer ca. ..	1,4	1,5	1,55	1,65	1,75	1,85	2,0	2,2	2,5

De anførte Iltryk ere de laveste, som Svejsebrændere for de anførte Pladetykkelser kunne arbejde med, og ireglen er det forat opnaa en tilpas lang Flamme nødvendigt at forøge dette Tryk ca. 20 %, idet Acetylenmængden forøges tilsvarende.

Arbejdsstykkets Tildannelse.

Som allerede nævnt i Indledningen er det kun ved tyndere Materialier (indtil 3 à 4 mm) selve de to Stykker, der skulle forenes, som sammensmeltes. Ved Materialtykkelser over 4 mm bør de sammenstødende Kanter afskærpes under en Vinkel af 45° , saaat Stødfugen bliver formet som en Rende, og dette kileformede Rum udfyldes da ved Sammensmeltningen med egnet Tilsatsmateriale.

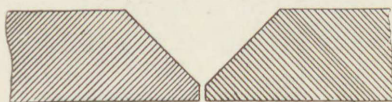


Fig. 12.

Som vist paa Fig. 12 afskærpes Materialet ikke i sin fulde Tykkelse; men man afretter omtrent den nederste Sjettedel af Tykkelsen i ret Vinkel, hvorved undgaaes, at Flammen brænder Hul.

Kanterne, der skulle sammensvejses, anbringes saaledes for hinanden, at der — ogsaa medens Svejsningen foregaar — er 1—2 mm Afstand mellem Kanterne forneden; derved lettes nemlig Sammensmeltningen i Bunden af Svejsningen, idet de under Opvarmningen paa de to lodrette Flader dannede Jærnilter lettere bringes til at flyde op til Overfladen, end hvis Kanterne stødte tæt sammen.

Efterhaanden som Svejsningen skrider frem, afkøles de bagved liggende Dele af Svejsesømmen og sammentrækkes derved, og denne Sammentrækning vil f. Eks. ved Svejsning af runde Beholdere medføre, at Pladerne efterhaanden kom-

me til at overlige hinanden, saafremt man ikke træffer Forholdsregler derimod.

Saafremt Beholdervæggens Tykkelse ikke overskrider 4 mm, kan man ved Hæftesvejsninger med 125-200 mm Afstand holde Pladerne i den rette Stilling for hinanden og derved faa en lige Søm; men ved tykkere Materiale bør de to sammenstødende Kanter lægges med en af Materialets Udvidelseskoefficient afhængig Skraaning.

En fortrinlig Fremgangsmaade ved Svejsning af Langsømmen i runde eller kantede Beholdere er angivet af Ingeniør Friedmann:

Efterat den ene Ende af Sømmen er hæftet, anbringes de to Plader i den anden Ende af Sømmen mellem to Stykker til-dannede Fladjærn, der sammenspændes med Skruetvinger; noget foran Svejestedet neddrives en Kile, som Svejseren flytter, efterhaanden som Svejsningen skrider frem, og ved Hjælp af hvilken Pladerne kunne rettes, saafremt de ikke ligge lige højt. Fladjærnene maa selvfølgelig ikke spændes stærkere sammen end nødvendigt forat sikre Føringen i ens Højde.

Sammensvejsning af Plader sker, ihvertfald indtil 10 mm Tykkelse, lettest ved Hæftning, idet man dog maa erindre, at disse skulle modstaa de Kræfter, som ville trykke Pladerne over hinanden og derfor maa være af rimelig Størrelse.

Ved Hæftning af Bunde i Beholdere eller lignende foretages Hæftningen altid diametralt modsat lige efter hinanden. (1—1) (2—2) o. s. v. paa Fig. (13).

Undertiden og da særlig ved sværere Materialdimensioner forvarmes Arbejdsstykket ved Koksild eller Gasfyring. Den sidste Opvarmningsmethode er at foretrække, fordi Varmen derved lettere tilføres ensartet over hele Sømmens Længde.

Forvarmningen foretages dels for at lette Arbejdsstykket Optagelsen af de fra Svejsningen hidrørende Spændinger og fordele dem over større Tværsnit, dels for at spare Ilt og Acetylen; man bør imidlertid ikke forvarme stærkere, end at

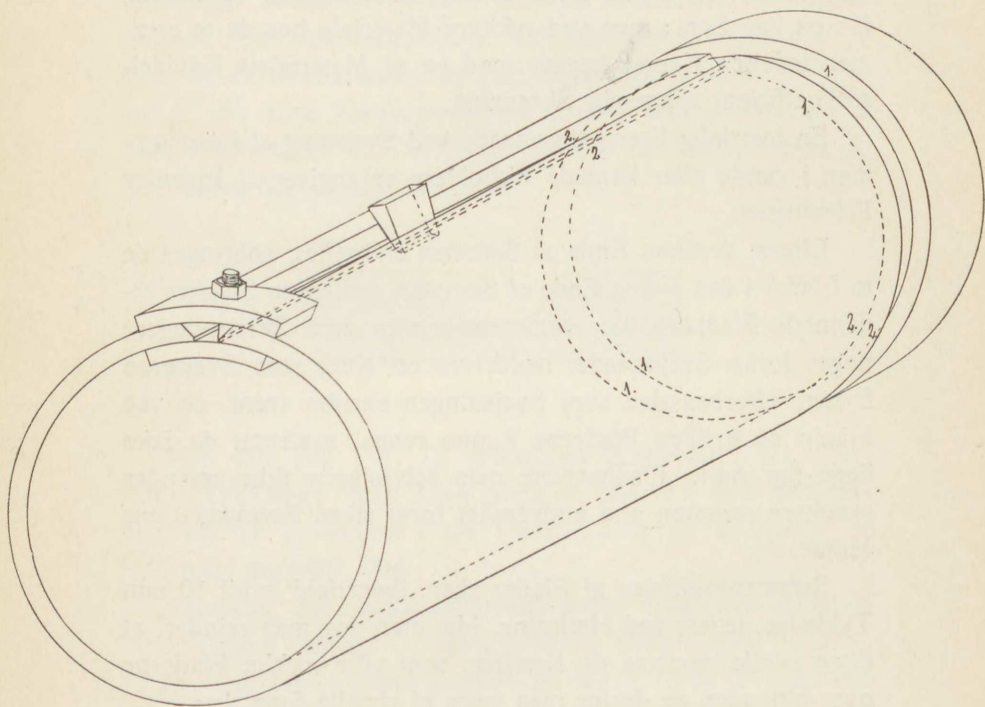


Fig. 13.

Svejseren ikke generes af Varmen; saafremt Udstraalingen bliver for stærk, maa Arbejdsstykket tildækkes, eller Svejseren paa anden Maade (Asbestklæder) beskyttes — at undlade dette vil i de fleste Tilfælde føre til forjaget Arbejde, manglende Sammenflydning, utilstrækkelig Mængde af Tilgivningsmateriale o. s. v.

Svejsningens Udførelse.

Ved Fastsættelsen af den Maade, paa hvilken Svejsseflammen skal benyttes, er der 3 Hovedhensyn at tage:

- 1) Flammen skal bevirke en jævn Sammenflydning af Materialet over hele Sømmens Tværsnit og
- 2) af Flammens 3 Afsnit: Kærnen, mellemste og yderste Flamme maa kun den mellemste berøre det glødende og flydende Materiale;
- 3) Flammen maa ikke holdes længere paa eet Sted end netop nødvendigt for at sikre en god Sammenflydning.

Efterat Materialet paa det Sted, hvorfra Svejsningen skal begynde, er opvarmet langsomt — Flammekærnen ca. 6—8 mm fra Materialet — nærmes Brænderen, saa at Kærnen Afstand bliver ca. 2 mm fra Materialet og holdes i en saadan Stilling, at Flammens Midtlinie falder i Svejsesømmens Retning og under en Vinkel af 30—75° efter Arbejdsstykkets Tykkelse. Fig. (14).

Jo mindre Vinkel man kan arbejde med og dog opnaa fuld Gennemsmeltning desto bedre.

Efterhaanden som Sammensmeltningen skrider frem, bevæges Flammespidsen i elliptiske Buer til og fra Sømmen; disse Bevægelser, der dog ere ganske smaa, bevirkes ved en let Drejning i Haandleddet, d. v. s. Brænderens Haandtag drejes en Ubetydelighed om sin Axe — frem og tilbage — samtidig med at Flammen føres fremad med en Hastighed, der svarer til den Hurtighed, med hvilken Materialet smelter. Ved Kredsbevægelsen af Flammespidsen opnaaes, at Svejsesømmen bringes til Sammenflydning over hele sin Højde, og

at det sammensmeltede Materiale trykkes op bagved Brænderen, d. v. s. undrages fra Berøring af Flammen i samme Øjeblik, denne har bevirket Sammenflydningen.

Det samme kan udtrykkes paa en anden Maade: Jærnet

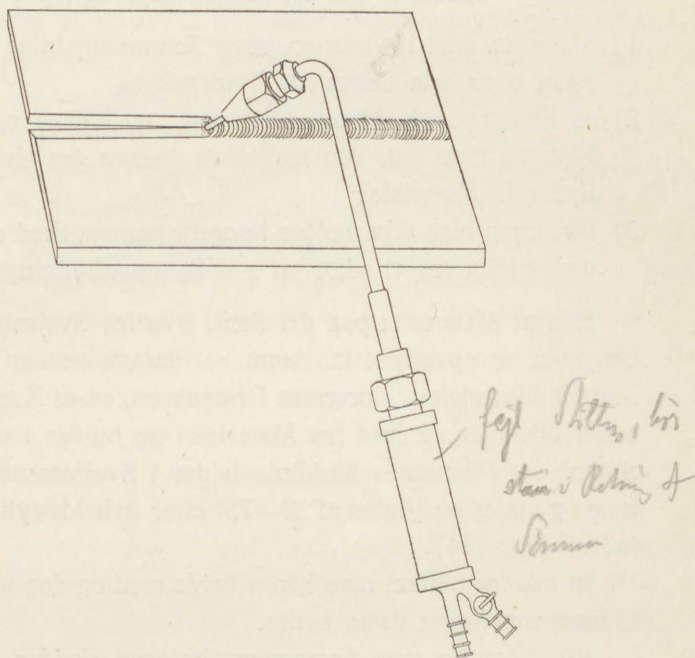


Fig. 14.

skal kun flyde bagved og paa Siderne af Flammen; saafremt denne holdes lodret paa Arbejdsstykket, er imidlertid Varmefrigivelsen ligesaa stor foran som bagved, og forat modvirke den deraf følgende Flyden af Materialet baade foran og bagved maa Flammen træffe Sømmens Overflade under en passende Vinkel.

Flammen forvarmer paa den Maade ogsaa de nærmest

foran liggende Dele af Sømmen, og derved dannes paa Svejsefugens Overflade et Stykke foran Flammekærnen endel Metalilter; disse reduceres imidlertid, efterhaanden som Svejsningen skrider frem og den reducerende Del af Flammen bringes til at omhylle dem; skulde nogle Oxyddannelser endnu findes, naar Sammenflydningen foregaar, vil disse flyde op paa Overfladen, og da disse Ifter ved Jærn og Staal let kendes paa deres lysere Farve, kan Svejseren ved Paapasselighed altid manøvrere dem op til Overfladen, og denne Del af Sammensmeltningen er ingenlunde den mindst vigtige: i Svejsningen indkapslede Partier af Ifter forringe nemlig Styrken af Svejsningen i ligefremt Forhold til deres Mængde.

Tilgivningsmaterialet føres med venstre Haand i omtrent lodret Stilling og bevæges op og ned i samme Takt som Flammen, men lidt bagud for Flammens Bevægelse.

Idet Flammen er lidt foran i Bevægelsen nedefter, bringes Materialet i Bunden af Sømmen til Flydning forinden Tilgivningsstangen berører det, og det er en absolut Betingelse forat opnaa en god og stærk Svejsning, at Tilgivningsmaterialet er flydt sammen med det underliggende; i modsat Fald vil det tilførte Materiale ligge som et Lag, der kun ved Siderne er forbundet til Arbejdsstykket.

Fig. 15 viser en saadan Svejsning (ikke fremstillet for Tilfældet men fra Praxis), brudt ved Bøjning over Sømmen.

For at sikre Sammenflydning over hele Bredden af Sømmen er det ved store Materialtykkelser nødvendigt ogsaa at give Flammen en Bevægelse paa tværs af Sømmens Retning; men man skal erindre, at da Materialet i Sømmen undergaar en Forringelse ved Smeltningen, gælder det om ikke at bringe mere Materiale til Flydning end nødvendigt.

Ved en rigtigt indstillet Flamme, der frembringes af en

god Svejsebrænder, som fødes med ren og tør Acetylen, er der ingen Fare for Forringelse ved kemisk Indvirkning af Flammens Bestanddele paa det i Svejsesømmen flydende Materiale; men Flammens thermiske Egenskaber, som jo er Aarsag til Smeltningen, kunne misbruges. Det er en kendt Sag, at man ligesaagodt kan forbrænde Jærn og Staal ved en længere Tids Opvarmning til noget under den kritiske Varmegrad som ved en kortere Tids Opvarmen til eller over den kritiske Varmegrad, og dette Forhold faar praktisk Betydning, saafremt Svejsningen ved forkert Brænderføring udføres for langsomt; i saa Tilfælde bliver Jærnet ligesaavel forbrændt, som hvis Materialet omend kun momentant opvarmes væsentligt over Smeltepunktet.

Af Hensyn til Økonomien med Gasarterne skal Flammen udnyttes det mest mulige, altsaa føres saa nær Materialet, som kan forenes med Hensynet til, at den reducerende Mellemflamme skal beskytte Svejsestedet; den Vinkel, hvorunder Flammen træffer Arbejdsstykket, skal være saa stor som muligt, idet den dog ikke maa blive saa stor, at flydende Materiale trykkes op foran Flammen; dels forbrænder det let paa dette Sted, og dels dækker saadant Materiale over Bunden af Sømmen og skal altsaa, naar Svejsningen skrider frem, paany underkastes en Smeltning, d. v. s. det forringes yderligere.

En Betingelse for at Svejsesømmen kan blive uden lokale Spændinger er, at Varmetilførslen paa den løbende Længdeenhed er konstant, og dette er kun muligt, saafremt Brænderen føres aldeles ensartet og jævnt, med konstant Afstand fra Arbejdsstykket og med konstant Hastighed i Sømmens Retning.

Afbrydelser i Svejsningen bør absolut undgaaes, thi ved

saadanne Stoppesteder bliver den samlede tilførte Varmemængde jo betydeligt større, end hvis Svejsningen var skredet uafbrudt frem, og Opstaaelse af Trækspændinger paatværs af Sømmen i det afkølede Arbejdsstykke er uundgaelig paa saadanne Steder.

Det anføres undertiden, at det er lettere at arbejde med en for lille end med en for stor Brænder, og ganske vist for-

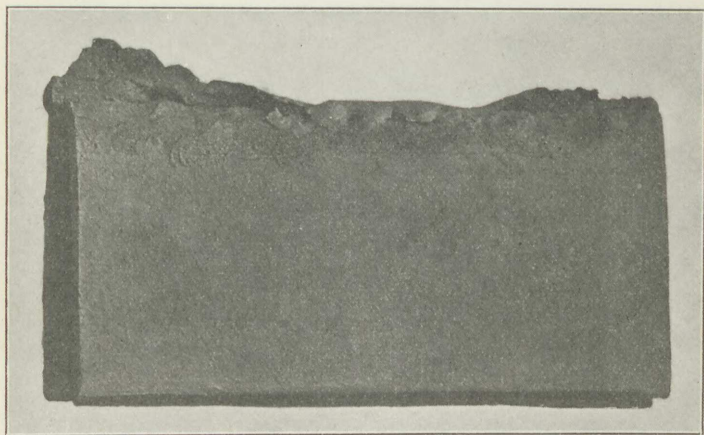


Fig. 15

brænder den uøvede Svejser lettere Materialet med en Flamme, der er rigeligt stor end med den Mindre; men da det stadig viser sig, at Begynderens almindeligste Fejl er manglende Sammenflydning, er jeg mere tilbøjelig til at tilraade Brugen af en rigeligt stor Brænder, selvfølgelig indenfor rimelige Grænser.

Efterhaanden som Svejseren vænner sig til Arbejdet og faar Færdighed i at føre Brænderen i den rette Afstand og bevæge den paa rette Maade, udnyttes Flammens Varme

bedre, og saa er Tiden inde til at arbejde med den normale Brænderstørrelse.

Et andet Punkt volder ligeledes Begynderen Vanskeligheder, nemlig Tilgivningen. Svejsninger udførte af Uøvede indeholde ireglen forlidt Materiale, og Sømmens Overflade er ujævn; forat opnaa en tilstrækkelig højtliggende Søm med jævn Overflade maa dels Forholdet mellem Tværsnittet af Svejsefugen og Tilgivningsmaterialets Tykkelse være det rette, dels maa Tilførslen ske aldeles jævnt i hele Sømmens Længde.

Er Tilsatstraaden for tynd, varer det forlænge, inden den paa hvert Sted faar afgivet tilstrækkeligt Materiale, og imedens bliver et unødvendig stort Parti af Svejsefugen i for lang Tid holdt flydende; er i modsat Tilfælde Tilsatstraaden for svær i Forhold til Arbejdsstykkets Tykkelse, afgives Materialet i for stor Mængde, og Tid og Varme maa da anvendes paa at fordele det formeget tilsatte Materiale.

Flere tynde Traade, der ere sammenflettede, smelte lettere end een tyk Traad af det samme Tværsnit; i første Tilfælde er nemlig Overfladen, af hvilken den tilførte Varmemængde er afhængig, større, og ved Svejsninger, hvor der skal tilgives forholdsvis meget Materiale, anvendes med Fordeel sammensnoet Tilgivningstraad; iøvrigt fordrer f. Eks. ved Pladesvejsning hver Tykkelse af disse sin bestemte Traadtykkelse af Tilsatsmaterialet, og jo bedre de to Dimensioner passe sammen, desto glattere Søm opnaaes, og desto hurtigere foregaar Svejsningen.

De fleste Svejsere arbejde paa den Maade, at de ved sværere Pladearbejde (over 8 mm) først sammensvejs Bunden af Svejsefugen uden Tilgivningsmateriale i ca. 50 mm Længde og derefter fylde op med Materiale; denne Methode er ogsaa

anvendelig; men Begynderen maa nøje passe, at det underliggende sammensmeltede Materiale er fuldtud flydende, inden Tilgivningsmaterialet afgives (se Side 59 med Fig. 15).

Da Metallet i Svejsefugen skal flyde sammen, og flydende Metaller ligesom andre Vædske have vandret Overflade, bør Arbejdsstykkerne anbringes saaledes, at Svejsningen ligger

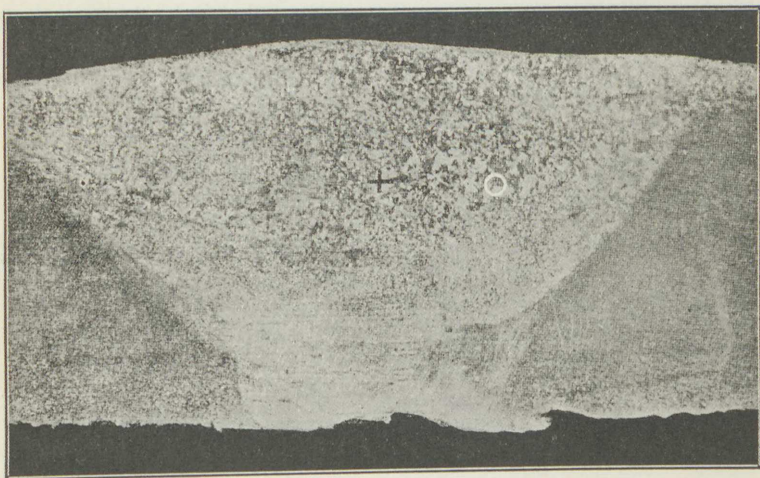


Fig. 16.

vandret; dette kan dog ikke altid lade sig gøre, og ved Dampkedelreparationer f. Eks. er det i de færreste Tilfælde, at den forlangte Svejsning ligger i et vandret Plan.

Ved skraatliggende eller endog lodrette Svejsefuger maa Tilgivningsmaterialet tilføres i smaa Partier, og Flammens Vinkel med Overfladen forøges betydeligt, alt efter Skraastillingen og Materialtykkelsen, idet man ogsaa ved Føringen af Brænderen tager Hensyn til Materialets Flyden nedad i Sammensmeltningøjeblikket.

Da Materialet i Størkningsøjeblikket overgaar fra den flydende til den faste Tilstandsform, i hvilken sidste Molekulærkræfterne virke paa en anden Maade end i den første, kan man paa Forhaand vide, at Svejsning med vandret Overflade, hvor Smaadelene kunne lejre sig alene efter Molekulærkræfterne og uden at være underkastet Bevægelse, er at foretrække for lodrette eller skraa Svejsninger, hvor Materialet i Størkningsøjeblikket befinder sig i Bevægelse, fremkaldt af Tyngdekraften.

Udførelse af Svejsesømme, som ikke have vandret Overflade, giver udentvivl Anledning til store lokale Spændinger i selve Sømmen, og en eller to Udglødninger med mellemliggende langsom Afkøling er her særligt paa sin Plads.

Forsøg har vist, at Svejsninger udførte fra begge Sider ere betydeligt stærkere end Svejsninger udførte i samme Materiale af samme Mand og under iøvrigt lige Forhold, men kun svejsede fra den ene Side. Forskellen i Styrke er ret betydelig, og ved Svejsninger, hvor der stilles store Fordringer til Styrke (og Bøjelighed), bør Sammensmeltningen saavidt muligt ske fra begge Sider.

Da Materialet i Svejsesømmen under Sammenflydningen bør være draabeflydende, er Strukturen, som hidrører fra Smedning og Valsning, ophævet, og Styrken af det sammen-smeltede Materiale svarer til støbt Metal af samme Art. Undersøges en Svejsning ved Brudprøve vinkelret paa Svejsfugen, vil man let kunne kende Svejsestedet paa de grove Kry-staller (Fig. 16) i Modsætning til Grundmaterialets mere fin-kornede Struktur.

Saafermt en Svejsesøm imidlertid efter fuldstændig Afkøling, opvarmes til mindst 950° , viser en Brudprøve, at Kry-stallerne i selve Fugen ere betydeligt mindre, og efter to Gan-

ges Udglødning med mellemliggende Afkøling er Svejses-
stedet i Udseende næppe til at skælnes fra Grundmaterialet.
(Fig. 17.)

Styrken af Svejsningen forøges ved 2 saadanne Udglød-
ninger ca. 10 %, og Forlængelsen paa Længdeenheden ved



Fig. 17.

Brud forøges med ca. 40 % i Forhold til den ikke udglødede
Svejsning.

Gennemhamring af den endnu glødende Svejsesøm virker
ogsaa i høj Grad til Forøgelse af Styrken paa Svejsesedet,
og hvis baade Hamring og Udglødning af Svejsesømmen brin-
ges i Anvendelse paa en Svejsning udført fra bægge Sider,
opnaaes det Bedste, der kan ydes ved autogen Svejsning.

Forsøg (af Direktør Diegel, Fürstenwalde) have givet det Resultat, at Styrken af saaledes behandlede Svejsninger er større end Grundmaterialets, og af Forsøgene fremgaar det, at det navnlig er Svejsningen fra bægge Sider i Forbindelse med Gennemhamringen, der giver det største Plus til Resultatet. Man maa imidlertid erindre, at den første Halvdel af

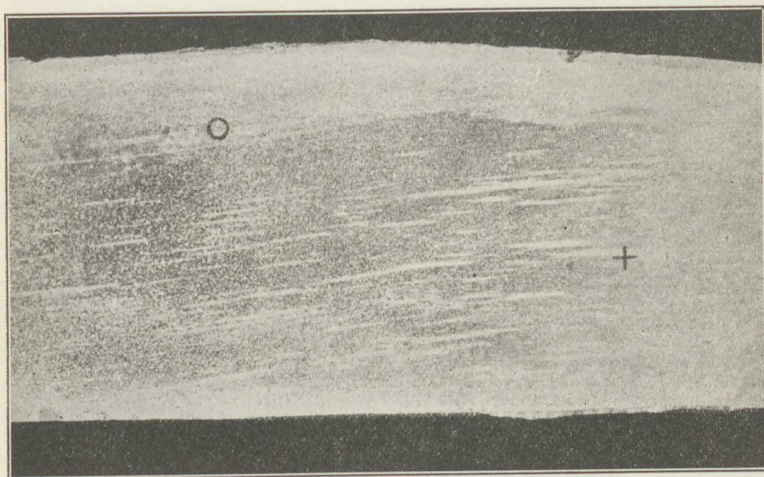


Fig. 18.

Svejsningen, naar sidste Halvdel udføres fra den anden Side, netop modtager en kraftig Udglødning, og at Spændighedsarbejdet ved den deraf følgende ulige Udvidelse rimeligvis medgaar til at knuse og sammenpresse de grove Metalkrystaller. Fig. 18 viser Brudprøve af en fra bægge Sider udført Svejsning, der er gennemhamret i glødende Tilstand og derefter to Gange udglødet.

Ved Fabrikation af Beholdere kan man til Udglødning af Langsømmene lettest anvende en dertil opbygget Esse bestaa-

ende af 2 Rækker ildfaste Sten med et mellemliggende med Blæsehuller forsynet Luftrør. I Værksteder, hvor der haves Gasfyring, kan selvfølgelig opnaaes en endnu jævnere fordelt Varmetilførsel.

Rundsømmene udglødes lettest med Svejsesbrænderen.

Metallernes Forhold ved Acetylen-Ilt Svejsning.

Jærn.

Da Jærnet er det mest anvendte af alle Metallerne, og det derfor er dette Metals Forhold ved autogen Svejsning, der ere af størst Vigtighed, skal her fremdrages de af Hovedpunkterne af Jærnets Fysik og Kemi, som ere af Interesse i denne Sammenhæng.

Jærn er et hvidgraat Metal af Vægtfylde 7,8. Det forekommer ikke rent i Naturen, men kun i Forbindelse med andre Stoffer som de forskellige Jærnmalme. Af disse benyttes væsentligt Iltforbindelserne: Jærnilterne til Fremstilling af Jærn.

Rent Jærn anvendes ikke meget i Metalindustrien, da det paa Grund af sin Blødhed, ringe Styrke og sit høje Smeltepunkt (1800°) ikke egner sig til Fremstilling af Brugsgenstande. 1500°

Det teknisk anvendelige Jærn er en Blanding af Jærn og Kulstof, og Inddelingen af Jærnarterne i Smedejærn, Staal og Støbejærn refererer netop til Kulstofmængden; men ikke alene Mængden af Kulstof, men ogsaa den Maade, paa hvilken dette Stof er forbundet til Jærnet, er af Indflydelse paa Jærnets Egenskaber.

Efter Kulstofindholdet skælner man mellem
 Smedejærn med indtil ca. 0,3 % Kulstof,
 Staal med fra 0,3—1,4 % Kulstof og
 Støbejærn med over 2,25 % Kulstofindhold.

Udvindingen af Jærn af Malmene sker i Højovnen ved disses Smeltning med Koks og under Anvendelse af forvarmet Blæseluft. Ved Koksenes delvise Forbrænding dannes Kulilte, som fra de glødende halvsmeltede Malme (Jærnilter) optager Ilt og dermed forbrændes til Kulsyre.

Det friblevne tungtflydende Jærn paavirkes imidlertid ogsaa af Kulilte, idet det optager Kulstof, hvorved det bliver letflydende, og det dannede Kulstofjærn (Raajærn) samler sig paa Højovnens Bund, hvorfra det aftappes og enten udstøbes i Barrer eller oparbejdes til smedeligt Staal og Jærn.

Fremstillingen af smedeligt Jærn sker ved Afkulning af Raajærn enten i Puddleovnen, Bessemer Konverteren eller Siemens-Martin Ovn.

I Puddleovnen bortbrændes Raajærnets Kulstof, idet Forbrændingen lettes ved Iblanding af iltrige Slagger, der afgive Ilt til Raajærnets Kulstof og derved forbrænde dette, og ved at gennearbejde det flydende Raajærn i Puddleovnen med Brækstænger bringes stadig nye Overflader under Paavirkning af Flammen.

Ved Bessemer (og Thomas) Processen sker Bortbrændingen af Kulstof ved at presse varm Luft gennem det smeltede Raajærn. Luftens Ilt bortbrænder Kulstoffet, og efter Afkulningen tilsættes atter Kulstof i Form af Spejljærn eller Kokspulver i passende Mængde.

I Siemens Martin Ovn fremstilles Staal med Kulstofindhold fra 0,10 % til 0,70 % og af stor Ensartethed ved Sammen-

smeltning af kulstofrigt Jærn (Raajærn) med kulstoffattigt Jærn (Smedejærns Affald).

Det ved ovenstaaende Fremgangsmaader fremstillede Materiale underkastes paa Jærnværkerne en mekanisk Forædling, der bestaar i Smedning, Presning eller Valsning, hvorved Slaggerne drives ud, og Jærnet faar sin efter Kulstofindholdet varierende Struktur. Kulstoffattigt Jærn har en traadet Struktur, medens kulstofholdigt Jærn er krystallinsk og med desto mindre Krystaller jo større Kulstofindholdet er.

Tilstedeværelsen af Kulstof i smedeligt Jærn forøger Haardheden og Styrken af dette, men medens disse Egenskaber vokse med tiltagende Kulstofindhold, aftager samtidig Smidigheden, Smedeligheden og Svejseevnen.

Raajærn (Støbejærn) indeholder foruden Kulstof tillige Mangan og Silicium, og eftersom det ene eller det andet af disse sidste er i Overskud, har Støbejærnet forskellige Egenskaber hidrørende fra den forskellige Binding mellem Kulstof og Jærn, som foraarsages af de to Stoffer.

Hvidt Støbejærn indeholder den største Del af sit Kulstof i kemisk Forbindelse med Jærnet, hvilket Forhold er begrundet i Tilstedeværelsen af Mangan, som har den Egenskab at lette den kemiske Optagelse af Kulstof i Jærnet.

Det i graat Støbejærn værende Kulstof er derimod ikke kemisk forbundet med Jærnet, men mekanisk iblandet. Aarsagen hertil er Tilstedeværelsen af Silicium, som forhindrer den kemiske Forbindelse af Kulstof og Jærn.

Hvidt Støbejærn er haardt og derfor vanskeligt at bearbejde, hvorimod graat Støbejærn er blødt og let bearbejdeligt.

I selve det smeltende Jærn er Kulstoffet tilstede paa samme Maade, enten dette er graat eller hvidt Støbejærn, og Virk-

ningen af Mangan og Silicium fremtræder først ved Størkningen.

Er Grundmaterialet kulstoffattigt, dannes Smedejærn eller Staal: det Første, der dannes, hvis Jærnet indeholder Silicium, kan opfattes som en Legering af Smedejærn med Jærnkarbid, medens det Sidste indeholder Kulstoffet kemisk bundet.

Disse Forhold ere af stor Betydning ved den autogene Svejsning af Jærn og Staal, idet man ved Benyttelse af Tilsatsmateriale, der indeholder passende Mængder Mangan eller Silicium eller af bægge i Forening efter Ønske kan fremstille en blød eller haard Svejsning.

Ved autogen Svejsning af Smedejærn (og blødt Staal) gælder det om at fremstille en Svejsesøm, der er saa smidig som vel muligt; da selve Smeltningen af Materialet virker hen til at overføre tilstedeværende Jærnkarbid til med Grundmassen af Jærnet kemisk forbundet Kulstof, maa man ved Svejsningen dels lade Smeltningen være saa kortvarig som muligt, dels benytte et kulstoffattigt Tilsatsmateriale.

Foruden Kulstof, Mangan og Silicium indeholder Jærn i Almindelighed ogsaa forskellige Stoffer, der ere at betragte som Urenheder. De væsentligste af disse ere Svovl, Fosfor og Kobber.

Svovl gør Jærnet (og i ringere Grad Staal) varmskørt. Tilstedeværelsen af Svovl i Acetylenen eller i Tilsatsmaterialet er derfor skadelig, og Virkningen deraf er Dannelsen af Svovljærn, der udskilles som Krystaller i Svejsesømmen. Da Svovljærn har større Udvidelseskoefficient end Jærn, bevirker det i Svejsesømmen indkapslede Svovljærn, at denne bliver porøs eller endog spaltes.

Staal, der bedre end Smedejærn kan taale at indeholde Svovl, kan indeholde indtil 0,012 % Svovl, uden at dets Egenskaber forringes, medens Staal med over 0,04 % Svovl er ubrugeligt.

Saafermt Jærn indeholder Fosfor, er det koldskørt, og jo mere Kulstof Staal indeholder, desto mindre Fosfor kan det taale at være forurenat af. Jo mere Silicium derimod Jærnet indeholder, desto mere Fosfor kan der uden skadelige Følger være tilstede. Ved Bessemer Staal sættes Grænsen ved 0,1 %.

Svejsesflammen afgiver ikke Fosfor til Svejsesømmen, selv om Acetylenen indeholder lidt Fosforbrinte. Fosforet iltes (forbrænder) nemlig straks ved Blandingen, og den dannede Fosforsyre afgiver ikke Fosfor til Jærnet.

Med Tilsatsmaterialet kan derimod tilføres Fosfor, og Traad af tysk Jærn bør derfor aldrig benyttes som Tilsatsmateriale; alle tyske Malme indeholde nemlig Fosfor, og dette kan ikke helt bortskaffes ved Jærnudvindingen.

Kobber har samme Virkning som Svovl: det gør Jærnet varmskørt, og endvidere forringes Svejsævnene (Klæbeævnene ved Svejsesvarmen). Det er derfor af stor Betydning, at Tilsatsmaterialet ikke indeholder Kobber, og da almindelig Jærntraad forinden Trækningen bejtses i Kobbervitriol, hvorved der paa Overfladen udfældes Kobber, som skal virke som en Slags Smøremiddel i Trækkejærnene, maa der som Tilsatsmateriale ikke anvendes saaledes fremstillet Jærntraad, saameget mere som der ved det samtidig dannede svovlsure Jærnilte tilføres Materialet et Svovlindhold.

Som Tilsatsmateriale bør derfor udelukkende anvendes kulstoffattigt svensk Trækulsjærn af udsøgt Renhed og fremstillet med sin Anvendelse for Øje.

Ved autogen Svejsning af hærdeligt Staal (over 0,50 % Kulstofindhold) skælner man imellem bløde og haarde Svejsninger. Gælder det om at fremstille en blød, smidig Svejsning, benyttes som Tilsatsmateriale et kulstoffattigt Materiale, der indeholder Silicium, medens et manganholdigt Tilsatsmateriale med større Kulstofindhold giver en haard Svejsning. Hovedreglen er imidlertid, at Arbejdsstykket og Tilsatsmaterialet i Sammensætning skal være saa ensartede som de forhaandenværende Forhold tillader.

Som Tilsatsmateriale ved Svejsning af Staalstøbegods anvendes med godt Resultat svensk Siemens Martin Staal med



Fig. 19.

Kulindhold 0,30 %, og med samme Materiale kan Blødstøbegods (Tempergods) svejses.

Ved Svejsning af Staal bør man erindre, at Smeltepunktet for Staal aftager med voksende Kulstofindhold, og jo større % Indholdet af Kulstof er, desto lettere forbrændes Staalet derfor. Svejsning af Støbestaal og idetheletaget Staal med over 1 % Kulstof mislykkes hyppigt, fordi Staalet bliver forbrændt; Anvendelse af Svejsepulver beskytter i nogen Grad Materialet, men Svejsninger af Staal med stort Kulstofindhold ere ikke altid paalidelige og bør undgaaes.

Følgende Fremgangsmaade til Svejsning af Staal med stort Kulstofindhold angives at blive benyttet i Nordamerika og har ved de foretagne Forsøg givet gode Resultater:

De sammenstødende Ender afskærpes meget stærkt (Fig.

19), og naar Materialet forsigtigt er opvarmet omtrent til Hvidvarme, dækkes hele Overfladen i Svejsefugen med Tilsatsmateriale; dette maa ske med saa lille en Flamme som muligt og Plet for Plet, idet man dog maa sikre sig, at alt er vel sammensmeltet. Naar Dæklaget er paasmeltet, kan man fuldføre Svejsningen med normal Flammestørrelse. Den færdige Staalsvejsning udglødes og afkøles meget langsomt.

Ved Svejsning af Støbejern gælder det ireglen om, at Svejestedet af Hensyn til senere Bearbejdning bliver blødt. Som Tilsatsmateriale benyttes siliciumrigt Støbejern, der ved Tilsætning af smaa Mængder af visse Stoffer er gjort særlig letflydende.

Tilstedeværelse af Silicium neutraliserer Manganets Virkninger og foraarsager, at Støbejernet ved Størkning udskiller en stor Del af sit Kulstof som fri Grafit; der dannes altsaa graat Støbejern, der er blødt og let at bearbejde.

Det er imidlertid nødvendigt, at Tilsatsmaterialet indeholder en ret betydelig Mængde Silicium, idet Flammen, inden Sammenflydningen er fuldendt, bortbrænder endel baade af det i Grundmaterialet og Tilsatsstaven værende Silicium; er Indholdet af dette ikke rigeligt, kan Manganet blive det overvejende, og ved Størkning vil da kun en ringere Mængde Kulstof udskilles, medens Hovedmassen er gaaet i kemisk Forbindelse med Jærnet og har dannet haardt hvidt Støbejern. Et godt Tilsatsmateriale for Støbejern skal ogsaa være tyndtflydende, forat muligt tilstedeværende Slaggeindskud, Støbesand eller Luftblærer let kan slippe op til Overfladen.

For at lette Sammenflydningen benyttes et Svejsepulver, der dels skal samle Slaggerne, dels beskytte Støbejernet mod Forbrænding. Svejsepulver bør altid anvendes med Maade, og ireglen er det tilstrækkeligt af og til at dyppe Tilsatsstaven

i Pulveret, og kun ved meget store Materialdimensioner, hvor betydelige Mængder Jærn smelter samtidig, kan det være nødvendigt under Svejsningen at drysse Pulver paa.

Nikkel

er et Metal, der i høj Grad ligner Jærn, men som ved Svejsning viser ganske afvigende Forhold. Tilstedeværelsen af selv en ret ubetydelig Mængde Svovl giver en Svejsning, der let brydes med Fingrene, idet Svovl i Forbindelse med Nikkel danner Straalkis, der udskilles som lange Krystalblade i Svejsningen, og da Udvidelseskoefficienterne for Nikkel og Svovlnikkel (Straalkis) ere meget forskellige, dannes allerede ved Svejsstedets Afkøling Hulrum i dette.

Ved Svejsning af Nikkel maa Acetylenen derfor renses meget omhyggeligt for Svovlbrinte.

Kobber

forholder sig ved den autogene Svejsning fuldstændig afvigende fra Jærn. Kobber smelter ved ca. 1050° , men ved ca. 900° bliver det sprødt og Strukturen grynnet, og denne Tilstandsform mellem fast og draabeflydende beholder Kobberet, fra det er opvarmet til 900° og til det efter Smeltningen igen er afkølet til samme Varmegrad. I denne Tilstand opsuger Kobberet med stor Begærlighed Ilt og bliver skørt. Da selve

Svejsefugen beskyttes af den reducerende Del af Flammen, medens Varmen fra Svejsestedet paa Grund af Kobberets store Varmeledningsæвне breder sig stærkt til bægge Sider, vil man ireglen ved Brud af en Kobbersvejsning paatværs af Sømmen finde, at selve Svejsefugen bestaar af godt sundt Kobber, medens endel af det tilgrænsende Kobber er mørkere farvet paa Grund af de indeholdte Kobberilter.

Flydende Kobber er istand til at opsuge ret betydelige Mængder af de forskellige Luftarter, af hvilke endel afgives igen umiddelbart før Størkning — ikke alene Brint men ogsaa Kulilte optages af det flydende Kobber, og skønt de ikke selv forbliver i Metallet, er denne Opsugning dog meget uheldig, idet den foregaar under Dannelse af Bobler; derved dannes stadig nye Kobberoverflader, som iltes, og den saaledes optagne Ilt afgives desværre ikke ved Størkning. Det er derfor af Vigtighed, at Flammen ikke indeholder Acetylen i Overskud, og at den til Brintens Forbrænding nødvendige Iltmængde tilføres Acetylenen ved Blandingen, d. v. s. Svejseflammen skal indeholde Overskud af Ilt; dette er tilsyneladende en Selvmodsigelse: at forhindre Iltning ved at benytte Overskud af Ilt; men Forsøg, som enhver let kan udføre, vil godtgøre, at Forholdet er saaledes, og Forklaringen: at Iltten skal binde Brinten og Kulilten og forhindre, at disse to Luftarter faar Kobberet til at boble og derved forstørre Overfladen, som kan iltes, ophæver jo ogsaa det tilsyneladende selvmodsigende. (Iøvrigt er en Flamme, der indeholder mere Ilt end Acetylen, varmere end den Flamme, hvis Bestanddele ere blandede i Forholdet 1 : 1, men til Svejsning af Jærn egner en saadan Flamme sig ikke, netop fordi Brinten, som jo skal være en Bestanddel af Flammens reducerende Del, er erstattet af Vanddamp, der ved at møde det

glødende Jærn spaltes i Ilt og Brint, af hvilke Ilten oxyderer Jærnet.)

Tilstedeværelsen af Fosfor gør Kobberet meget letflydende og forhindrer Iltning; man anvender derfor et Svejsepulver, der indeholder Fosforforbindelser, eller et Tilsatsmateriale bestaaende af en Legering af rent Kobber og Fosfor.

Fosforets Virkning er dels at forringe Kobberets Tilbøjelighed til at ilte sig, dels Reducering af allerede dannede Kobberilter samt Dannelse af Fosforsyre, der lægger sig som en Hud paa Kobberet og derved forhindrer Luftens Ilt i at angribe Metallet.

Da Kobberets kemiske Forhold ændres betydeligt ved Tilstedeværelsen af smaa Mængder fremmede Stoffer som Jærn, Arsenik, Bly o. s. v., er det frem for alt af Vigtighed, at Tilsatsmaterialet er saa rent som muligt og af fremmede Stoffer kun indeholde Fosfor i passende Mængde; for stort Fosforindhold bevirker Udskilning af Fosforkobberkrystaller i Svejsefugen og forringer derved Styrken betydeligt.

Union de la Soudure Autogène har foretaget en Række interessante Forsøg over Svejsning af Kobber, og Resultaterne heraf viste, at Kobber, der blev svejset med svagt Overskud af Ilt i Flammen og under Benyttelse af et Tilsatsmateriale med et passende ringe Fosforindhold var af samme Styrke som elektrolytisk Kobber og i de fleste Tilfælde betydeligt stærkere i Svejsningen end almindeligt Handelskobber.

Da Kobber som nævnt kun har ringe Styrke i opvarmet Tilstand, maa der ved Svejsning tages Hensyn til de optrædende Spændinger, saameget mere som store Dele af Arbejdsstykket paa Grund af Kobberets store Varmeledningsæвне blive stærkt opvarmede; i Særdeleshed bør man undgaa

Bøjningsspændinger, idet disse kunne fremkalde begyndende Ridser, hvorfra senere Brud da lettere finder Sted; hvor det kan lade sig gøre, understøtter man de Flader, der skulle svejses, paa passende Maade, og af Hensyn til Økonomien med Gasarterne tildækker man Arbejdsstykket med Asbestpap eller -Klæde, saaat kun Svejestedet ligger frit.

Efter Svejsningen afkøles Kobberet hurtigt i Vand, og da Svejestedet kun har støbt Kobbers Styrke, forædles det ved gentagen Udglødning og Gennemhamring.

Messing

forholder sig i Hovedtrækkene ligesom Kobber, men da de to Bestanddele Zink og Kobber have forskellige Dampspændinger fordampe de ulige meget.

Zinken, der har den største Dampspænding, fordamper stærkest, og jo længere Tid Sammensmeltningen tager, desto mere Zink bortdamper. Man anvender derfor ved Svejsning af Messing et Tilsatsmateriale, der foruden lidt Fosfor indeholder noget mere Zink end Grundmaterialet; saafremt dette ikke kan skaffes, kan man under Svejsningen dyppe Tilsatsmaterialet i en Digel med smeltet Zink. Øvede Svejsere formindske dog ikke Zinkindholdet mere end 4—5 % ved Anvendelse af Grundmaterialet som Tilgivningsmateriale; i saa Tilfælde tilsættes den nødvendige Fosformængde ved Omvinding af Tilsatsstaven med en Traad af Fosforkobber.

Et Indhold af 0,1 % Bly gør som bekendt Messing smidigt, men vanskeliggør Svejsning, sandsynligvis ved Dannelse af

Blyoverilte, hvorimod en speciel Broncesort bestaaende af Kobber, Zink og Nikkel svejser aldeles fortrinligt; Materialet hvormed forskellige Forsøg blev foretaget var sikkert eutektisk, thi Bortbrænding af Zink kunde ikke konstateres; der dannedes en Hud af Ilter paa Svejsestedets Overflade, og under denne fandt Sammenflydningen Sted omtrent som ved Støbejern. Brudprøver viste ikkun Spor af Ilter, og Strukturen paa Svejsestedet var kun ubetydeligt grovere end Materialets normale. Ved Bøjepøverne indtraadte Ridserne lige tidligt i den usvejsede som i den svejsede Del af Prøvestykkerne.

Da smeltet Messing er temmelig tyndtflydende, maa Arbejdsstykkerne være vel afskærpede, forat det overliggende Materiale, der først smelter, ikke skal opfylde Bunden af Svejsefugen uden at være sammensmeltet med denne.

Ligesom ved Kobber afkøles Svejsningen hurtigst muligt ved Neddypning i Vand, og Sømmen afhamres og udglødes eventuelt flere Gange.

Ved Svejsning af galvaniserede Jærnlader bortbrændes Zinken til bægge Sider af Svejsestedet i ret stor Udstrækning; forat forhindre dette kan man bortlede Varmen langs Svejsesømmen ved paaspændte svære Kobberskinner eller ved vaade Kompresser.

Alluminium

er et Metal, der i de senere Aar har fundet udstrakt Anvendelse. Det fremstilles ved Elektrolyse af sin Ilforbindelse:

Lerjord og gaar i Handelen dels støbt i Blokke, dels valset som Traad, Stænger, Plader eller Rør.

Aluminiums Ledningsævine for Varme overgaaes kun af Sølv og Kobbers, og det kan smedes og bearbejdes ligesom de tunge Metaller.

Aluminium har stor Tilbøjelighed til at ilte sig, og det Lag Aluminiumilte, der findes paa enhver Aluminiumoverflade, beskytter det indenfor værende Metal mod Iltning (smlgn. Zink).

Aluminium smelter ved ca. 640° , medens Aluminiumiltet først smelter ved over 1000° Varme. Iltet kan ikke reduceres ved Kulilte eller Brint, og ved autogen Svejsning maa derfor benyttes et Svejsepulver, der indeholder Stoffer, som kemisk opløser de dannede Ilt; ved kraftig Bevægelse af Tilgivningstraaden i det flydende Aluminium søger man tillige mekanisk at fjerne de dannede Ilt.

Svejsning af Aluminium fordrer endel Øvelse, og Valget af den rette Flammestørrelse er af stor Betydning.

Tyndt Aluminiumblik maa, forat Varmegraden ikke skal stige for højt, svejdes med en saa lille Flamme som muligt, medens tykke Plader eller større Stykker af Hensyn til Aluminiums store Varmeledningsævine maa svejdes med en særdeles varm Flamme.

Umiddelbart forinden Svejsningen maa Aluminiummet renses meget omhyggeligt, navnlig for Fedtstof, med Spiritus, Benzin eller Natronlud, og et ret stort Stykke forvarmes godt.

Svejsepulveret udrøres med destilleret Vand til en tynd Grød og paasmøres paa ca. 20 mm til hver Side af Svejsømmen og ligeledes paa selve Pladekanterne. Paasmøring

maa ikke ske med Fingrene, men f. Eks. med en rensed Aluminium-Strimmel.

Da der ved Svejsningen svinder endel Materiale bort, maa man benytte en ret tyk Aluminiumtraad til at „give til“ med. Traaden dyppes jævnlgt i Blandingen af Svejsepulver og Vand, og man bevæger Traaden flittigt i det flydende Metal for mekanisk at fjærne tilstedeværende Ilt.

Det kan undertiden være nødvendigt, at en Hjælper under Svejsningen drysser lidt løst Svejsepulver paa Svejsestedet, navnlig hvis Arbejdet tager lang Tid, idet nogle af de kemisk virksomme Stoffer i det først paasmurte Pulver da kunne være fordampede.

Efter Svejsningen lader man kun Sømmen afkøles, indtil Metallet er størknet, hvorefter man hurtigt køler færdigt i Vand.

Anvendelser af Autogen Svejsning.

Fabrikationsanvendelser.

Ved Overgang fra nittede Samlinger til autogene Svejsninger bør erindres, at medens Nitning fordrer to Pladetykkelser (Overlapning eller Stødskinne), saa bør den autogene Svejsning kun udføres som Stuksvejsning; overlappede Samlinger høre ikke hjemme ved denne Arbejdsmetode og er kun Reminiscenser fra Nitteforbindelserne.

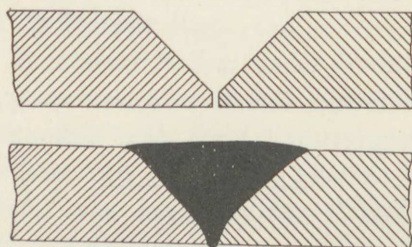


Fig. 20 og 20a.

Den af Hensyn til Gennemsmeltningen nødvendige Af-skærpning (Side 52) foretages enten paa Kanthøvl, ved Smergelskive, med Hammer og Mejsel eller ved Skærebrænder. Anvendes denne, maa Resterne af det bortskaarne og forbrændte (d. v. s. iltede) Jærn fjærnes fra Underkanterne, inden Svejsningen finder Sted; i modsat Fald kunne iltede Smaadele ved Nabodelenes Smeltning flyde op i Svejsesømmen, hvorved denne svækkes.

Fig. (20) viser en tildannet og Fig. (20 a) en udført Sammensvejsning af Jærnplade eller Stangjærn. Afstanden mellem Pladerne bør være 1—2 mm efter disses Tykkelse.

Formaalet med Afskærpningen er at forhindre, at det overliggende Materiale bringes til Smeltning, forinden det

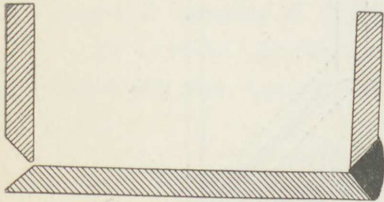


Fig. 21.

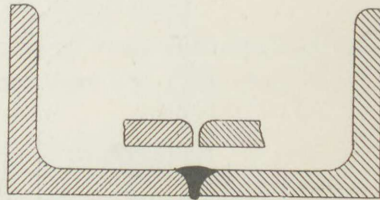


Fig. 22.

nederste Materiale i Svejsefugen er flydende. Er Afskærpningen utilstrækkelig, naaer Bunden ikke at blive sammensvejet, forinden de øverste Kanter bliver flydende, og disse Dele af Materialet ville da flyde ned i Fugen og størkne der uden at være sammensmeltede med Hovedmaterialet.

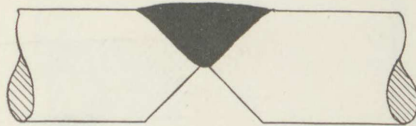


Fig. 23.

Arbejder man med lang Svejseflamme, og forvarmes Arbejdsstykket, kan Vinklen mellem Arbejdsstykket og Brænderen være betydeligt større end 45° (endog indtil 80°), idet Varmen føres bedre til Bunden, naar Flammen er lang, og den tilførte Varmemængde som Følge af Forvarmningen i sig selv er ringere.

I Fig. (21) er vist Svejsning af U-Jærn af 3 Stk. Fladjærn, og i Fig. (22) fremstilles det samme af 2 Vinkler.

Fig. (23) viser Svejsning af Rundjærn.

Fig. (24) viser forskellige Metoder til Samling af Hjørner i Vinkeljærnsrammer.

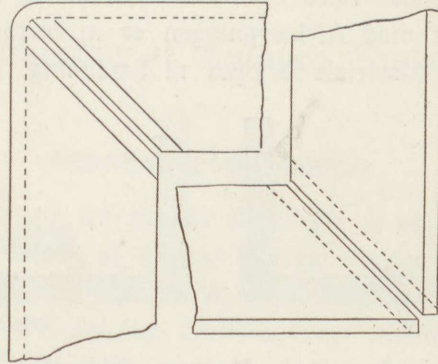


Fig. 24.

Fabrikation af Ventiler o. l. kan foregaa som antydet i Fig. 25. Spindelen kan være massiv over hele Længden eller delvis af Rør.

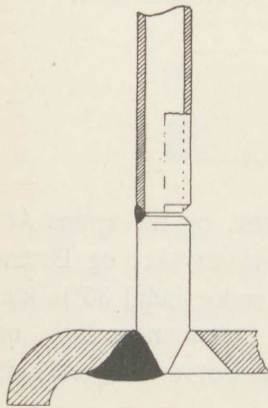


Fig. 25.

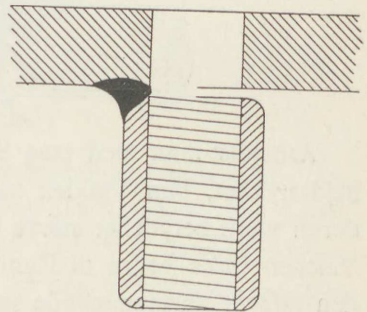


Fig. 26.

Fig. 26 viser Svejsning af Rør til Plade. Anvendes f. Eks. ved Paasætning af Studser til Haner etc. paa Beholdere.

Beholderbygning.

Ved Konstruktion af Beholdere bør man undgaa skarpe Kanter, idet opstaaende Spændinger lettest optages og fordeles af bløde Rundinger. Dette Forhold faar særlig Betydning ved Isætning af Bunde i Trykbeholdere.

Er Trykket i en saadan forholdsvis ringe eller Diameteren under 400 mm, kan man dog som vist i Fig. (27) simpelthen

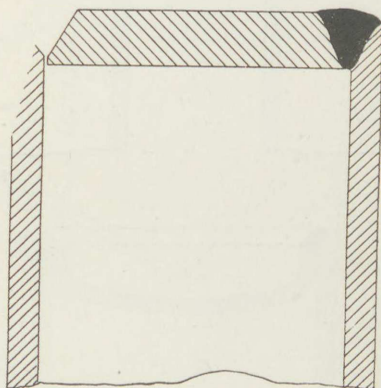


Fig. 27.

indsvejsen en plan Bund, idet man vælger Tykkelsen af denne saameget større end Beholdervæggens, at Bunden bliver stiv nok til at forhindre Udbøjning; Svejsningen paavirkes i saa Fald kun til Strækning, medens Tryk paa en ikke tilstrækkelig stiv Endebund ved dennes Udbøjning vil foranledige Bøjningsspændinger i Svejsesømmene.

Ved 4 mm Vægttykkelse bør Bunden være 6—8 mm tyk, og til 6 mm Beholdervæg svarer 10—15 mm Bundtykkelse, alt efter Tryk og Diameter.

Ved Sammensvejsning af to ulige Dimensioner, maa

Brænderen føres saaledes, at de to Dele, der skulle sammen-
smeltes, naaer Smeltepunktet samtidig, d. v. s. Flammen maa

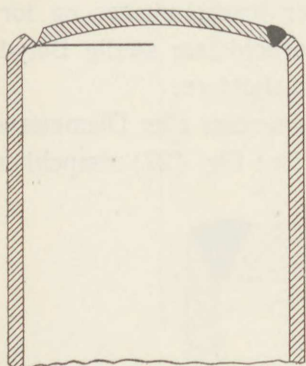


Fig. 28.

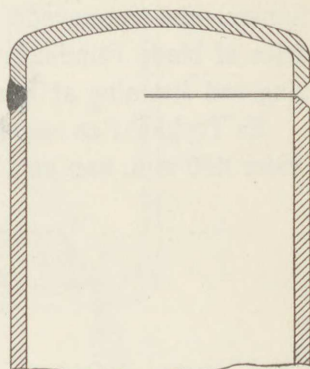


Fig. 29.

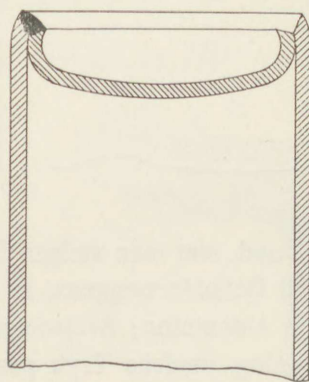


Fig. 30.

rettes saaledes, at den afgiver mere Varme til den svære end
til den tyndere Plade.

Ved Beholdere, der paa Grund af Trykkets eller Diame-
terens Størrelse fordrer større Pladetykkelse end ovenfor an-

givet, bør Bunden eller Kanten af Beholderen „tages op“. Fig. (28) og (29).

Ved Konstruktionen Fig. (28), der foreslaaes af Ingeniør Kautny, indsvejses Bunden som en flad eller hvælvet Skive,

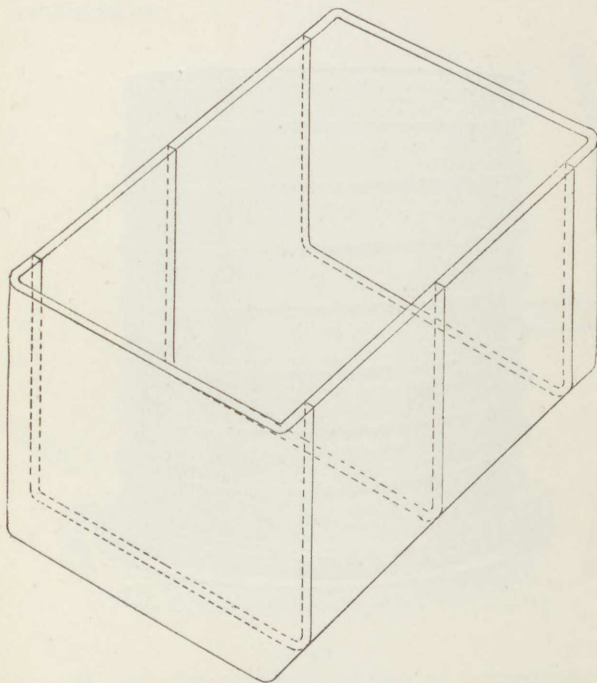


Fig. 31.

og Sømmen bliver kortere end ved den i Fig. (29) viste Konstruktion; men da optagne Endebunde kunne leveres i alle Dimensioner bliver (29) billigere end (28), saameget mere som Beholderbunden efter Fig. (28) skal være ret stærkt hvælvet, forat Svejsesømmen kan blive helt aflastet for Bøjningsspændinger.

Medens det ved nittede Beholdere undertiden er nødvendigt at indsætte Bundene omvendt (af Hensyn til Nitningens Udførelse), bortfalder dette Hensyn ved svejsede Beholdere, og i de fleste Tilfælde vil det være naturligere at paasætte Bunden med Hvælvingen udefter og da, saafremt det gælder

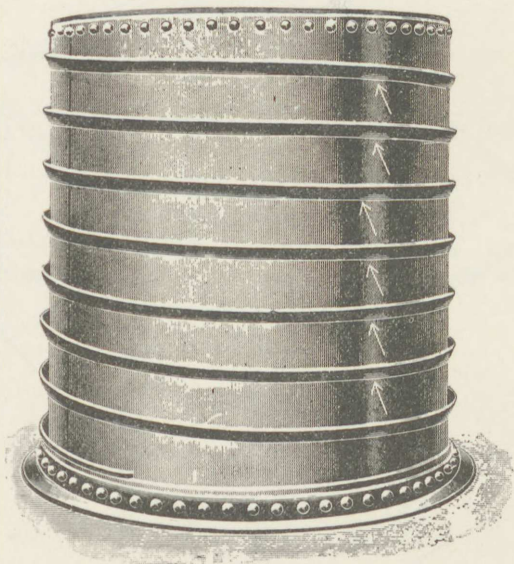


Fig. 32.

lodrette Beholdere, der skulde have staaet paa Kanten af den omvendte Bund, at paasvejse en Fod af Flad- eller Vinkeljærn.

Kan Konstruktionen af indsatte Bunde ikke undgaaes, bør Svejsningen styrkes ved en varmt paalagt Fladjærnsring, der kan optage de Spændinger i Svejsesømmen, som foranlediges af Bundens Fjedring for det indvendige Tryk.

I Fig. (30) er vist en Konstruktion (Ingeniør Kautny) af indsatte Bunde. Saavel Beholderen som Bundens Flange indhamres, og det indvendige Tryk, som vil søge at rette Bunden, optages virksomt af Beholdevæggen, hvorved Bøjningsspændinger i Svejsesømmen undgaaes, og Forskydningsspændingerne formindskes.

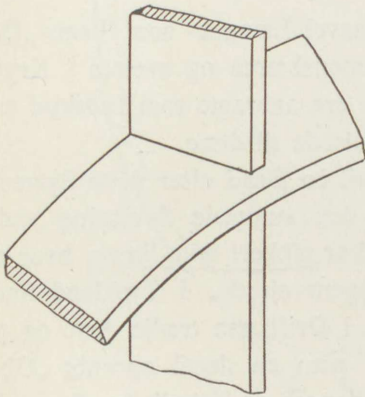


Fig. 33.

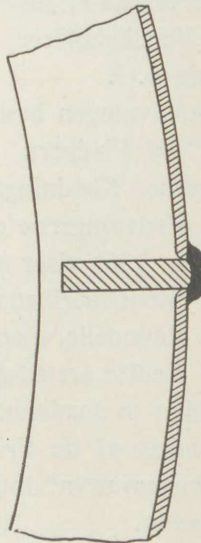


Fig. 34.

I Fig. (31) er vist en Konstruktion af prismatiske aabne Beholdere med optagne Endebunde. Er Vægten af underordnet Betydning, tages Pladen af den Tykkelse, som Bunden fordrer, men gælder det om at fremstille den lettest mulige Beholder, bestemmes Pladetykkelsen efter Sidernes Paavirkning, og Bunden styrkes da ved paanittede Vinkeljærnsafstivninger.

Ovenfor nævnte Afstivning kan ogsaa foretages ved Ind-

svejsning af kantstillede Fladjærn, og Fig. (32) viser en Beholder med paasvejset ydre Fladjærnsspiral for Afstivning. Samme Konstruktion anvendes for Afstivning af Rør, og ved denne Fremgangsmaade er det muligt at bygge overordentlig lette Beholdere og Rørledninger.

Den i Fig. (33) og Fig. (34) antydede indre Afstivning er foreslaaet af Ingeniør Friedmann og kan anvendes til saavel Vandbeholdere, Gasklokker o. s. v. som til Pontoner, Baade o. l.

Afstivningen bestaar af saavel Længde- som Tvær-, „Dragere“ af Fladjærn, der sammenskæres og svejses i Krydsningerne. Klædningspladerne ere anbragte som Indskud mellem Afstivningerne og fastsvejsede til disse.

Fig. (35) viser et Spant til en Baad efter dette System.

I Kedelfabrikationen er den autogene Svejsning endnu ikke almindelig, men den Tid er sikkert ikke fjærn, hvor nittede Kedler erstattes af autogensvejsede. I Tyskland findes fortiden to saadanne Kedler i Drift paa tredje Aar, og paa Grundlag af de Erfaringer, som en dertil oprettet „Überwachungsverein“ indsamler, dannes en Teknik for denne Fabrikation.

For den rent umiddelbare Betragtning er en svejset Forbindelse langt at foretrække for en Nittet, i Særdeleshed paa de Dele af Inderskallen, gennem hvilke Varmen overføres fra Ildstedet og afgives til Kedelvandet.

I Fig. (36) er antydet den øverste Del af Samlingen af Ildkanal og Forbrændingskammer i en cylindrisk Røgrørskedel. Dette Parti hører til den virksomste Del af Hedefladen, d. v. s. under Drift passerer en stor Varmemængde gennem de to sammennittede Pladelag, og da Varmegradsforskellen, som jo betinger denne Varmeledning fra Forbræn-

dingsprodukterne til Kedelvandet, er betydelig, er Samlingen underkastet store Kraftpaavirkninger, alene hidrørende fra de forskellige Varmegrader, som de to Sider (a) og (b) — henholdsvis Ild- og Vandsiden — har under Drift; ophører Dampudviklingen, da ophører ogsaa Varmegradsforskellen

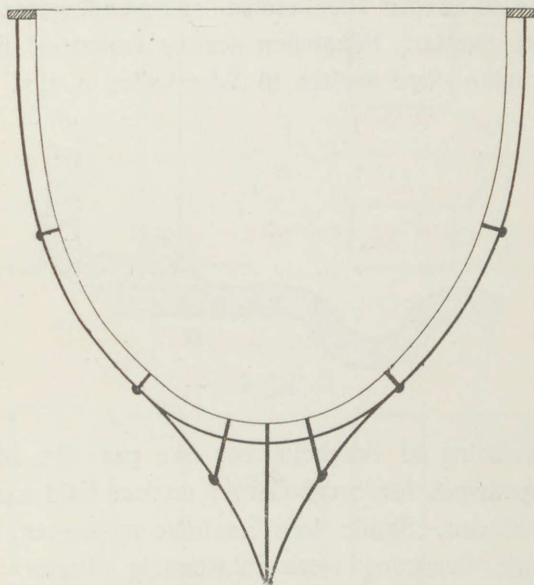


Fig. 35.

mellem de to Overflader (a) og (b), og Kraftpaavirkningen paa Samlingens Nagler ændres.

Disse Variationer i de optrædende Spændinger er Grunden til, at saadanne Samlinger efterhaanden bliver lække og Naglerne løse, og da Aarsagen til Variationerne i Kraftpaavirkningerne er den, at Samlingen er tykkere end de enkelte Plader, kan man paa Forhaand vide, at en Samling, som

er udført, uden at Tværsnittet forøges, vil være gunstigere.

I Fig. (37) og (38) er vist to forskellige Lavtrykskedler for nittede og for svejsede Samlinger. Ved Udførelsen af de sidste tages Hensyn til de ved Svejsesømmenes Sammen-trækning opstaaende Spændinger, idet man udfører Svejsningerne i en saadan Rækkefølge, at Spændingerne komme til at virke modsat. Ildkanalen svejses saaledes i Endebundene, forinden disse svejses til Yderskallen o. s. v.

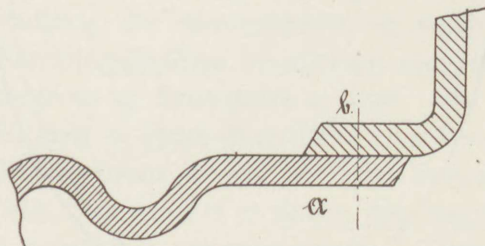


Fig. 36.

Fastsvejsning af Stagbolte bør ske paa den Maade, at Pladen opvarmes før Stagbolten, i modsat Fald kan Bolten sprænge Pladen. Skulle flere Stagbolte indsvejses, maa den foregaaende Svejsning være fuldstændig afkølet, forinden den Efterfølgende paabegyndes; det samme gælder Støtterør.

Fig. (39) viser efter Ingeniør Friedmann Indsætning af Vandstandsvisere paa en Kedelbund. Svejsningerne udføres fra begge Sider.

I Fig. (40) er antydnet Anbringelsen af Vandstandsrør. Afstandsbestemmelsen er foretaget ved et indsvejset Rør, som bærer Mærket for normal Vandstand.

Udtagning af Kraver paa Damphatte, Kedelstudser o. l. er, hvad enten den foretages ved Opbertling eller Indsvejsning

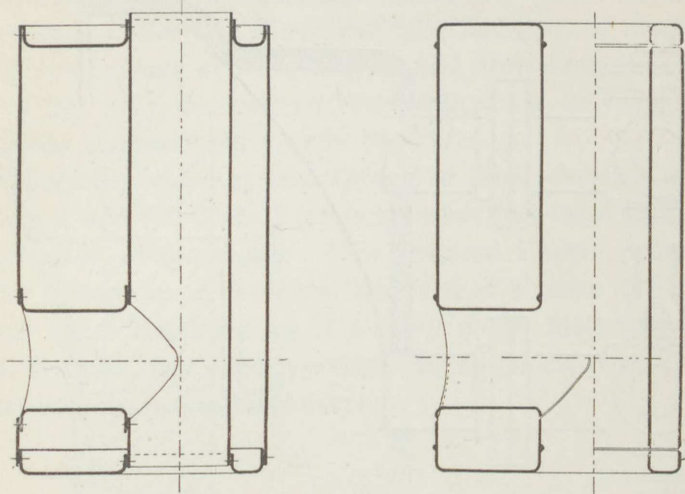


Fig. 37.

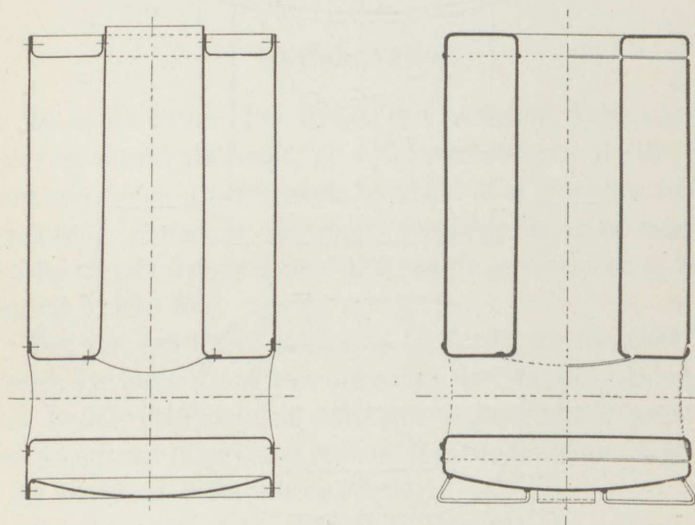


Fig. 38.

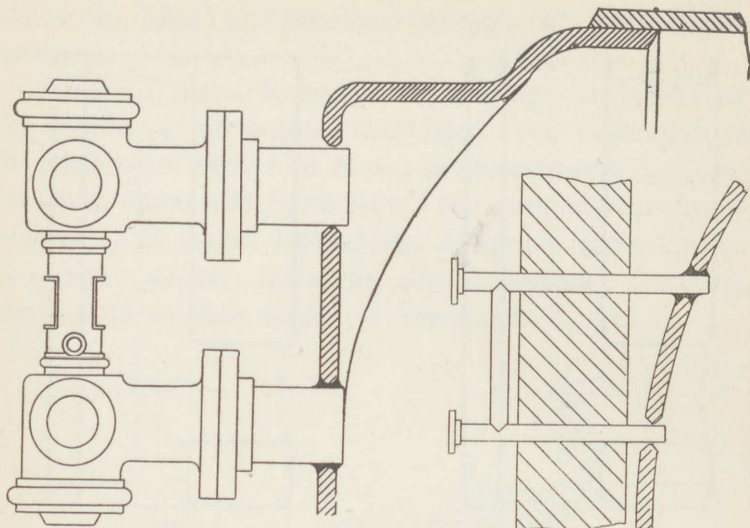


Fig. 39.

Fig. 40.

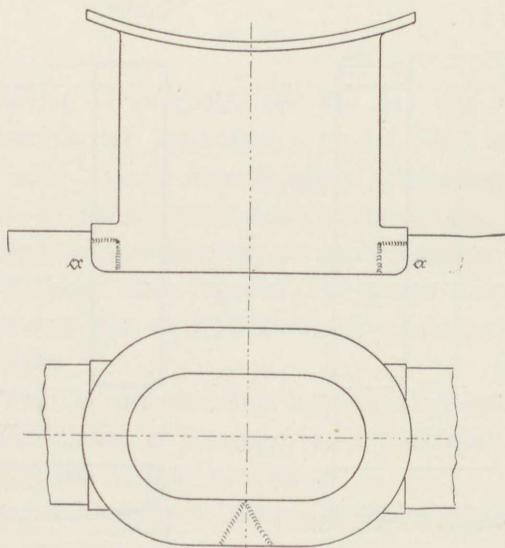


Fig. 41.

af Kiler i Koksild, et særdeles vanskeligt og kostbart Arbejde, hvorimod Udførelsen bliver betydelig hurtigere og simplere ved Indsvejsning af Passtykkerne med Svejsebrænder.

I Fig. (41), der viser en Forbindelsesstuds, er ved a og b antydet saadanne indsvejsede Stykker.

Fordelen ved Autogensvejsning af disse Stykker ligger deri, at man ved denne Fremgangsmaade kan nøjes med den beregnede Pladetykkelse. Hvis derimod Kanten opbertles eller Kilestykkerne ildsvejses, maa man af Hensyn til Strækning under Bøjningen og af Hensyn til det Materiale, der bortbrændes, tage Pladetykkelser, der er mindst 3 mm sværere end Beregningerne fordrer.

Rørfabrikation.

Et af de Felter, paa hvilke den autogene Svejsning har gjort sig stærkt gældende, er ved Fremstillingen af Rør, idet man ved denne Arbejdsmaade er istand til at fremstille Rør af almindeligt Flussjærn eller andet ønskeligt Materiale med betydelig ringere Vægtykkelser end ved de gammeldags af Svejsejærn trukne Rør.

Det var ved Fabrikationen af Cyclorør, at Acetylensvejsningen for første Gang blev anvendt i Rørfabrikationen, og da den herfor efterhaanden udviklede Arbejdsmaade siden er bleven udvidet til ogsaa at omfatte Gas- og Vandrør, skal den i det Følgende beskrives nærmere.

Fabrikationen af Rør falder i to Hovedafsnit: i første Sta-

dium rørformes en Pladestrimmel ved at passere et Sæt Profilvalser eller Ruller og i andet Stadium autogensvejses det færdigbøjede Rørs Stødkanter.

I Rørvalsemaskinen passerer Pladestrimlen tre Sæt Ruller; det første af disse bøjer Kanten af Strimlen med en Krumningsradius lidt mindre end det færdige Rør; af andet

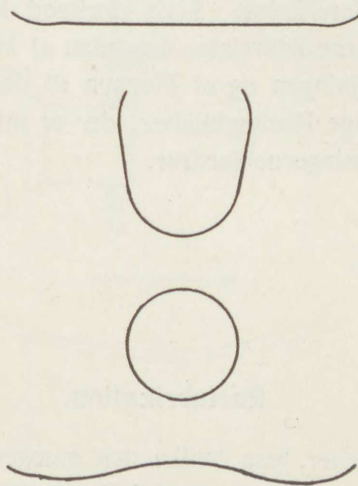


Fig. 42—45.

Sæt Ruller bøjes Strimlen til U-form (Fig. 43) hvorefter den U-formede Strimmel af det tredje Sæt Ruller presses over en Dorn og faar den endelige Rørform.

Undertiden indskydes mellem andet og tredje Rullepar et eller flere Sæt Hjælperuller, der skulle lette Sammenpressningen til det færdige Tværsnit for det tredje Hovedpar.

Ved Valsning af Rør af fjedrende Materiale er det fordelagtigt at bøje Strimlens Midte noget i modsat Retning af det færdige Rørs Krumning (se Fig. 45); naar denne gen-

nembøjede Bane i Færdigkaliberet presses mod Dornen, udlignes Materialets fra Bøjningen hidrørende Spændinger.

Det formede Rør gaar derefter til en Svejsemaskine Fig. (46) eller (47), paa hvilken Røret med bestemt Hastighed trækkes forbi den mod Stødkanten under en Vinkel af ca. 45° rettede Svejseflamme, saaat Sammensmeltningen finder Sted.

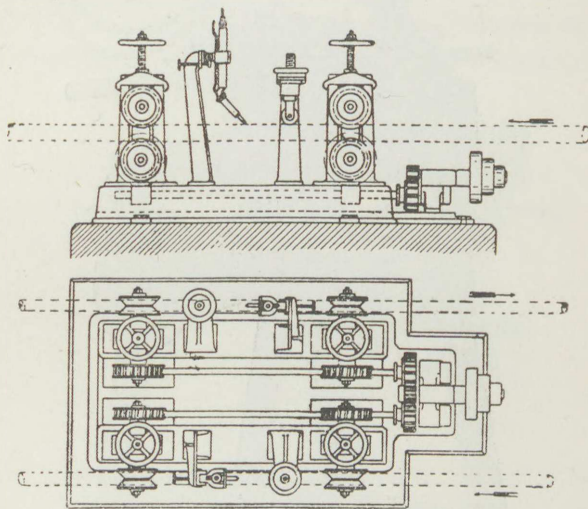


Fig. 46.

Da Pladekanterne ere rettede mod Rørets Centrum og derfor ikke støde tæt sammen, vil der mangle noget Materiale i den færdige Svejsesøm, og man anvender derfor til sværere Rør Pladestrimler med opstukkede Kanter Fig. (48).

Saadanne Strimler — „Strips“ — kunne enten faaes færdig valsede, eller Opstukningen kan foretages af et Par skraat-stillede Valser; Opstukningen tjener til at tilføre et Overskud af Materiale paa Svejsestedet forat undgaa, at Sømmen paa Grund af manglende Materiale bliver flad.

Svejsesmaskinernes Arbejdshastighed er for tyndvæggede Rør — Cyclorør o. l. — 1 Meter pr. Minut, og for Rør af 2,5—4 mm Materiale — Gas- og Vandrør — ca. 300 mm pr. Minut.

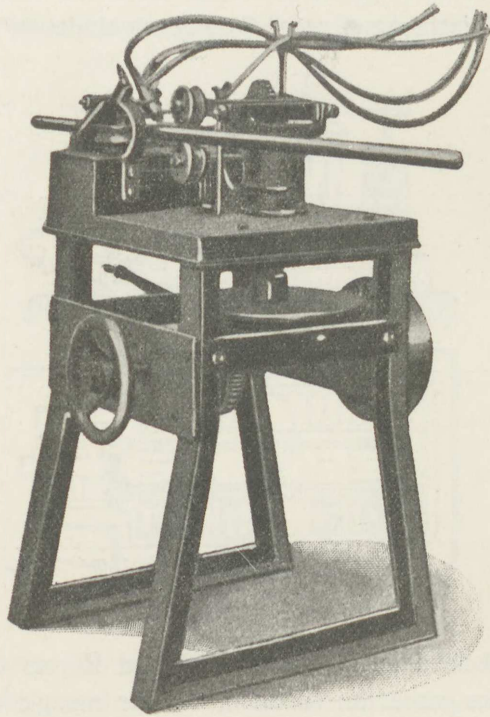


Fig. 47.

Ved denne Materialtykkelse spiller Fabrikationsmaaden af „Strips“ en vigtig Rolle. Saafremt disse ere valsede, maa de skraa Stødkanter afhøvles, forat Hammerskæl eller fremmede Stoffer, der ere indvalsede, kunne blive fjærnede inden Svejsningen, idet de ellers blive indsmeltede i Sømmen og svække denne.

Foretages Opstukningen derimod ved et Forkaliber i Rørvalsemaskinen, afsprænges ved selve Oppresningen alle Glødeskaller o. l., der maatte findes. Ved automatisk Svejsning af disse sværere Rør er det heldigt at kunne udøve et Sidetryk umiddelbart ved Svejestedet, og paa Maskinerne findes derfor Profiltruller, der passer efter Rørets Diameter, og som under Svejsningen presser Pladekanterne tæt sammen, saa at der foruden Sammensmeltningen ogsaa foretages en Svejsning i almindelig Forstand, nemlig under Anvendelse af Tryk.



Fig. 48.



Fig. 49.

Som nævnt er Svejseshastigheden ved 4 mm Plade ca. 300 mm pr. Minut, men ved Forvarmning af det bøjede Rør omtrent til Rødglødhede, forøges Arbejdshastigheden til ca. 700 mm pr. Minut, og Omkostningerne til Acetylen og Ilt reduceres i samme Forhold. Det forvarmede Rør udstråler imidlertid en saa betydelig Varmemængde til Brænderen, at det er nødvendigt at køle denne ved stadig Vandcirkulation i en udenom Brænderen anbragt Kappe.

Ved automatiske Svejsemaskiner er det af yderste Vigtighed, at Rørets Hastighed passer nøjagtig til Brænderens Størrelse, og at der er det rette Forhold mellem denne og Pladens Tykkelse; er Rørets Hastighed for stor eller Bræn-

deren for lille, trænger Svejsningen ikke gennem Rørvægens hele Tykkelse, men der dannes kun en Overfladesvejsning, under hvilken Pladekanterne ikke har opnaaet Forbindelse.

Er den anvendte Brænder for stor eller Rørhastigheden for ringe, saa smeltes der let Huller i Røret, og Arbejdsydelsen bliver for ringe, saameget mere som saadanne Rør senere maa udbedres.

Rør med større Diameter end 75 mm fremstilles paa en noget anden Maade, idet Rørvalsemaskinerne arbejde efter omtrent samme System som almindelige Pladevalseværker. Pladestrimlerne, der have Rørets Længde, svøbes omkring en Valse og faa derved deres Form, og de valsede Rør svejses med Haandbrændere eller ved automatiske Maskiner.

Svejses med Haandbrænder, anbringes Røret paa en med udfræset Langsnot forsynet Jærnbanseskinne, og Pladekanterne hindres i at komme for tæt sammen ved en neddreven Kile, der flyttes, efterhaanden som Svejsningen skrider frem.

I Fig. (49) er vist et Opspændingsapparat til dette Brug.

De automatiske Svejsmaskiner for Rør af større Dimensioner have Brænderen anbragt paa en i Sømmens Retning med forskellige Hastigheder forskydelig Slæde, og foran Brænderen er anbragt en indstillelig Kile, der skal optage Spændingerne under Svejsningen og forhindre, at Pladekanterne nærmes for meget til hinanden.

I Fig. (50) er vist en saadan Svejsmaskine for Langsømme. Kraften overføres ved Remtræk paa den firetrappede Skive, og Indrykningen sker ved Hjælp af det nær Brænderen anbragte Haandtag, medens Udrykningen foregaar automatisk, naar Sømmen er færdigsvejet.

Den afbildede Maskine er indrettet til 1500 mm Svejs-

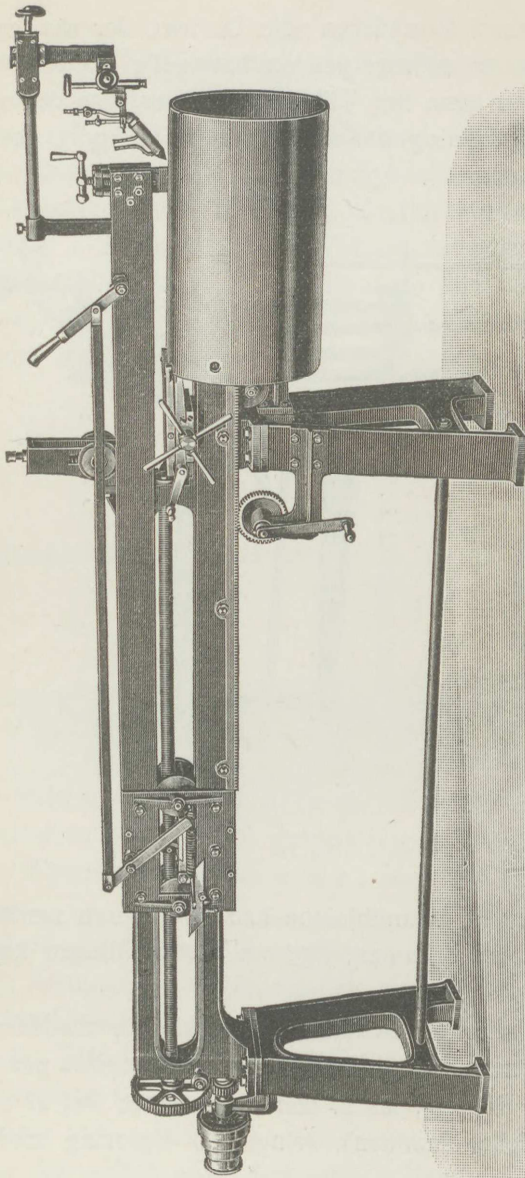


Fig. 50.

længde, og saavel Brænderen som Dornen, der skal optage Spændingerne, er anbragt paa en bevægelig Slæde. Af de paa Brænderen viste fire Tilledningsstudser, ere de to Tilledning og Bortledning af Kølevand og de to Andre Acetylen og Ilt Tilledninger.

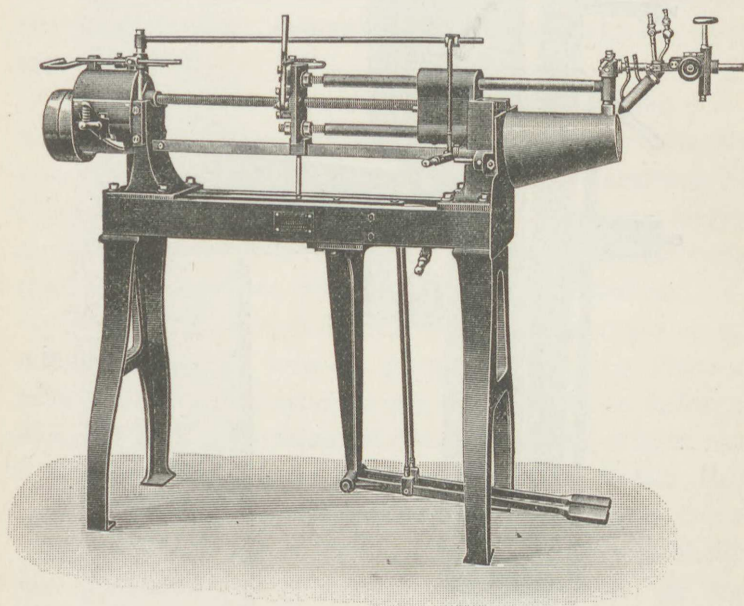


Fig. 51.

Ved Hjælp af Haandhjulene kan Brænderen nærmes til eller fjærnes fra Sømmen, ligesom Skraastillingen kan varieres.

Ved Maskiner for sværere Pladetykkelser meddeles der Brænderen en frem- og tilbagegaaende Bevægelse paa tværs af Sømmens Retning, saa at den reducerende Del af Svejseflammen (Mellemflammen) bringes til Berøring med hele

Svejsfugens Overflade og derved reducerer mulig tilstedeværende Ilt til metallisk Jærn.

Den i Fig. (51) afbildede Maskine, der ogsaa bygges endnu mindre: for indtil 250 mm Svejselængde, egner sig for Arbejdslængder indtil 1000 mm. Kraftoverføringen sker ved Remskive i Forbindelse med Vekselhjulskasse, der giver 6 forskellige Hastigheder til Slæden, som fører Brænderen og Dornen. Fastspænding og Udløsning af Arbejdsstykket foregaar ved en Trædearm.

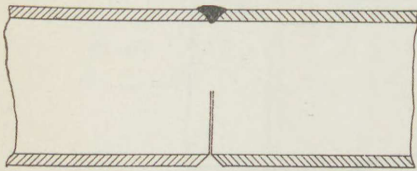


Fig. 52.

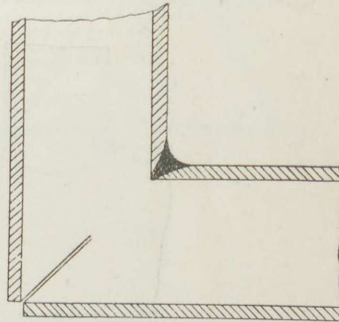


Fig. 53.

Foruden til Fabrikation af de enkelte Rørlængder benyttes den autogene Svejsning til Fremstilling af Bøjninger, Te-er, Kryds, Forgreningsstykker o. s. v., samt til Paasætning af Flanger.

Paa de efterfølgende Illustrationer, Fig. 61, 62 & 63, der ligesom Afsnittet om Rørfabrikation, er gengivet efter „Autogene Metallbearbeitung“, findes adskillige Façonstykker med eller uden Flanger, og i Fig. (52) til (57) er vist enkelte af de almindelige Konstruktioner i Detail, idet den ene Halvdel af Snittene angiver det tildannede Materiale og Anbringelsen, medens den anden viser den udførte Svejsning.

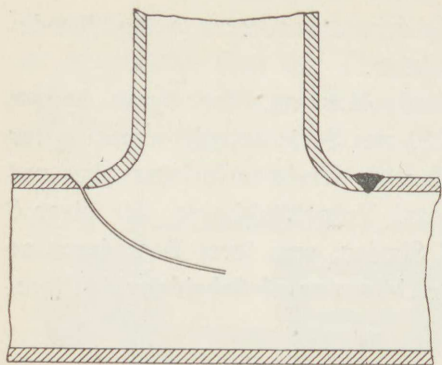


Fig. 54.

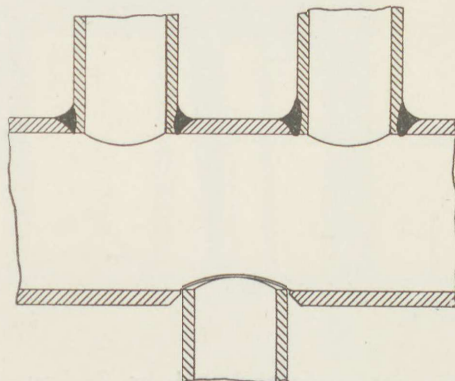


Fig. 55.

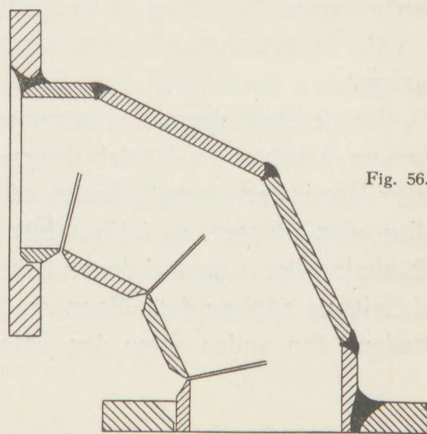


Fig. 56.

I Fig. (58) er vist en Gasventil bygget af Plade og Rør og forsynet med paasvejsede Flanger og Spindelbøjle samt Stoppebøsse af Smedejærn.

Ved Bygning af Ledninger for Blæseluft og Gigtgas ved Højovnsanlæg, benyttes lignende Konstruktioner, og Spjæld,

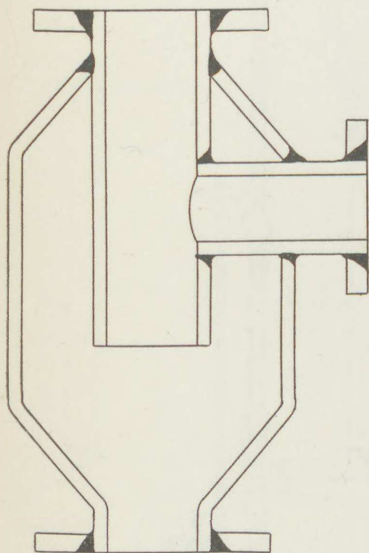


Fig. 57.

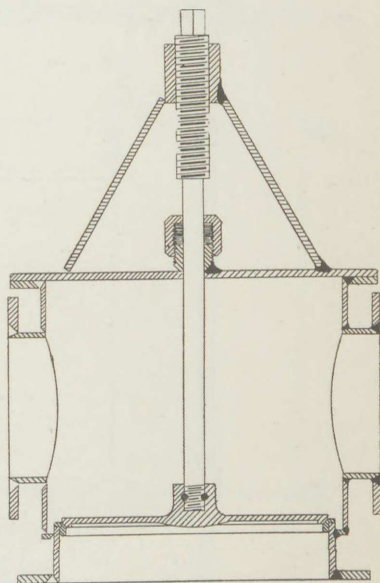


Fig. 58.

Skydeventiler, Centrifugalblæsere og deslige Stykker kunne ofte med stor Fordel opbygges og autogensvejses af Plader, Rør, Façonjærn etc.

Fig. 59 forestiller en Maskine til Indsvejsning af Bunde i Jærnfade.

Den bestaar i Hovedtrækkene af en Bundramme, i hvilken den drejelige Plade, hvorpaa Fadene fastspændes, er anbragt. Kraftoverføringen foregaar ved Remskive og Veksel-

hjulskasse, hvorved Hastigheden af Pladens omdrejende Bevægelse kan reguleres. Naar Pladen og dermed Fadet, som

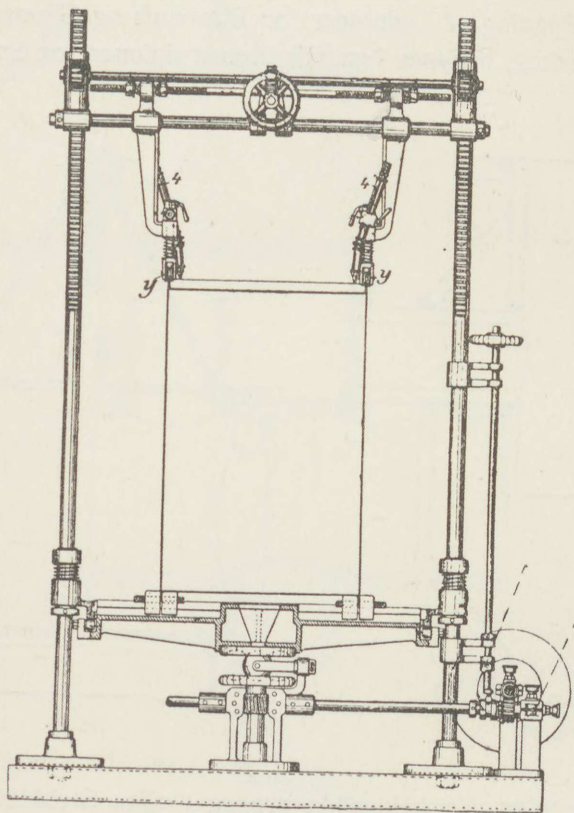


Fig. 59.

skal have Bunden indsat, er drejet een Gang rundt, ophører Bevægelsen automatisk, og samtidig lukkes for Tilførslen af Ilt og Acetylen.

Brænderen er anbragt paa en Forsætter, der kan forsky-

des paa Søjlen, og saafremt det af Hensyn til Pladetykkelsen er nødvendigt, kan Svejsebrænderen bevæges paa tværs af Sømmen.

Fabrikationen af Beholdere for Olie, Benzin, Petroleum etc. er ligesom Rørfabrikationen en stor Industri, og det fordi Fremstilling af varigt tætte Beholdere egentlig først er bleven mulig ved den autogene Svejsning; nittede Olie- eller Petro-

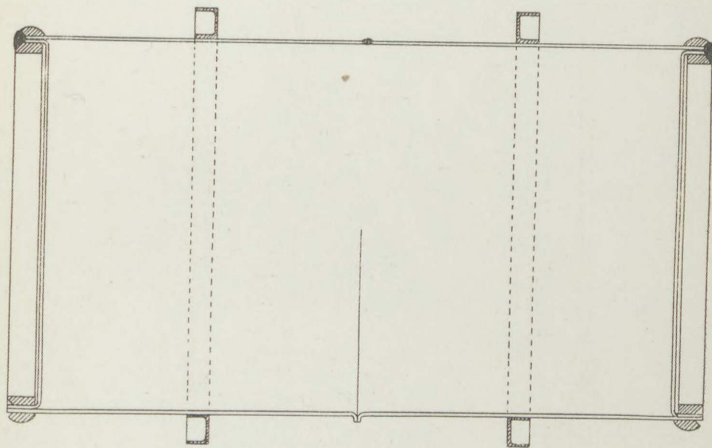


Fig. 60.

leumsfade er det nemlig meget vanskeligt at holde tætte, fordi det i Nittesamlingen benyttede Pakningsmateriale hurtigt opløses af den i Fadet værende Vædske.

Konstruktionen er vist ovenstaaende i Fig. (60).

Langsømmene kunne svejses paa den i Fig.(50) viste Maskine, og da Vægttykkelsen ved disse Fade ikke overstiger 2 mm, bruges at „opbertle“ Kanten ca. $1\frac{1}{2}$ mm, hvorved man undgaar at benytte Tilsatsmateriale. Rundsømmen paa Midten tilberedes paa samme Maade, men svejses med Haand-

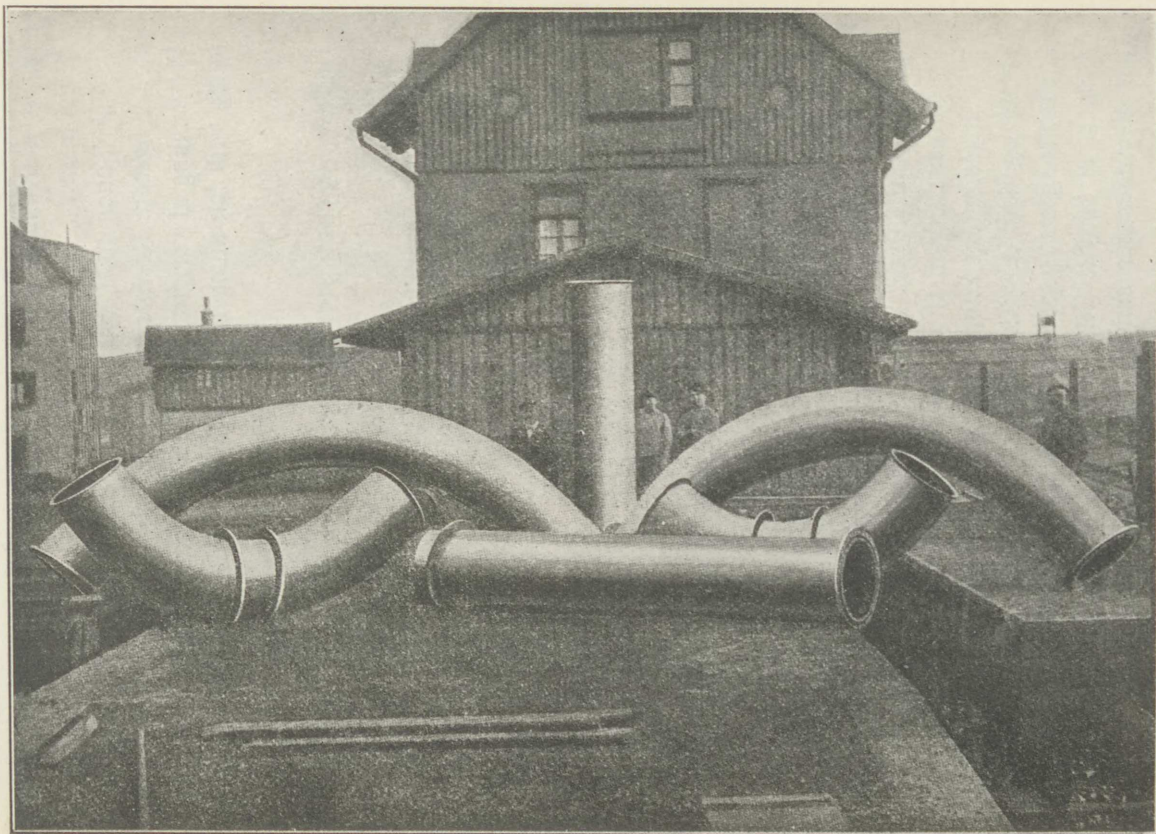


Fig. 61.

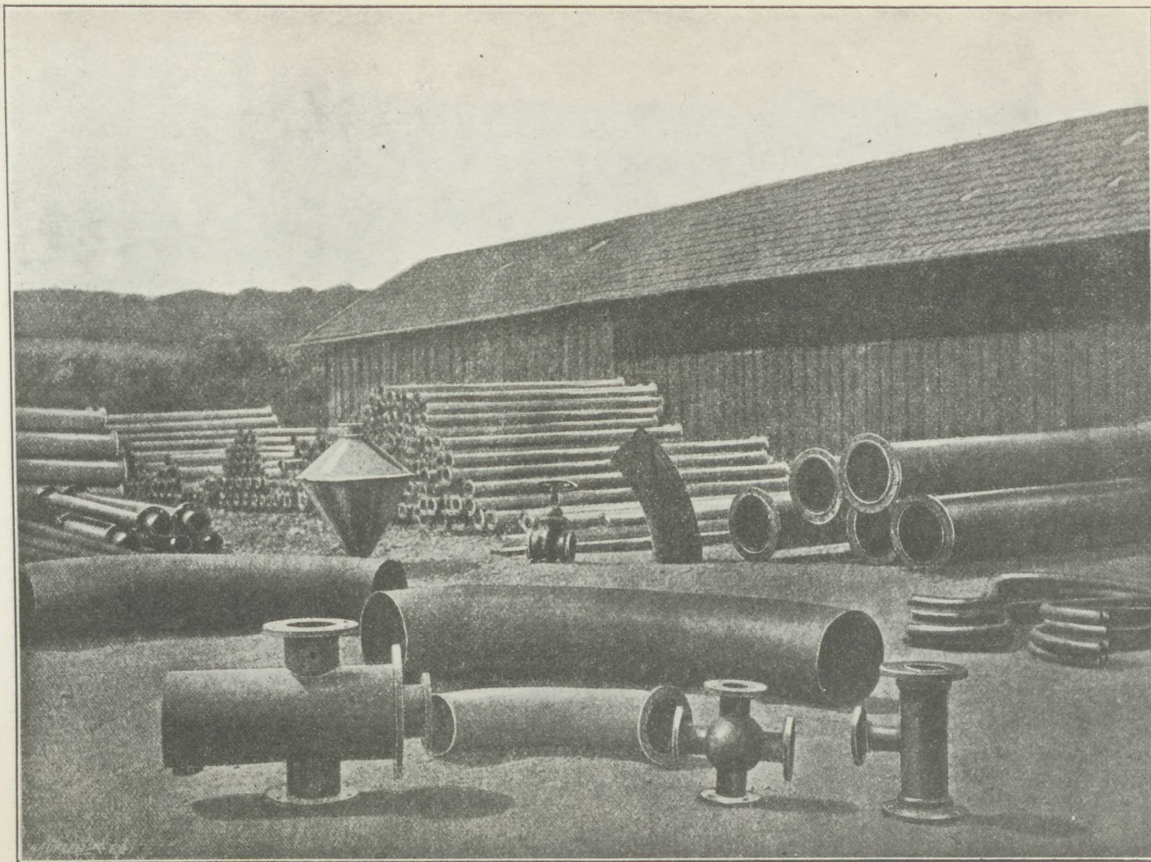


Fig. 62.

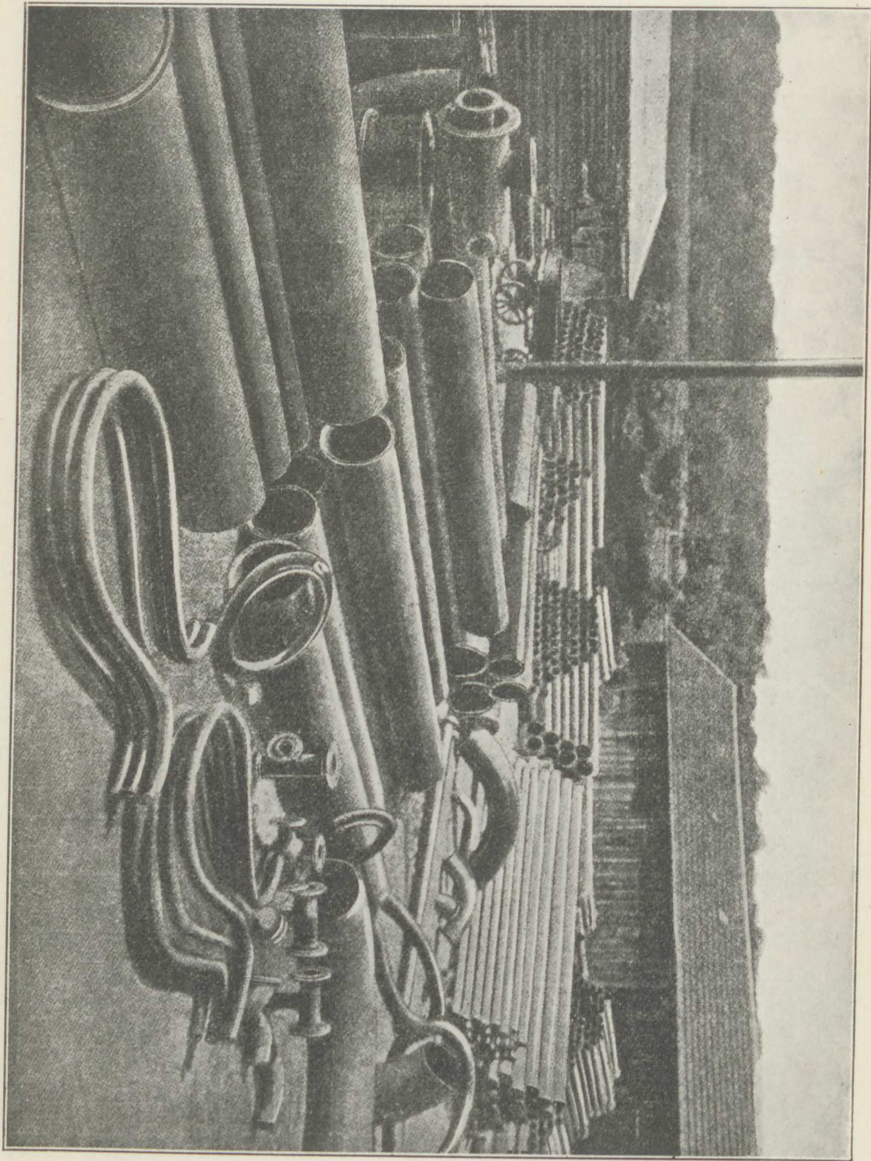


Fig. 63.

brænder efter at være hæftet med ca. 6" Afstand, idet Hæfte-svejsningerne udføres diametralt af hinanden.

Løberingen anbringes paa Plads og sammensvejses, og tilsidst indsvejses de optagne og omvendt indsatte Endebunde, idet der for Afstivning anbringes en udvendig og en indvendig Ring af henholdsvis halvrundt og fladt Jærn; Sammensvejsningen af de to Ringe med Kanterne fra Endebunden og Cylindervæggen kan foretages paa den i Fig. (59) viste Maskine.

I Tilfælde hvor denne Afstivning af Bundsamlingerne er nødvendig, er det ireglen ogsaa nødvendigt at styrke selve Bunden, og dette kan enten ske ved at hvælve den (udefter) eller ved koncentrisk indpressede Bølger. Hvis Paafyldningsstudsene gøres af Staalstøbegods, svejses den lettest til Beholderpladen.

Tyndpladefabrikation.

Medens Lodning og Falsning tidligere var de almindeligst anvendte Forbindelsesmaader ved Fremstilling af det Ual forskellige Brugsgenstande af tynd Plade, der i Industrilandene er Genstand for udstrakt Fabrikation, har den autogene Svejsning allerede paa mange af disse Felter fortrængt de ældre Samlingsmaader.

Sabelskeder, Stokkehaandtag o. l. hule Genstande af regelmæssigt eller uregelmæssigt Tværsnit samles ved Svejseflammen af de paa Presser eller Stanser dannede Halvdele,

Kaffe- og Thekanders Tude og Hanke paasvejses, Cyclestel samles af Rør og Fittings uden Muffer ved Stuksvejsning o. s. v. o. s. v.

I Fig. (64) er vist et interessant Eksempel paa autogensvejsede Tyndpladearbejder. Illustrationen forestiller en Au-

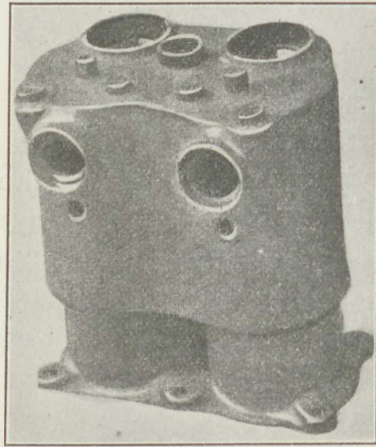


Fig. 64.

tomobilcylinder helt fremstillet af udstanset og oppresset Jærnplade. Fordelene ved saadanne Cylindre for Automobiler, Cycler og Flyvemaskiner ligger i den store Lethed i Forbindelse med den langt større Styrke end man kan opnaa ved Støbejærn.

Vandkappen og Topstykket kan være 2 mm Plade, og til Foringen tages sømløse Rør af egnet Materiale.

Samling af Stel til Flyvemaskiner foretages aldrig ved Lodning, men kun ved Svejsning, og paa et andet Felt, der

ikke direkte har med Flyvemaskiner at gøre, ved Fabrikationen af Hospitalsmøbler og Senge, er autogen Svejsning hyppigt anvendt. Paa denne Maade undgaaes nemlig Fuger og Hjørner, der vanskeligt kunne renses og desinficeres.

Pengeskabe og Pengekasser er ligeledes Arbejder, der

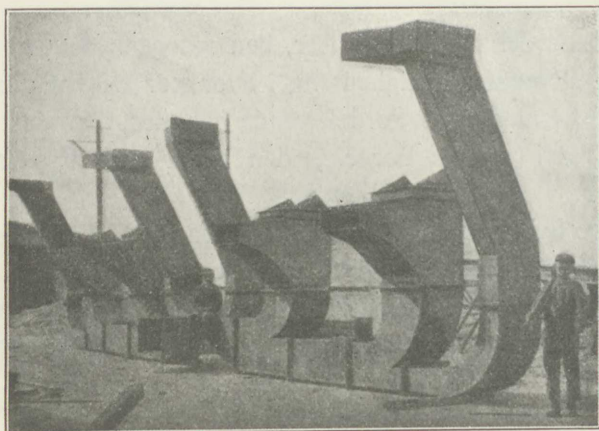


Fig. 65

langt fordelagtigere svejses end sammennittes, og idetheletaget er Autogensvejsningen et Hjælpemiddel, der ikke kan vurderes højt nok for Tyndpladefabrikationen.

Fig. (65) viser en autogensvejset Trykluftledning til et Højovnsanlæg; paa lignende Maade fremstilles Transportrør og Ledninger for Siloer, Møllerier etc.

Reparationsanvendelser.

Medens der i de første Aar, den autogene Svejsning var kendt, var megen Uenighed om, i hvor stor Udstrækning autogen Svejsning med Fordel kunde benyttes, har der aldrig været Tvivl om de Fordele, den byder ved Reparationsarbejder.

Selve Svejsningen udføres paa sædvanlig Maade; men forinden Arbejdet paabegyndes, maa man søge at danne sig et klart Billede af de Spændinger, der kunne ventes at opstaa, for ved passende Forholdsregler at imødegaa og muligvis opheve disse.

Reparation af Støbegods.

Ved alle Svejsninger, hvor de Dele af Arbejdsstykket, der modtage Opvarmning fra Svejseflammen, ikke frit kunne udvides og ved Afkølingen frit trække sig sammen, opstaar Spændinger, og for at forhindre at disse blive for store eller endog ved Afkøling føre til fornyet Brud, maa man enten bortlede Varmen paa bægge Sider af Svejsestedet eller ogsaa opvarme hele Arbejdsstykket jævnt og efter udført Svejsning afkøle det langsomt i varm Aske eller lignende. Hvilken af de to Metoder man bør benytte, maa afgøres i hvert enkelt Tilfælde.

En hyppigt forekommende Reparation er Sammensvejsning af Arme i Remskiver eller Indsvejsning af udsprængte Stykker i Banen.

Er Remskiven lille, opvarmes den, efter at Bruddet fra den

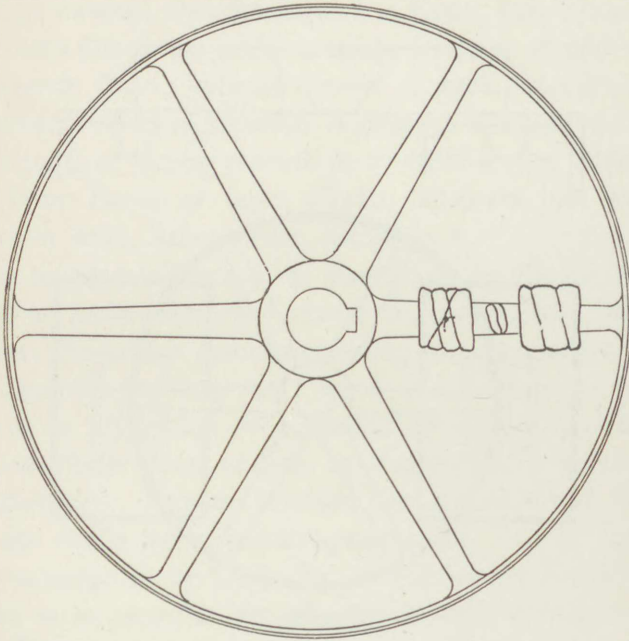


Fig. 66.

ene eller muligvis fra begge Sider er udmejslet eller affilet til den sædvanlige Rendeform, i en Ild til mørk Rødvarme, og Svejsningen udføres hurtigst muligt, altsaa med en ret stor Brænder; efter Svejsningen opvarmes Skiven atter i Ilden og tildækkes derefter med Gløder og Aske. Skal en Arm i en større Remskive svejdes, anbringes paa begge Sider af det tildannede Brudsted med ca. 50—75 mm Afstand en

Omvikling af Klude o. l.; ved stadig Paagydnind af Vand holdes Kompresserne kolde og forhindrer saaledes, at Varmen breder sig til saa stort Stykke af Armen, at den deraf følgende Udvidelse bliver større, end Materialet kan taale.

Da de Sider af Kompresserne, der vende mod Svejse-

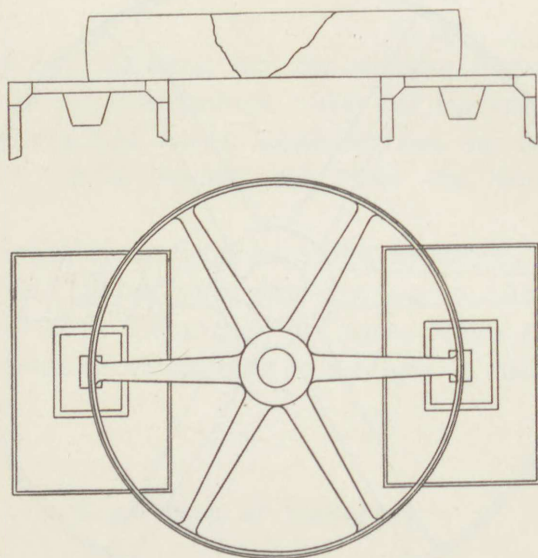


Fig. 67.

stedet, ved Svejsningen afgiver endel Damp, og Svejseflammen ved sin Hastighed og paa Grund af Brænderspidsens koniske Ydre suger endel af denne Damp til sig og derfor kan komme til at brænde daarligt eller endog gaa ud eller slaa tilbage, bør man dække de mod Svejsestedet vendende Sider af Kompresserne med Plader af Asbest, tyndt Jærn eller lignende.

I Tilfælde, hvor Vandafkøling ikke kan anvendes, kan

man muligvis ved paaspændte Kobberskinner eller ved en eller to tilstrækkelig kraftige Luftstraaler opnaa den nødvendige Bortledning af Varmen.

Saafermt der er udsprængt et Stykke af Banen paa en Remskive, der er for stor til at opvarmes jævnt i een Ild, kan man foretage Opvarmningen i to Esser, hvis Afstand er lig Skivens Diameter; under langsom Drejning af den vandrete liggende Skive, ophedes Banen til mørk Rødvarme, og Svejsningen udføres, hvorefter Afkølingen foregaar ved fortsat Drejning af Banen gennem de to efterhaanden uddøende Ildé. Naar Banen er noget afkølet, tildækkes hele Skiven med varm Aske, Asbestplader, Sække o. l.

Det hænder undertiden, at Banen paa en Remskive paa Grund af Støbspændinger revner tværs over midt imellem to Armé. En saadan Sammensvejsning foretages lettest, naar Skiven sænkes saa langt ned i Vand, at det tildannede Brudsted kun er ubetydeligt over Vandets Overflade, der afdækkes med Plader forat undgaa, at Vanddampe indvirke paa Svejsesflammen. Samme Methode kan anvendes ved Tandhjul, der skulle have Tænder paasvejsede. Det er ireglen lettere at bygge en ny Tand eller Tanddel op fra Brudfladen, end det er at paasvejs det afbrudte Stykke, og ved en opbygget Tand er man mere sikker paa, at Materialet har Forbindelse over hele Tværsnittet.

Reparationer af dobbeltvægget Støbegods — f. Eks. Eksplosionscylindre — høre til de vanskeligere Arbejder, og Grunden dertil er, at Indervæg og Ydervæg ikke kunne bringes til at udvide og sammentrække sig ensartet, medmindre da hele Stykket, der skal repareres, kan bringes til Glødning i en Ild eller i en Ovn.

Lad Fig. (68) forestille en Eksplosionscylinder, der er

revnet i Vandkappen. Hvis man efter Udmejsling af Revnen, vilde forsøge at sammensvejsse denne uden at træffe særlige Forholdsregler, vilde Følgen blive, at Revnen efter Afkølingen gendannedes enten i Svejsesømmen eller parallelt med denne. Aarsagen hertil er, at den ydre Cylinder fra Ribben a til Ribben b under Svejsningen udvides betydeligt. Ribberne kunne betragtes som Indspændinger, og da Udvidelsen af Cylinderstykket a b altsaa ikke kan foregaa frit, opstaar der en Trykspænding, og det i Svejsesømmen størknende Jærn, stivner altsaa, medens det er udsat for dette betydelige Tryk. De Trækspændinger, Støbejærn kan optage, er imidlertid langt ringere end de Trykspændinger, det formaar at udholde, og naar derfor Svejsesømmen og Omgivelserne afkøles, kommer der et Tidspunkt, hvor Trykspændingerne, der under Svejsningen var mellem a og b, afløses af Trækspændinger større end Materialet kan taale, og Brud indtræder.

Ved at borttage den under Svejsningen af Materialet bortledede Varme, saaat den lineære Udvidelse a-b bliver relativt lille, kan man imidlertid formindske de ved Afkølingen opstaaende Trækspændinger, saaat de ikke fremkalde Brud, men Spændingerne ere stadig tilstede. Saafremt man imidlertid foruden at afkøle den ydre Cylinder opvarmer den Indre, kan Trækspændingerne i den svejsede Vandkappe ophæves. Naar den indre Cylinder opvarmes, udvider den sig, og denne Udvidelse overføres til den ydre Cylinder som Trækspændinger i Omkredsens Retning og viser sig dèr ved, at Revnen bliver bredere. Naar Sammensmeltningen af Revnen er tilendebragt, borttages Varmekilden i den indre Cylinder, og efterhaanden som denne afkøles, trækker den sig sammen og fremkalder derved Trykspændinger i den ydre Cylinder, alt-

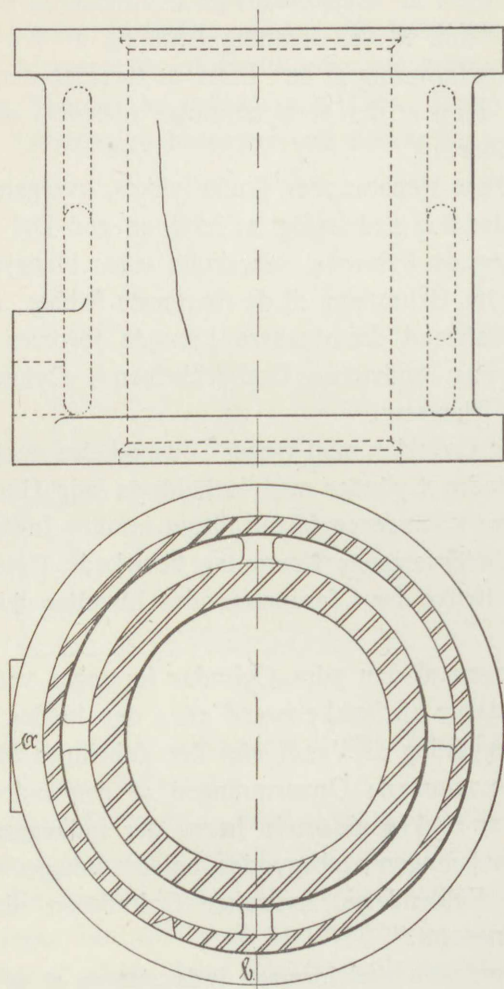


Fig. 68.

saa Spændinger der virke i modsat Retning af de Spændinger, som Afkølingen af Svejsestedet giver Anledning til, og man er derfor istand til ved samtidig Afkøling af den ydre Cylinder og Opvarmning af den Indre at foretage den forlangte Svejsning, uden at der er Spændinger tilstede i den reparerede Cylinder.

Forat disse Reparationer skulle lykkes, hvergang de foretages, er det dog nødvendigt at have en god Del Øvelse og Erfaring, og de Faktorer, der skulle tages Hensyn til, ere: Afstanden fra Brudstedet til de nærmeste Ribber, thi jo længere Ribbeafstand desto større Længde fordeler Spændingerne sig paa, endvidere Godstykkelsen i Cylindervæggen og dennes Diameter.

En stor Cylinder med ringe Godstykkelse svejses lettere end en mindre Cylinder med forholdsvis stor Godstykkelse, thi jo større Cylinderen bliver, desto mindre Indflydelse faa de af Cylindervæggens Krumning bevirkede Bøjningsspændinger, til hvilke der i foranstaaende Udvikling ikke er taget Hensyn.

Afkølingen af den ydre Cylinder foretages ved fast paa-lagte Bandager af Sækkelærred etc., der holdes kolde ved stadig Paagyldning af Vand, idet der anbringes Skærme ind mod Svejsesømmen; Opvarmningen af den indre Cylinder sker ved et Stykke glødende Jærn, der indlægges umiddelbart før Svejsningen paabegyndes, og som udtages straks efter Arbejdets Fuldendelse, hvorefter Cylinderen tildækkes og afkøles langsomt.

Saafermt man skal foretage Indsvejsning af et udsprængt Stykke af en Eksplosionscylinders Vandkappe, behøver den i det Foregaaende omtalte Afkøling af den ydre og Opvarmning af den indre Cylinder kun at foretages under de af Svejs-

ningerne, ved hvilke Udvidelser og paafølgende Sammentrækninger ikke kunne foregaa frit.

I Fig. (69) forestiller a b c d det udsprængte Stykke, der efter Afskærpning af Brudstedet ved Hjælp af Traade, Kiler eller lignende er anbragt paa Plads. Forat lette Udførelsen af Svejsningen borttages ved Afskærpningen saa me-

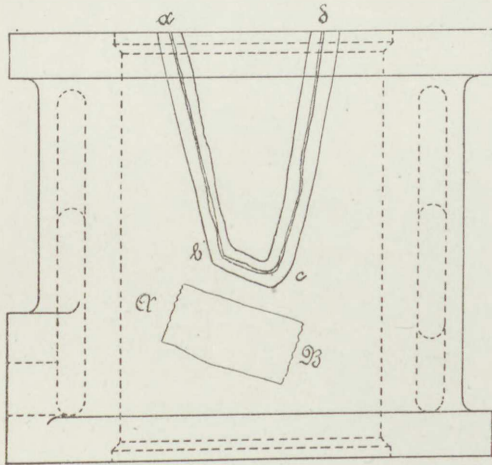


Fig. 69.

get Materiale, at der i Bunden af den kileformede Rende bliver ca. 2 mm Mellemrum.

Svejsningen fra b til c udføres først, og naar Cylinderen derefter er fuldstændig afkølet, kan man foretage Tilsmeltningen af Revnen fra b til a. Da Lappen under og efter disse to Svejsninger kan udvide og sammentrække sig frit, er det unødvendigt at afkøle den. Ved Svejsningen af b-c Revnen er det dog nødvendigt at bortlede Varmen fra Cylinderen selv ved Anbringelse af en vaad Bandage (A B), hvorimod en saadan ikke paakræves ved Svejsningen b-a.

Den sidste Svejsning c-d udføres paa den fuldstændig afkølede Cylinder, og Tilfældet er nu analogt med den paa Side

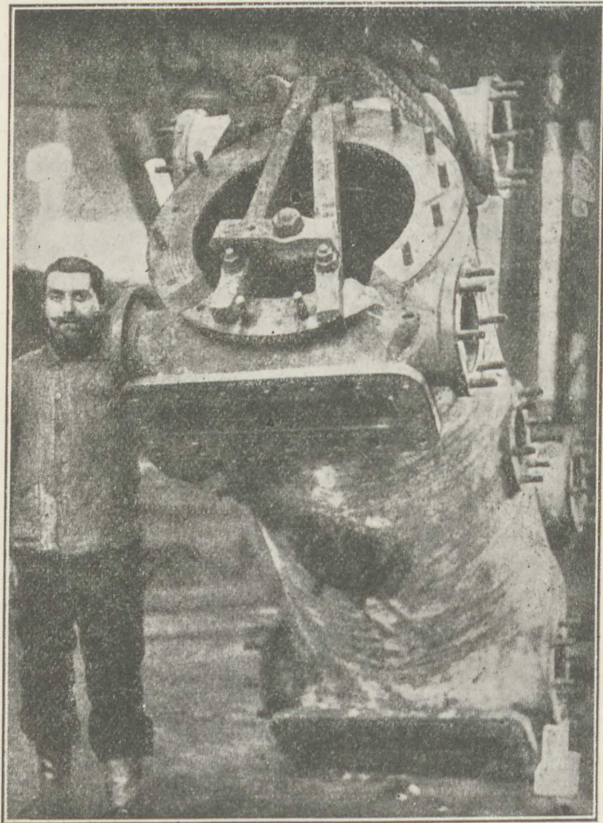


Fig. 70.

116 omtalte Tilsvejsning af en enkelt Revne: d. v. s. den indre Cylinder opvarmes og den Ydre afkøles under Svejsningen.

En af de betydeligste Cylinderreparationer, der hidtil er foretaget, blev udført af La Soudure Autogene Français, Paris, i Sommeren 1911.

Cylinderen, der har 800 mm Boring og 2000 mm Slag, hører til en 600 H. K. Dampmaskine.

Som vist i Fig. (70) var der nær Dækslets Anlægsflade to betydelige Brud igennem 30—70 mm Materialtykkelse. Efterat Brudstederne var udmejslede, saaat Varmen fra Svej-

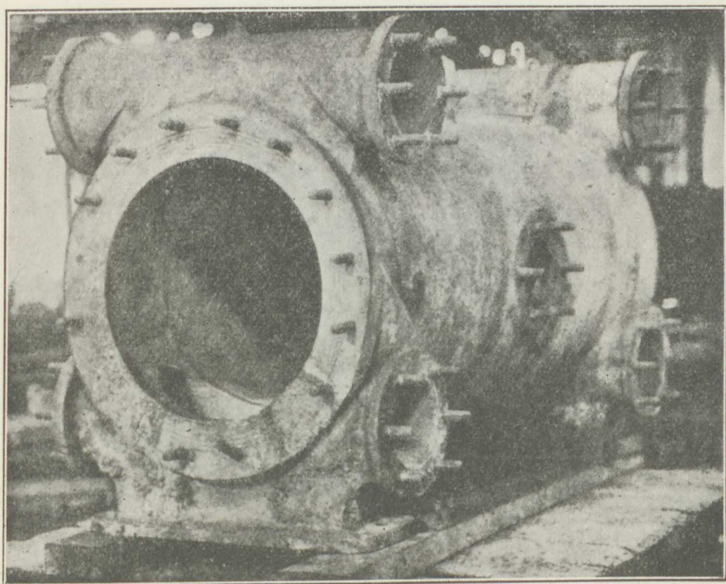


Fig. 71.

seflammen kunde trænge i Bund af Revnen, blev Cylinderen opvarmet til Rødvarme i en dertil opbygget Ovn. Til Opvarmningen medgik 500 kg Trækul. Da Cylinderen var bleven tilstrækkelig varm, blev Svejsningen foretaget; og der anvendtes hertil 20 Cbm. Acetylen, 20 Cbm. Ilt og 25 kg Tilsatsmateriale. Arbejdet, der blev udført af to Svejsere, af hvilke den Ene førte Brænderen, den Anden Tilsatsmaterialet, varede $3\frac{1}{2}$ Time uden nogen Afbrydelse. Efterat Svejs-

ningen var fuldført, blev Cylinderen langsomt afkølet i Ovn
og efter 3 Dages Forløb udtaget.

Fig. (71) viser Cylinderen umiddelbart efter Udtagelsen,
og Svejestederne kunne tydeligt sees. Hverken under eller
efter Afarbejdningen blev der forefundet Fejl i Svejsningen,
ligesaa lidt som der senere ved Driften viste sig nogen Mangel.



Fig. 72.

Medens Reparationer som den forannævnte fordre kyn-
dige og øvede Svejsere, høre Reparationer af Automobil-
cylindre til de hyppigere forekommende Arbejder.

Fig. (72) og Fig. (73) viser en saadan (8 H. K.) før og
efter Svejsningen, der blev foretaget paa den i en Glødeovn
opvarmede Cylinder. Svejsningen varede 22 Minutter, og
Forbruget af Ilt og Acetylen var henholdsvis 140 og 110 Liter,
d. v. s. Omkostningerne med Arbejds løn i 2 Timer à 0,50 og
 $\frac{1}{2}$ kg Støbejern Kr. 0,75 iberegnet oversteg ikke Kr. 2,50.

Ved Forstykkerne til Støbejerns-Varmekedler hænder det undertiden, at den umiddelbart foran Risten liggende Stræng sprænges paa Grund af manglende Cirkulation eller af anden Aarsag. Efterat Brudstedet er udmejslet, foretages Svejsningen under samtidig Bortledning af Spildevarmen ved vaade Bandager paa begge Sider af Svejsstedet.

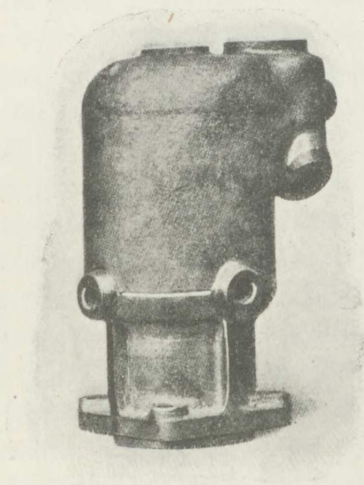


Fig. 73.

Støbehuller, Utætheder o. l. Fejl udfyldes let, naar man kun ved Udmejslingen af Arbejdsstedet sørger for at mejsle saa dybt, at alt Støbesand og utæt Jærn fjernes.

Ved Opbygning af Knaster, Platter, Tænder o. l. volder det ofte den Uøvede Besvær at faa den ønskede Form af det paasvejsede Materiale; denne Vanskelighed besejres let, naar man stedse erindrer, at Jærnet skal flyde derhen, hvor man ønsker det; mangler f. Eks. et Hjørne af en Tand paa et Tandhjul, saa opvarmes Stedet saalænge, til noget Jærn fra

Nabodelene flyder hen paa Hjørnet, og derefter smeltes mere Materiale paa; man skal aldrig søge at flytte Materiale ved Trykket af Svejseflammen, men kun derved at Materiale bringes til at flyde hen til Stedet, hvor det ønskes paaført.

Forat faa god Forbindelse bevæger man stadig Støbejerns-

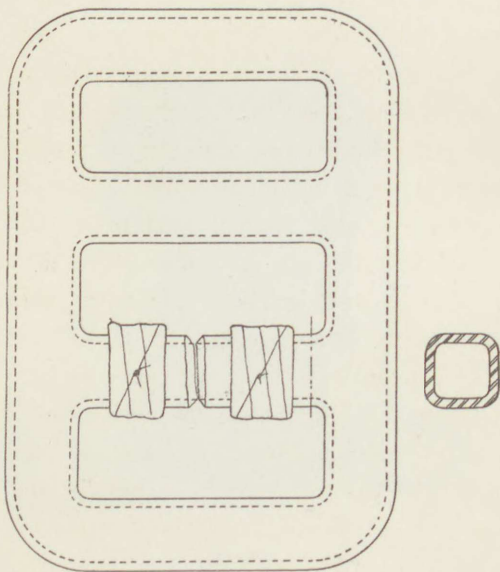


Fig. 74.

stangen i det flydende Svejsested paa en saadan Maade, at mulige Slagger, Sanddele eller andre Urenheder føres til Overfladen. Tilgivningsmaterialet bør ikke være altfor let-flydende, da man saa har Vanskelighed ved at holde Svejsestedet flydende, uden at Tilgivningsstangen afgiver for meget Materiale.

Som tidligere anført er det en Hovedregel, der saavidt muligt ikke bør fraviges, at Svejsesømmens Stilling bør være

vandret, altsaa saaledes at det smeltede Materiale størkner med vandret Overflade under Indflydelse af Tyngden. Det indtræffer undertiden ved Reparationsarbejder, at dette ikke ret vel kan lade sig gøre, og maa man i saa Tilfælde finde sig i de Spændinger, som fremkaldes i det størknende Materiale og ved paafølgende Udglødning søge at reducere disse til det mindst mulige. Medens Udførelsen af skraat stillede, lodrette, ja selv vandrette Svejsesømme med nedad vendende Overflade ikke byde særlige Vanskeligheder, men kun fordre endel Øvelse ved Arbejde i Smedejærn og Staal, er Forholdet et ganske andet ved Støbejærn. Saafremt en Støbejærns Maskindel, et Fundament f. Eks., har en Revne, der helt eller delvis forløber lodret, maa man ved Svejsningen benytte sig af et Kunstgreb forat forhindre, at det smeltede Støbejærn, som jo er meget tyndtflydende, løber bort. Man foretager da Svejsningen paa den Maade, at man dækker ca. 1" af det udmejslede Brud med et Stykke Retortkul, og Sammensmeltningen og Udglødningen af Revnen foretages da indenfor dette Dække af Retortkul, som jo, idet Svejsningen paabegyndes nedefra, forhindrer, at Støbejærnet flyder bort.

I mange andre Tilfælde f. Eks. ved Paasmeltning af Kna-ster, Tænder i Tandhjul etc. kan man ligeledes med Fordel benytte Retortkul. Dette gaar i Handelen i Stænger af rundt og rektangulært Tværsnit og kan let gives en saadan Form, at det ved passende Anbringelse paa Arbejdsstykket afgrænser det paasmeltede Materiale som ønsket.

Dampkedelreparationer.

De almindeligst forekommende Kedelreparationer kunne ireglen henføres til een af nedenstaaende tre Grupper:

Udfyldning af Gruber,
Tilsvejsning af Revner,
Indsætning af Lapper.

Gruberne ere enten opstaaede som Følge af mangelfuldt Materiale eller ved lokal galvanisk Virksomhed.

Hvis der f. Eks. i en Fyrkanal findes indvalsede Slaggepartikler, vil der paa saadanne Steder ret hurtigt dannes Gruber; gennem Kedelvandet kan der med Metaldele (Fødepumper, Ventiler o. s. v.) som den ene Pol og Kedelpladen som den anden Pol opstaa galvaniske Virksomheder, der fortære Jærnet. Fælles for bægge Arter af Gruber er, at de forekomme i Vandrummet og derfor ere dækkede af et Kalklag, som meget omhyggeligt maa fjærnes forinden Svejsningen, saaat der ved denne kan dannes en homogen Udfyldning af Gruben.

Den tilsmeltede Grube gennemhamres, medens den endnu er glødende, og forat fordele Spændingerne opvarmes Materialet i nogen Udstrækning rundt om Svejsestedet.

Ved Arbejder i det Indre af en Kedel hænder det jævnlige, at Svejsesflammen slipper Brænderen og brænder et Stykke foran Brænderspidsen; Aarsagen hertil er, at den i Kedlens Indre værende Luft ikke er istand til at levere den til Forbrændingen af Kulilten til Kulsyre nødvendige Iltmængde, naar Flammen har den normale sammentrængte Form; Flammen søger derfor ved at brede sig at komme i Berøring med større Luftmængder og løsnes derved fra

Spidsen. I saadanne Tilfælde kan man prøve at forøge Iltindholdet i Flammen, men saafremt dette ikke er tilstrækkeligt, maa man sørge for, at der tilføres Kedlens Indre den nødvendige Luftmængde, idet man omhyggeligt maa undgaa Træk, da den derved følgende Afkøling i Forbindelse med Svejseflammens Opvarmning virker højst uheldigt paa Kedlen.

Hyppigt er Aarsagen til, at Flammen slipper Brænder-spidsen, imidlertid den, at Luften i Kedlen er mættet med Vanddamp, som da maa fjærnes, forinden Svejsningen atter forsøges.

Hvis en Revne i en Kedelplade skal tilsvejses, og Revnen ikke gaar helt igennem Pladen, udkrydses til en saadan Dybde, at Spaanen ikke længere er dobbelt. Paa samme eller modsat Side af Revnen anbringes Kompresser for Afkøling af Nabodelene under Svejsningen, og efterat den endnu glødende Svejsning er gennemhamret og afkølet, udglødes Svejsesømmen, og samtidig opvarmes Kedelpladen til bægge Sider forat fordele Spændingerne.

Under Svejsningen er Materialet i Sømmen underkastet Tryk af den opvarmede og udvidede Plade, men under Afkølingen efter Svejsningen erstattes disse Trykspændinger af Trækspændinger, der ville søge atter at aabne Revnen. Dette modvirkes noget ved den af Gennemhamringen følgende Strækning, og naar et tilstrækkeligt stort Stykke af Omgivelserne opvarmes, fordeles de resterende Trækspændinger.

Er Revnen gennemgaaende, kan man ved Neddrivning af en Mejsel eller bedre en Sprængkile fremkalde et Tryk, der er modsat rettet af den Trykspænding, som Svejsningen fremkalder — eller med andre Ord — den inddrevne Kile optager disse Trykspændinger. Man tilsvejses da Revnen fra bægge Ender mod Kilen, udtager denne og tilsvejses tilsidst Rum-

met, hvor Kilen sad. Gennemhamring og Udglødning som ellers.

Da Revner opstaa ved Bøjning, og det svejsede Materiale ikke modstaaer Bøjning saa godt som det usmeltede, forøges Pladetykkelsen paa Svejestedet ca. $\frac{1}{4}$, forat man kan være paa den sikre Side.

I almindelige cylindriske Kedlers Frontplader er der visse Partier, i hvilke Revnerne hyppigst forekomme. Professor C. v. Bach, Stuttgart, har foretaget indgaaende Forsøg herover, og af Beretningerne fremgaar, at Aarsagen til Dannelsen af disse svækkede Partier af Kedlernes Endebunde er at henhøre til den af Forskellen i Varmetilstand mellem Inder- og Yderskal fremkaldte Spænding.

Medens Yderskallen kun har Isolationens Varmegrad, er Fyrkanalens Varmegrad adskilligt højere, og Forpladen vil derfor være underkastet Bøjningsspændinger svarende til Yder- og Inderskals forskellige Længdeudvidelse under Dampudvikling. Forskellen i Længde er imidlertid variabel baade efter Fyrets Tilstand, større eller mindre Forcing, Afkøling ved Fyrdørens Aabning under Paafyring o. s. v., og disse Længdevariationer, der gentages i det uendelige, bevirke, at visse Partier af Endebunden er i uafbrudt bølgende Bevægelse.

I Fig. (75) er efter Professor Bach antydnet de mest anstrængte Steder af en saadan Rørplade, og saafremt en Revne et af disse Steder skal udbedres, bør man være klar over det ovenfor Udviklede for at kunne skønne, om det ikke muligvis vilde være fordelagtigere at udskære et Stykke af Pladen og indsvejsen en Lap, hellere end at tilsvejsen Revnen for i Løbet af kort Tid at se denne dannes i Nabodelene.

Da Materialet i de Linier (punktterede i Fig. 75), der an-

give de største Kraftpaavirkninger, paavirkes til Bøjning, og denne Virkning er den, der mindst effektivt optages af det svejste Materiale, bør Lapper arrangeres saaledes, at saameget som muligt af Svejsesømmene føres udenfor de Linier, der angive de største Kraftpaavirkninger — a-b i Fig. (75).

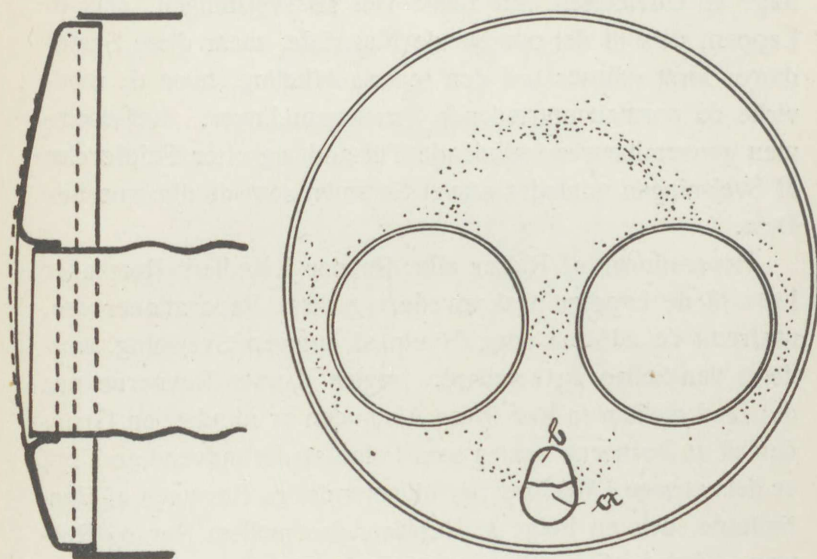


Fig. 75.

Man bør undgaa skarpvinklede Lapper, da Dannelser af Ridser eller Revner lettere finde Sted fra saadanne Vinkelspidser i indsvejsede Stykker. Udskæringen af det formentlig svækkede Materiale foretages derfor saaledes som vist i Fig. (75) med de to længste Sømme vinkelret paa Revnen og med jævne Rundinger for Enderne. Et vel tilpasset Pladestykke anbringes paa Plads, og Svejsningen foretages paa følgende Maade: Først svejses den inderste Halvdel (Rundingen ved b og Halv-

delen af de to Langsømme) og efter fuldstændig Afkøling udføres en solid Hæftesvejsning midt i den anden Runding, og sluttelig tilsvejses de to manglende Kvartsømme. Ved Afkølingen mellem Udførelsen af første og sidste Del af Svejsningen sammentrækkes Materialet til sin normale Størrelse, og gennem Hæftesvejsningen overføres de Spændinger, der følge af Udvidelsen ved sidste Del af Svejsningen, dels til Lappen, dels til det omgivende Materiale, saaat disse Spændinger først udløses ved den senere Afkøling, hvor de modvirke de normalt optrædende Strækspændinger. Svejsesømmen gennemhamres i glødende Tilstand, og efter Fuldførelse af Svejsningen udglødes saavel Sømmen som de tilgrænsende Dele.

Reparationer af Ridser eller Revner i Kedlers Rørplader høre til de hyppigt paakrævede, og disse Reparationer ere, saafremt de udføres uden Hjælp af autogen Svejsning, særdeles vanskelige og kostbare. Ireglen dannes Revnerne paa det Sted mellem to Rør, hvor Afstanden er mindst, og Grunden til at Revnerne opstaa som Følge af det indvendige Tryk er dels at søge i Mikrorevner hidrørende fra Boringen af Rørhullerne, dels en Følge af Rustdannelse mellem Rør og Rørvæg. Ved Kedlens Drift varierer Længden af Kedelrørene d. v. s. disse forskydes i Rørpladerne, og saasnart lidt Vand kan trænge ind mellem Rør og Plade, gaar Ødelæggelsen hurtigt for sig; snart presses Vandet igennem til Rørpladens For-side, og Luften her medvirker til den hurtige Gennemrustning af Rørpladen.

Før Udsvejsningen af saadanne Tæregruber maa Rust, Kalk og Salte omhyggeligt fjernes ved Udmejsling til det rene Jærn. Under Svejsningen undgaaes Lufttræk gennem Røret f. Eks. ved Lukning af dette med en Plade eller Træprop.

Efterhaanden som Rørpladerne tæres, og Tværsnittet af virksomt Materiale maalt fra Rør til Rør derved bliver mindre, opstaa Revnerne mellem Rørene lettere. Tilsvejsning af disse Revner foretages bedst ved samtidig Afkøling af Materialet paa bægge Sider af Revnen ved Hjælp af Vand (evt. kold

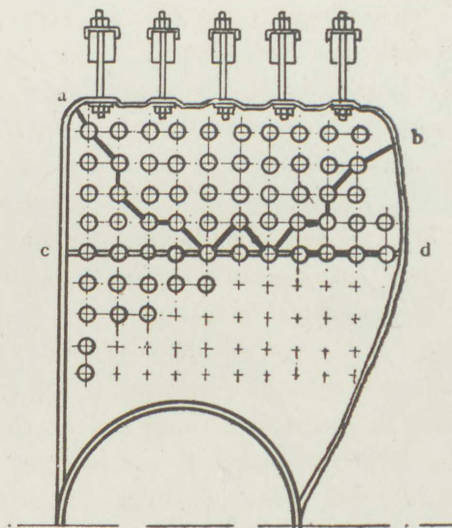


Fig. 76.

Blæst) og Inddrivning af en Kile i Midten af Revnen; Svejsningen sker da mod Kilen, og efter Udtagning af denne tilsvejses Kilehullet. Ved Vand- eller Luftafkølingen opnaaer man, at Udvidelsen ved Opvarmning begrænses til et smalt Bælte, og at Spændingerne ved Afkølingen efter Svejsningen derfor blive mindre, end hvis Varmen fik Lov til at brede sig frit.

Hyppigt forekommer det, at en Kedels Rørplade har saa-

mange Revner eller Ridser mellem Rørene, at det er fordelagtigere at udskære et tilstrækkeligt stort Stykke af Pladen og indsveise et nyt Stykke.

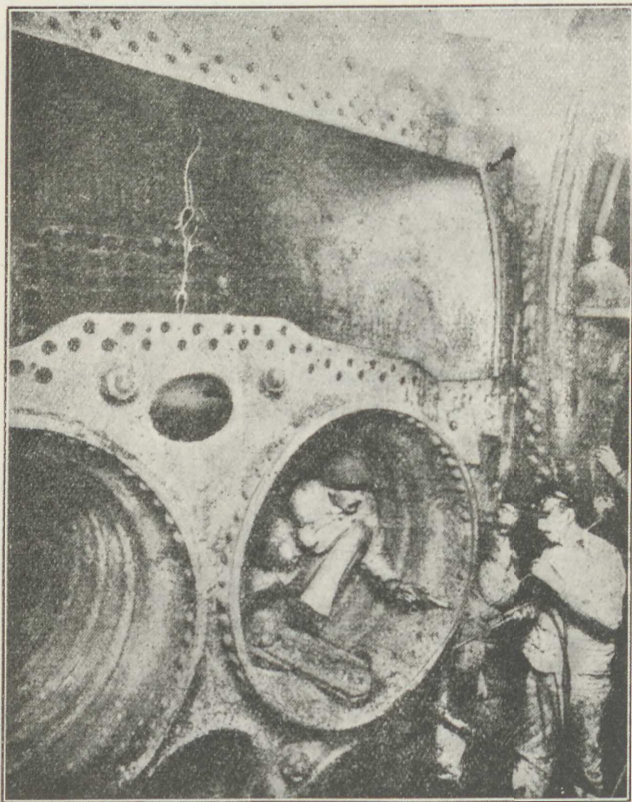


Fig. 77.

Fig. (76) viser en saadan Reparation udført af „Soudure Autogene Français“ paa Rørpladen i Damperen „Admiral Neilly“. Det var først paatænkt at bortskære den øverste Del af Rørpladen efter den brudte Linie a-b og indsætte et nyt Stykke; dette kunde imidlertid ikke gennemføres, fordi Nit-

ningerne a-c og d-b paa Grund af Forholdene ikke kunde foretages. Rørpladen blev derfor gennemskaaren efter Linien c-d og en ny Plade tilpasset og indsat saaledes, at Naglerne fra a til c og fra b til d ikke blev udskiftede, og Reparationen kan betragtes som fuldstændig vellykket.

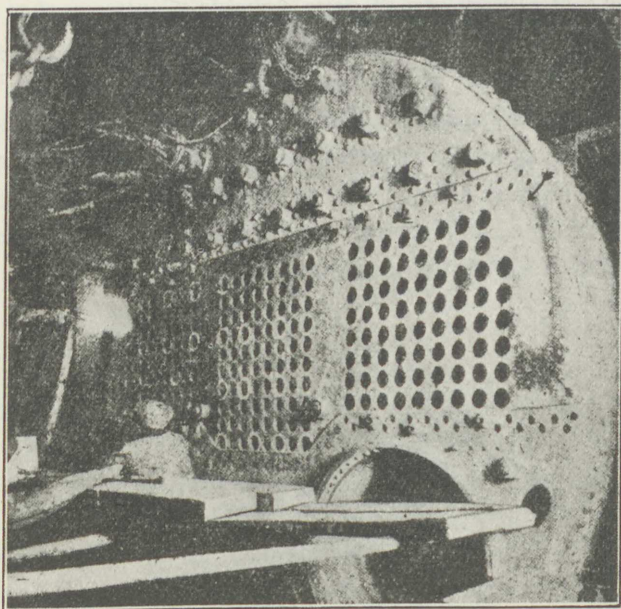


Fig. 78.

I et andet Tilfælde blev en lignende Reparation udført paa den ene af Damperen „Sinai“s 6 Kedler, forat man kunde danne sig en Mening om Sikkerheden af og Bekostningen ved en saadan delvis Fornyelse af Rørpladerne. Da det i dette Tilfælde drejede sig om Svejsning af 25 mm Plade, havde man Betænkeligheder ved at udføre hele Arbejdet ved Svejsning, og Samlingerne a-b og c-d udførtes derfor ved Nitning, medens b-d og a-c blev autogensvejsede.

Kedlen blev derefter prøvet med $1\frac{1}{2} \times$ Arbejdstrykket, uden at der viste sig nogen Utæthed, ligesaa lidt som man efter den første Tur, hvor Kedlen havde været i Drift, kunde paavise nogensomhelst Mangel ved Reparationen.

Efter disse Erfaringer besluttedes det at udskifte Rørpladerne i de 5 Kedler paa samme Maade, og i Fig. (77) og (78) er vist Udførelsen af dette Arbejde.

Fig. (77) viser den udskaarne Forplade med Naglehul-
lerne for Befæstelse af det nye Rørpladestykke, og i Fig. (78)
er dette vist indsvejet paa Plads, idet Nitningerne selvfølgelig
blev foretagne efter Svejsningerne. Man vil kunne se, at
kun de midterste Nagler ere nittede. Grunden dertil er, at
man vil undgaa, at Naglerne overklippes af Materialsplændin-
gerne under Opvarmningen ved Svejsningen.

Autogen Svejsning uden Acetylen.

Som allerede omtalt i Indledningen benyttes undertiden andre brændbare Gasarter end Acetylen til Autogensvejsning; man kan saaledes anvende:

Brint,
Lysgas,
Fetgas (Blaugas),
Benzoldampe

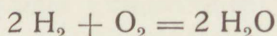
og forskellige andre naturlige eller kunstigt fremstillede Gasarter; men med ingen af disse opnaaes saa gode Resultater som med Acetylen, naar der tages Hensyn til baade Svejsningens Kvalitet og Bekostning. Grunden hertil er dels den større Varmegrad, som Acetylen-Iltflammen har, dels den Omstændighed, at den rigtigt indstillede og benyttede Acetylen-Iltflamme kun i ganske ringe Grad afgiver Kulstof og aldeles ikke Ilt til Svejsesømmen.

Brint-Ilt Svejsning.

Brint gaar i Handelen paa Staalflasker lignende Iltbeholderne, og et Svejseanlæg efter dette System bestaar derfor af

en Iltbeholder og en Brintbeholder med hver sin Trykformindsker og Slange samt en Svejsebrænder, i hvilken Ilten og Brinten blandes.

Naar Brint forbrænder, dannes Vanddamp efter Formlen



Den ved Forbrændingen i en Brint-Ilt Svejseflamme udviklede Varmemængde bevirker, at Flammen antager en Varmegrad af ca. 2000°. At denne ikke bliver højere skyldes to Omstændigheder: for det første spaltes endel af de dannede Vanddampe atter til Brint og Ilt, og ved denne Spaltning forbruges endel Varme, som tages fra selve Svejseflammen, hvorved dennes Varmegrad synker, og for det andet er det, forat undgaa Iltning af Svejsesømmen, nødvendigt at tilføre dobbelt saa megen Brint, som Forbrændingen fordrer. Dette Overskud af Brint, der tager sin Del af den udviklede Varmemængde og derved nedsætter Flammevarmegraden, virker paa den Maade, at det fortynder de ved Forbrændingen dannede Vanddampe, og dette er nødvendigt; thi hvis disse træffe det glødende Jærn, spaltes de til Brint og Ilt, og endel af denne sidste vil da forbinde sig med Jærnet og saaledes forbrænde (ilte) dette.

Medens 1 Rumfang Ilt kun kan forbrænde 2 Rumfang Brint, benytter man derfor til autogen Svejsning 4-5 Rumfang Brint for hvert benyttet Rumfang Ilt, og ud fra dette konstrueres Svejsebrænderen; Flammen kommer derfor til at indeholde de ved Forbrændingen dannede Vanddampe, men stærkt fortyndede med det kraftigt virkende Afiltningsmiddel: Brint.

Da der aldeles ikke findes Kulstof i Brint-Ilt Flammen, kan der ved Svejsning med denne Flamme opnaaes Jærn-

og Staatsvejsninger uden optaget Kulstof, d. v. s. bløde og smidige Svejsesømme, og navnlig Tyndpladearbejder svejses hyppigt under Anvendelse af Brint som Varmekilde.

Som tidligere anført forbrænder Acetylenen i Svejseflammen i to Tempi, og dette Forhold letter i høj Grad Indstillingen af denne Svejseflamme. I Modsætning hertil forbrænder Brinten paa eengang eller, om man vil: gennem hele Brint-Ilt Flammen; der er saaledes ved denne hverken Tale om en reducerende (eller dog neutral) Del af Flammen og ej heller koncentreret Varmevirkningen i en enkelt Del af Flammen saaledes som ved Acetylen-Ilt Flammen, hvor den lille lyse Flammekærne er over 3200° varm.

Indstillingen af Brint-Ilt Flammen fordrer nøje Kendskab til dennes Udseende. Den rigtigt indstillede Brint-Ilt Flamme skal være af en blaalig Farve og uden nogen violet Tone; hvis dette sidste finder Sted, indeholder Flammen formegen Ilt, og Materialet forbrændes; Svejseren maa altsaa enten forøge Brint- eller formindske Ilttilførslen til Brænderen.

Saafremt Flammen under Svejsningen føres for nær til Materialet, viser der sig paa dette et større eller mindre mørkt Punkt; dette skyldes Afkøling ved endnu ikke forbrændte Gasarter, og det er en meget væsentlig Del af Svejserens Arbejde at føre Brænderen i den rette Afstand fra Svejsesømmen, saaledes at Afkøling og dermed det mørke Punkt undgaaes, men Flammen dog holdes saa nær Arbejdsstykket, at Virkningen bliver saa hurtig som mulig.

Svejsebrænderne ere ireglen forsynede med Dobbeltthane for samtidig Lukning af saavel Ilt- som Brinttilførslen, og da bægge Gasarter tilledes Brænderen under Tryk, vil et eventuelt Tilbageslag af Flammen bevirke, at Forbrændingen foregaar inde i Brænderen, hvorved denne ødelægges, og det er

derfor af største Vigtighed, at Tilførselshanen straks lukkes, naar Flammen slaar tilbage.

Forat forhindre at en ved Brænderspidsens Tilstopning dannet Eksplosionsblanding skal bane sig Vej til Brintbeholderen findes ved mange Apparater en Kølebeholder udenom Brintledningen, der i Kølebeholderen da gøres af Metal. Virkningen skal da være, at en eventuel Eksplosion ved at møde de kolde Rørvægge slukkes og saaledes forhindres fra at naa Brintbeholderen og muligvis sprænge denne.

Brint-Ilt Flammens Varmegrad er ca. 2000°, og den kan anvendes for Pladetykkelser til 8 à 10 mm, idet dog Bekostningen er væsentlig højere end for Acetylen-Ilt Svejsningen.

Nedenstaaende Tabel over Gasforbrug og Tid skyldes Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, som var et af de Firmaer, der i sin Tid indførte Brint-Ilt Svejsningen, forøvrigt fordi der ved deres Fabrikation daglig blev store Mængder Brint tilovers, der som værdiløs blev ledet til fri Luft.

Pladetykkelse i mm.	Iltforbrug pr. 1 m. Svejsning	Brintforbrug pr. 1 m. Svejsning	Minutter pr. 1 m. Svejsning
1/2	8—10	30—35	5—6
1	12—18	50—65	6—8
2	20—42	120—150	10—12
3	55—70	240—300	13—16
4	97—140	420—580	17—20
5	135—220	730—950	20—23
6	240—330	1200—1500	23—26
7	340—430	1830—2200	26—30
8	500—600	2530—2950	30—33
9	635—750	3200—3600	34—37
10	825—940	3900—4300	38—42

De i denne Tabel opgivne Størrelser kunne dog kun opnaaes af øvede Arbejdere, og for Materialtykkelser over 6 mm bliver Brint-Ilt Svejsningen saa urimelig dyr, at den kun i ganske enkelte Tilfælde anvendes.

Lysgas-Ilt Svejsning.

Man har, men uden afgjort Held, forsøgt at anvende Lysgas til autogen Svejsning; den væsentligste Fordel er, at denne Gas iforvejen findes til Raadighed de fleste Steder, og et saadant Svejseanlæg bestaar derfor kun af en Iltflaske med Reduktionsventil, en Renser med Tilslutning til Gasledningen, en Sikkerhedsvandlaas samt en Brænder og de nødvendige bøjelige Ledninger.

Lysgas forbrænder ligesom Brint gennem hele Flammens Udstrækning; paa Grund af Lysgassens store Brintindhold og deraf følgende Dannelse af Vanddampe i Flammen maa der benyttes et rigeligt Gasoverskud, men tillige dannes og spaltes under Forbrændingen endel Kulstofforbindelser, og dette giver Anledning til, at Svejsesømmene i kulstoffattigt Materiale cementeres og bliver haarde og sprøde.

Da Mængden af saaledes optaget Kulstof staar i ligefremt Forhold til den Tid, den kulstofafgivende Flamme har virket paa Metallet (Jærnet) og Lysgas-Ilt Flammens Varmegrad er ret lav (Svejsningen varer altsaa forholdsvis længe) kan det navnlig ved over 5 mm Materiale være ret betydelige Mængder Kulstof, der afgives til Svejsesømmen, og Lysgas har der-

for kun fundet ringe Udbredelse til autogen Svejsning og da mest til Metaller, der som Aluminium, Messing og Kobber ikke optage Kulstof samt til Tyndpladearbejder. Til Støbejernssvejsninger er Lysgas ligeledes ret anvendelig; men da S sammensætningen af Lysgas er meget afvigende i de forskellige Byer og ogsaa i samme By kan variere endel, er det vanskeligt at opgive almen gyldige Regler for Forbrændingen.

I Byer, hvor Belysning med Glødenæt er almindeligt indført, og hvor Gassen derfor indeholder betydelige Mængder Vandgas, er Forholdene for autogen Svejsning betydeligt gunstigere end paa de Steder, hvor Gassen, fordi Brændere uden Glødenet benyttes, maa indeholde større Mængder Kul- eller Fedtgas.

Et Forhold, der dog altid bør have for Øje, er, at Lysgassen indeholder forskellige Urenheder og da navnlig Svovlforbindelser, og Renseren bør derfor være rigeligt dimensioneret.

Fedtgas-Ilt Svejsning.

Fedtgas, eller som den efter Opfinderen almindeligvis kaldes: Blaugas, bestaar af en Blanding af forskellige Kulbrinter af uensartede Vægtfylde. Blaugas fremstilles ved Forgasning af Fedtstoffer — tunge Olier o. l. — Ved samtidig Afkøling og Sammentrykning fordraabes den uden dog at miste Karakteren af en permanent Gas og gaar i denne Tilstand i Handelen paa Staalflasker. I disse ordne de forskellige Kulbrin-

ter sig efter deres Vægtfylde, og forat faa en til Svejseøjemed nogenlunde egnet d. v. s. ensartet Gas, er det nødvendigt at forsyne Beholderen med et indvendigt Rør og anbringe en Ekspansionsbeholder, i hvilken de forskellige Bestanddele af den fortættede Blaugas kunne overgaa til Luftform og blandes, og paa denne Ekspansionsbeholder anbringes da paa sædvanlig Maade en Trykformindsker med tilkoblet Slange, der fører til Svejsebrænderen.

Forbrændingen af Blaugas i Ilt sker gennem hele Flammen, og Dannelsen af Kulstofforbindelser finder Sted ligesom ved Lysgas-Ilt Flammen, men Varmegraden er betydelig højere end Lysgas-Ilt Flammens, og Pladetykkelser indtil 8 à 10 mm kunne uden at faa Kulstofindholdet væsentlig forøget svejses med Blaugas, ligesom denne Gas er anvendelig ved Aluminium- og Støbejernssvejsninger.

Her i Landet anvendes Blaugas ikke meget, og da Prisen er ret høj — Kr. 1,50 pr. Cbm. — vil den næppe finde nogen stor Udbredelse.

Benzol-Ilt Svejsning.

I Løbet af det sidste Aarstid har Forsøgene paa at anvende Benzoldampe som Varmekilde tiltrukket sig Opmærksomhed fra alle svejseinteresserede Kredse.

Benzol er et Destillat af Stenkulstjære og dets kemiske Sammensætning svarer til C_6H_6 , der jo minder om Acetylenens: C_2H_2 .

Imidlertid er Varmemængden, der udvikles ved Forbrænding af Benzol, ringere end den, Acetylen udvikler, fordi Benzol ikke som Acetylen indeholder en bunden Varmemængde, der frigøres ved Spaltningen i Kulilte og Brint. Endvidere foregaar der under Benzolens Forbrænding stadig kemiske Processer (dannes nye Gasarter) dels mellem Bestanddelene indbyrdes, dels mellem disse og den tilledede Ilt, og til nogle af disse Nydannelser forbruges Varme, som tages fra Flammen, hvorved dennes Varmegrad synker noget under den teoretiske.

Endvidere forekommer der fri Brint i Benzol-Ilt Flammen; dette bevirker, at det i Svejse sømmen flydende Jærnskummer og bobler, hvorved Overfladen forstørres saameget, at Jærnet optager kendelige Mængder af det i Benzol-Flammen værende frie Kulstof. Denne Opsugning af Kulstof, hvorved Jærnet bliver haardt og sprødt, gør sig desto mere gældende jo tykkere Materialet er, og jo længere Flammen derfor maa virke paa det forat bevirke Gennemsmeltning, og allerede ved Plade af 10 mm Tykkelse er denne Cementering af Jærnet meget betydelig.

Saafermt Benzol kunde anvendes ogsaa for sværere Materiale end 10 mm, vilde Benzol-Svejsesapparaterne uden tvivl vinde stor Udbredelse, da de allerede nu er ret drifts- og eksplosionssikre, og hele Konstruktionen er fortrinligt gennemtænkt og udført.

Fra Iltbeholderens Trykformindsker ledes Ilten gennem to Ledninger, af hvilke den ene er forbunden til Benzolbeholderen, medens den anden føres igennem til Brænderen. Ilttrykket presser gennem et nær Benzolbeholderens Bund udmundende Stigrør den flydende Benzol gennem et tyndt Metalrør, der er spiralformet opvundet udenom Iltslangen — og saaledes armerer denne — til Brænderen, hvor Benzolen

ledes gennem en Forgasser, som bestaar af et spiralviklet Broncerør, der holdes svagt rødglødende af en lille Bunsen-brænder, som ligeledes fødes med Benzol.

Den forgassede Benzol blandes i Brænderen med Ilt og antændes udenfor Brænderspidsen.

Endnu klæber der den tekniske Mangel ved Benzol-Svejsapparaterne, at de skulle forvarmes nogen Tid ved Sprit eller Benzin, inden Brænderens Opvarmingsblus kan tændes; men denne Ulempe kan muligvis hæves.

Benzol-Ilt Flammens Varmegrad er antagelig 2800° , altsaa mindst 400° lavere end Acetylen-Ilt Flammens, og den nærmeste Følge heraf er, at Svejsningen med Benzol varer længere end med Acetylen, idet Materialet, der skal bringes til Smeltning, bortleder desto mere Varme, jo lavere Svejsflammens Varmegrad er. Ved 1 à 2 mm Plade er Forøgelsen af Svejsetiden ca. 30 %, men ved 12 mm Plade er Svejsetiden ved Benzol dobbelt saa lang som for Acetylen. Dette Forhold faar foruden paa Økonomien indgribende Betydning for Mængden af fra Svejsflammen optaget Kulstof. Idet der under Benzoldampenes Forbrænding stadig dannes og spaltes forskellige Kulstofforbindelser, maa man antage, at Kulstof ogsaa findes i discossieret Tilstand i Flammen, og dette Kulstof optages tildels af det smeltede Jærn.

Det er ogsaa muligt, at Afgivelsen af Kulstof skyldes Spaltning af Kulbrinter, idet Brinten indsuges af det flydende Jærn, og at dette da i „status nascendi“, naar Brinten atter afgives, opsuger Kulstof.

Mængden af optaget Kulstof staar i ligefremt Forhold til den Tid, den kulstofafgivende Flamme er i Berøring med Jærnet, og jo længere Tid Svejsningen varer, desto mere Kulstof optager Jærnet.

Forsøg foretagne paa „Königliche Maschinenbauschule“ i

Köln have givet det Resultat, at Svejsning af Jærnplade af over 8 mm Tykkelse ikke kan foretages, uden at Svejsesømmen bliver saa haard og sprød, at Styrken mod Træk er af-tagen mere end tilladeligt. Bløde og smidige Benzol-Svejsninger kunne dog næppe opnaaes i Materiale af over 5 mm Tykkelse.

Ingeniør Kautny har ligeledes foretaget sammenlignende Forsøg over Økonomien ved Acetylen- og Benzol-Svejsninger,

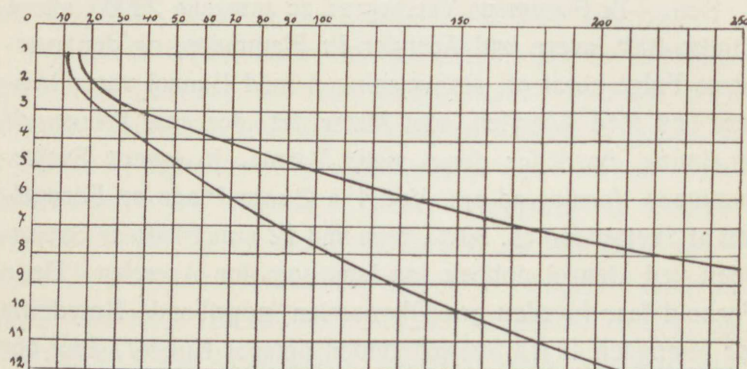


Fig. 79.

og Resultatet af disse Forsøg er gengivet i ovenstaaende Kurver, idet følgende Priser ere lagte til Grund:

Karbid Kr. 30,00 pr. 100 kg, Benzol Kr. 24,00 pr. 100 kg,
Ilt Kr. 1,00 pr. Cbm., Arbejdsløn Kr. 0,60 pr. Time.

Da imidlertid Prisen for Ilt her i Landet maa sættes til Kr. 2,00 pr. Cbm, og Benzol ikke kan have under 45 Øre pr. kg. forrykkes Forholdet endda endel i Favør af Acetylenen.

Som begge Kurverne vise, kan Benzol-Svejsning ikke komme i Betragtning, hvor der tages Hensyn til Bekostningen

ved Driften — til Montagearbejder og paa Steder, hvortil Acetylen vanskeligt kan skaffes, er den derimod anvendelig indenfor de angivne Grænser, og da der næppe fra Brandforsikringsselskabernes Side kan gøres sikkerhedstekniske Indvendinger mod Benzol-Svejsapparaterne, ville disse sikkert lettere kunne indføre den autogene Svejsning i Virksomheder, der paa Grund af deres Art betragtes som brandfarlige, og hvor Brandforsikringsselskaberne derfor ikke tillade Opstilling af Acetylen-Gasværker.

Som nævnt er Benzol et Tjære-Destillat, og da Svejsningens Kvalitet aftager stærkt, selv om Benzolens Renhedsgrad kun gaar lidt under 90 %, bør man altid sikre sig Benzol af mindst denne Renhed, og en af de hyppigste Aarsager til daarlige Benzol-Svejsninger er, at den benyttede Benzol har været forurennet.

Handelsbenzol af 90 % Renhed, stivner ved $+ 2^{\circ}$, og om Vinteren er det derfor nødvendigt at opløse Benzolen i Spiritus; men denne Iblanding beforder Flammens Afgivelse af Kulstof.

Omkostninger ved den autogene Svejsning.

Omkostningerne ved Udførelsen af en Autogensvejsning afhænge foruden af den Maade, paa hvilken Arbejdet af Konstruktøren og Værkføreren tilrettelægges, i høj Grad af det Kendskab, Svejseren har til sit Arbejde, idet Forbruget af Acetylen og Ilt er ligestort, hvad enten den udviklede Varmemængde udnyttes delvis eller helt. Ligesaa vel som Arbejdets Kvalitet lider under Afbrydelser i Udførelsen af Svejsningen, ere disse til Ugunst for den økonomiske Udnyttelse af Svejsflammen, og uafbrudt Arbejde maa derfor være en af de Fordringer, der stilles til en Svejser, idet man dog maa tage Hensyn til, at en Mand næppe formaar at koncentrere sin Interesse og Paapasselighed ihvertfald overfor større Svejsflammer mere end ca. 2 Timer uden Afbrydelse; ved større Arbejder, der fordre længere Tids uafbrudt Svejsning, bør derfor sørges for Afløsning.

Ved nøjagtige Kalkulationer over Omkostninger til benyttet Acetylen og Ilt vejes og maales henholdsvis Karbid og Iltmængden, og ved Multiplikation med de respektive Priser faaes da de samlede Gasomkostninger.

Eks.: Under Udførelsen af en Reparationssvejsning benyttedes saamegen Ilt, at Trykket i Beholderen sank fra 105 til 70 Atm. Beholderens Rumfang var 40,1 liter. Samtidig benyttedes 3,75 kg Karbid i Acetylengasværket.

Brugt Iltmængde ($105 \div 70$) $40,1 = 1403,5$ liter $= 1,4$ Cbm.

Pris for Ilt: $1,4 \times 2,00 = 2,80$ Kr.

Pris for Acetylen: $3,75 \times 30 = 1,13$ Kr., ialt Kr. 3,93.

idet der er regnet med en Pris af Kr. 2,00 pr. Cbm. Ilt og Kr. 30,00 pr. 100 kg Karbid.

I Almindelighed vejer man dog ikke Karbiden, men regner, at der til 1 Cbm. Ilt à 2,00 svarer 1 Cbm. Acetylen à 1,00, og man er ved denne Beregning paa den sikre Side, idet det virkelige Acetylenforbrug er noget under det teoretiske, eller om man vil: Forbruget af Ilt er større end det teoretiske.

Her i Landet benyttes i Almindelighed Iltbeholdere med 40 Liters Rumfang d. v. s. for 125 Atm., som er Fyldningstrykket, rummer Beholderen $40 \times 125 = 5000$ Liter. Prisen for Ilt overstiger med Fragt og Returfragt af Beholderen ikke Kr. 2,00 pr. 1000 Liter, d. v. s. Prisen for en fyldt Beholder kan regnes til Kr. 10,00, hvilket svarer til $\frac{1000}{125} = 8$ Øre pr. Atmosfæres Trykfald eller 40 Øre pr. Delestreg à 5 Atm.

Til et Iltforbrug af 1000 Liter svarer i Praxis et Acetylenforbrug af ca. 800 Liter, og da 1 kg Karbid giver 300 (egentlig 340) Liter Acetylen, fordres til 800 Liter Acetylen $\frac{800}{300} = 2,7$ kg Karbid. Prisen pr. kg Karbid kan sættes til 30 Øre, og den til 1000 Liter Ilt nødvendige Karbidmængde koster da $2,7 \times 30 = 81$ Øre; forhøjes denne Pris af Hensyn til Forrentning og Amortisation med 25 % til Kr. 1,00, faar man altsaa følgende simple Regel for Beregning af Omkostningerne:

Naar Prisen for Ilt er Kr. 2,00 pr. Cbm., er Prisen for den tilsvarende Acetylenmængde det Halve; er Iltbeholderens Rumfang 40 Liter, svarer hver Delestreg paa 5 Atm. til et Ilt-

forbrug af 40 Øre og et Karbidforbrug af 20 Øre eller et samlet Forbrug af 60 Øre, og heri er indbefattet Forrentning og Amortisation af Gasværket.

Ved overslagsmæssige Beregninger kan benyttes følgende Tabel for Gasforbrug og Arbejdsydelser, idet man dog kan

TABEL I.

Omkostninger ved autogen Svejsning af Smedejærn.

Plade- tykkelse mm.	Acetylen l. pr. Time	Ilt l. pr. Time	Svejs- længde m. pr. Time	Pris for Acetylen og Ilt Kr. pr. Time	Pris pr. løbende m. Svejsning Kr.	Arbejds løn pr. løb. m. Svejsning
1	75	100	12	0.28	0.023	0.06
2	130	175	8	0.48	0.06	0.10
3	200	265	6	0.73	0.12	0.13
4	275	360	5,5	1.00	0.18	0.14
5	350	440	5	1.23	0.25	0.15
6	450	600	4,5	1.65	0.37	0.17
7	510	680	4	1.87	0.47	0.19
8	650	825	3,5	2.30	0.66	0.21
9	720	900	3	2.52	0.85	0.25
10	900	1150	2,5	3.20	1.30	0.30
12	1000	1275	2	3.55	1.80	0.38
15	1350	1725	1,3	4.80	3.70	0.60
20	1750	2250	0,8	6.25	7.80	0.90
25	2150	2850	0,5	8.00	16.00	1.50

erindre, at medens denne Tabel gælder for Smedejærn (Svejsjærn), fordrer Flussjærn og Staal noget mindre Varmemængde og altsaa ringere Gasforbrug, (fordi Smeltepunktet ligger desto lavere jo højere Kulstofindholdet er).

De angivne Svejselængder pr. Time opnaaes dog kun med

dygtige og øvede Svejser, og Forholdet plejer at være, at Begyndere præstere godt og vel Halvdelen af ovenstaaende Arbejdsydelser, men disse ere dog ikke større, end at man

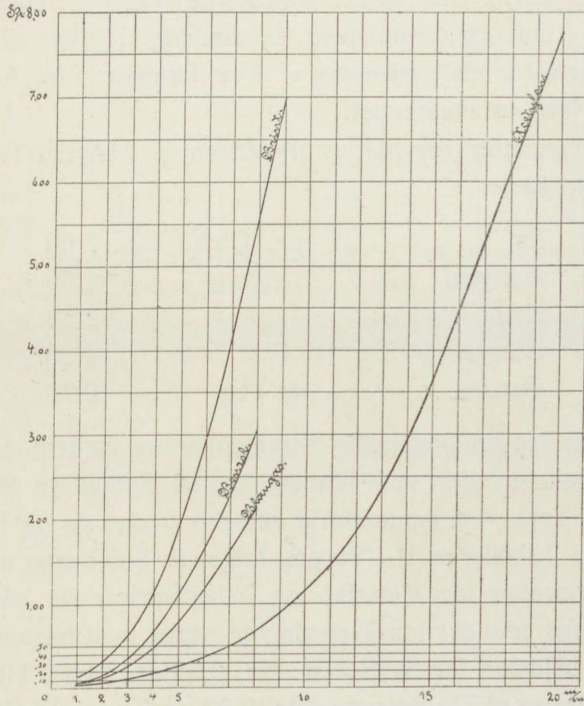


Fig. 80.

kan sætte dem som Betingelse for Ansættelsen af Svejser, der angive, at de have Øvelse; Prøvesvejsningerne bør dog ikke være under $\frac{1}{2}$ Meter lange, da korte Svejsninger tage forholdsvis længere Tid, saafremt Sømmene skal være fuldkantede.

Akkordberegninger for autogensvejsede Samlinger bør al-

tid søges tilrettelagte saaledes, at Iltforbruget (og dermed Acetylenen) indgaar i Akkordprisen.

Kurverne i Fig. (80) vise Forholdene mellem Udgifterne til Ilt og Brændstof ved Benyttelsen af henholdsvis Acetylen, Fedtgas, Benzol eller Brint. Abcisserne angive Pladetykkelse (Jærn) i mm, og Ordinaterne de samlede Udgifter til Ilt og Brændstof for en Svejsesøm af 1 m Længde, idet Arbejdslønnen ikke er medregnet.

Til Grundlag for Sammenligningen er benyttet følgende Materialpriser:

Ilt	pr. Cbm.	Kr. 2,00
Acetylen	- -	- 1,00
Brint	- -	- 1,50
Blaugas	- -	- 1,50
Benzol	pr. kg	- 0,50

Forat faa en omtrentlig Sammenligning mellem de samlede Omkostninger ved Fremstilling af Beholdere for indvendigt Tryk ved henholdsvis autogen Svejsning og Nitning er der i Tabellerne II—VI paa følgende Sider søgt at finde Middelværdien for Material- og Arbejdspriser for saadanne Beholdere, idet der for Svejsning er regnet med følgende Priser: Arbejdsløn for Svejseren: Kr. 0,75 pr. Time, Hjælpere til Udførelse af Tilretningen: Kr. 0,60 pr. Time. Plader over 6 mm antages kanthøvlede. Ilt: Kr. 2,00 pr. Cbm. Acetylen: Kr. 1,00 pr. Cbm.

Ved Beregning af Fabrikationsprisen for nittede Samlinger har jeg dels benyttet „Autogenes Schweissen, Löten, Nieten etc.“ af Ingeniør E. de Syo, dels Oplysninger stillede til Raadighed af forskellige Firmaer for Kedel- og Beholderbygning.

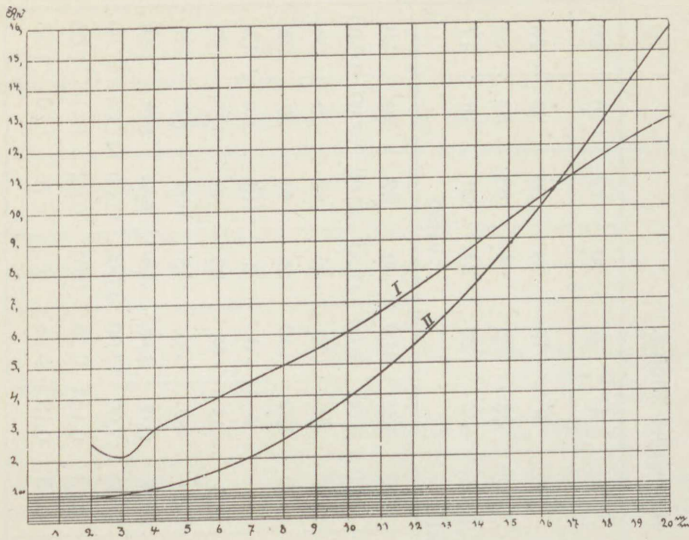


Fig. 81.

Sammenligning mellem Fabrikationsomkostninger ved Nitning
(Kurve I) og Acetylen-Ilt Svejsning (Kurve II) jvnfr. Tabel
V og VI.

TABEL II.

Samling af Jærnplader ved enkeltraded Nitning.

Pladetykkelse m/m	2	3	4	6	10	12	16	20
Naglediameter m/m	6	9	9	10	18	20	22	26
Deling m/m	24	32	32	35	44	48	52	58
Antal Nagler pr. m.....	42	32	32	28	23	21	19	17
	koldt		varmt					
Antal Nagler nittet pr. Time	250	200	125	100	60	45	30	20
Pris pr. 1000 Nagler Kr.	2.50	4.00	4.00	9.00	27.50	36.00	63.00	90.00
Antal Huller pr. m.....	84	64	64	56	46	42	38	34
Antal Huller (lokket) boret pr. Time	180	180	180	150	50	40	30	25
Antal m. stemmet pr. Time			4	3	2	1,5	1,0	1,0
Pladevægt pr. m. ² kg.	16	24	32	48	80	96	128	160
Overlapning m/m	20	30	30	35	45	50	65	75
Overlapningens Vægt pr. m. kg.	0,32	0,72	0,72	1,68	3,60	4,80	8,30	12,0
Pladepris pr. 100 kg..... Kr.	18.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Pris for Overlapning pr. løbende m..... Kr.	0.06	0.13	0.13	0.29	0.61	0.82	1.41	2.05
Pris for Nagler pr. løbende m..... Kr.	0.11	0.13	0.13	0.25	0.63	0.76	1.20	1.53
Samlede Materialeomkostninger..... Kr.	0.17	0.26	0.26	0.54	1.24	1.58	2.61	3.58

TABEL III.

Arbejdsløn ved Boring og Nitning.

Boring (og Lokning):	
1 Svend pr. Time.....	Kr. 0.70
1 Hjælper —	— 0.50
1 Hjælper —	— 0.40
	Kr. 1.60 for Plade fra 2—4 m/m.
1 Hjælper —	— 0.40
	Kr. 2.00 for 6 m/m Plade.
1 Svend pr. Time.....	Kr. 0.70 for Plade fra 10—20 m/m.
	(Væg- el. Radialboremask.)
Nitning:	
1 Svend pr. Time.....	Kr. 0.60
1 Hjælper —	— 0.45
	Kr. 1.05 for Plade fra 2—3 m/m.
1 Hjælper til Naglevarme.....	— 0.40
	Kr. 1.45 for Plade fra 4—6 m/m.
2 Hjælpere pr. Time	— 0.90
	Kr. 2.35 for Plade fra 10—16 m/m.
1 Hjælper —	— 0.45
	Kr. 2.80 for 20 m/m Plade.

TABEL IV.

Arbejdsløn for Tilberedning og Nitning af Jærnplade.

Pladetykkelse..... m/m	2	3	4	6	10	12	16	20
Løn pr. Time $\times$ Huller at bore	1.60 $\times$ 84	1.60 $\times$ 64	1.60 $\times$ 64	2.00 $\times$ 56	0.70 $\times$ 46	0.70 $\times$ 42	0.78 $\times$ 38	0.70 $\times$ 34
Huller boret pr. Time	180	180	180	150	50	40	30	25
Arbejdsl. f. Boring pr. løb. m. Kr.	0.75	0.57	0.57	0.75	0.65	0.74	0.89	0.95
Løn pr. Time $\times$ Nagler at nitte	1.05 $\times$ 42	1.05 $\times$ 32	1.45 $\times$ 32	1.45 $\times$ 28	2.35 $\times$ 23	2.35 $\times$ 21	2.35 $\times$ 19	2.80 $\times$ 17
Nagler nittet pr. Time	250	200	125	100	60	45	30	20
Arbejdsl. f. Nitning pr. løb. m. Kr.	0.18	0.17	0.37	0.41	0.90	1.10	1.50	2.38
Stemning (0.60 pr. Time) pr. m. Kr.			0.15	0.20	0.30	0.40	0.60	0.60
Samlet Arbejdsløn pr. løb. m. Kr.	0.93	0.74	1.09	1.36	1.85	2.24	2.99	3.93

TABEL V.

Fabrikationspris pr. løbende m. Nitning. (Kurve I, Pag. 151.)

Pladetykkelse..... m/m	2	3	4	6	10	12	16	20
Materiale (Tabel II) Kr.	0.17	0.26	0.26	0.54	1.24	1.58	2.61	3.58
10 % Tab Kr.	0.02	0.03	0.03	0.05	0.12	0.16	0.26	0.39
Arbejds løn (Tabel IV) Kr.	0.93	0.74	1.09	1.36	1.85	2.24	2.99	3.93
150 % af Arbejds lønnen Kr.	1.39	1.11	1.64	2.04	2.78	3.36	4.49	4.90
Sum..... Kr.	2.51	2.14	3.02	3.99	5.99	7.34	10.35	12.80

TABEL VI.

Fabrikationspris pr. løbende m. Svejsning. (Kurve II, Pag. 151.)

Pladetykkelse..... m/m	2	3	4	6	10	12	15	20
Omkostninger til Acetylen og Ilt Kr.	0.06	0.12	0.18	0.37	1.30	1.80	3.70	7.80
10 % Tab Kr.	0.01	0.01	0.02	0.04	0.13	0.18	0.37	0.78
Arbejds løn for Tilberedning Kr.	0.19	0.20	0.22	0.30	0.75	1.00	1.30	1.97
Arbejds løn for Svejsning (0.75 pr. Time) Kr.	0.10	0.13	0.14	0.17	0.30	0.38	0.60	0.90
150 % af Arbejds lønnen Kr.	0.44	0.50	0.54	0.71	1.58	2.07	2.85	4.31
Sum Kr.	0.80	0.96	1.10	1.59	4.06	5.43	8.82	15.76

Autogen Skæring.

Mindst ligesaastor Udbredelse som den autogene Svejsning har Skæringen fundet; Benævnelsen autogen Skæring er dog misvisende og burde hedde „Skæring (eller Bortbrænding) ved Ilt“, idet Fremgangsmaaden beror paa den Egenskab ved Jærnet, at det forbrænder i Ilt, og at den derved udviklede Varmemængde er tilstrækkelig stor til at opvarme Nabodelene til den Varmegrad, ved hvilken Jærnets Forbrænding indledes; endvidere benytter man sig af det Forhold, at det dannede Jærnilte smelter ved lavere Varmegrad end Materialet, der skæres, og kun Materialer med denne Egenskab kunne derfor gennemskæres ved Ilt. Varmegraden ved hvilken Jærnilte smelter er ca. 1350° , og da Smedejærn og Staal først smelte ved højere Varmegrad, kunne disse Materialer skæres ved Ilt, hvorimod graat Støbejærn, der allerede smelter ved 1200° , ikke kan skæres.

2.
For at indlede Skæringen maa en lille Del af Materialet i Snitlinien opvarmes udefra, og dette kan ske ved en Stikflamme, der ligner Svejseflammen, og som fødes med Acetylen, Brint, Benzol, Lysgas eller andet luftformigt Brændsel i Forbindelse med Ilt. Arten af Varmekilde er uden større Betydning for Skæringen, idet denne foregaar saa hurtigt, at en Cementering, som kunde ventes ved anden Varmekilde end Acetylen, ikke naaer at gøre sig gældende.

Som ovenfor anført er det den ved Jærnets Forbrænding udviklede Varme, der forårsager, at Jærnet i Snitfugen opvarmes saa stærkt, at der ved Skæreiltstrømmen dannes Jærn-ilter, som holdes smeltede, saaat Iltstrømmen kan drive dem bort; dette maa dog ikke forstaas saaledes, at en eengang

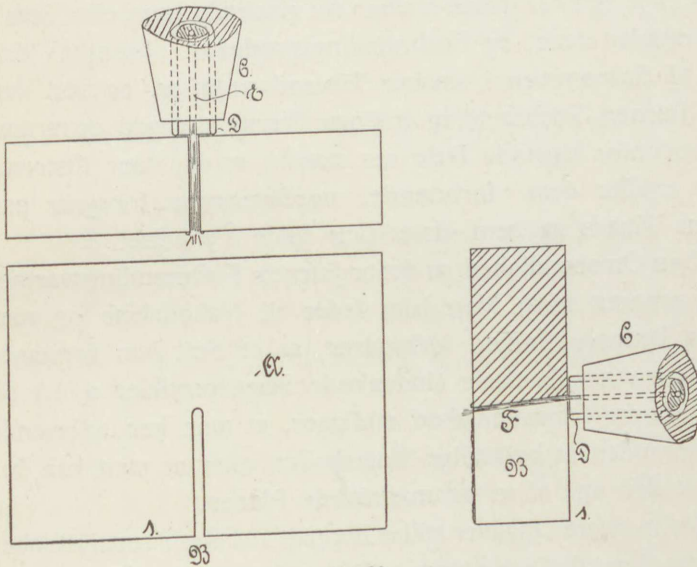


Fig. 82.

indledet Skæring kan fortsættes uden Opvarmningsblus; thi efterhaanden som Skærebrænderen føres frem over Materialet, træffer Skærestrømmen jo stadig en ny kold Kant af Skærefugen, og det er netop denne øverste Kant, som Forvarmeflammen skal bringe til Glødning, medens de underliggende Dele af Materialet modtager den nødvendige Opvarmning af det neddrivende brændende og smeltende Jærn.

I Fig. (82) er A Materialet, der skal skæres, og B en paa-

begyndt Snitfuge. C er Skærebrænderens Mundstykke med den ringformede Forvarmefflamme D og den centralt beliggende Iltkanal E for Skærestrømmen F.

Det, der foregaar ved Skæringen, er altsaa, at Kanten (1) af Forvarmefflammen (D) bringes i Glød paa det Sted, hvor Skæringen skal indledes; derefter aabnes for Skærestrømmen (F), og hvor denne træffer det glødende Jærn eller Staal, forbrænder dette, og Forbrændingsproduktet (Jærnilte) drives af Iltstrømmen i smeltet Tilstand nedefter, og ved den ved Jærnets Forbrænding frigjorte Varmemængde opvarmes de nedenfor liggende Dele saa stærkt, at de, naar Iltstrømmen træffer dem, forbrænde, og Skæringen foregaar paa denne Maade gennem Materialets fulde Tykkelse.

Den Omstændighed, at det er Jærnets Forbrændingsvarme, der gennem selve Materialet ledes til Nabodelene og saaledes betinger Snittet, forhindrer, at et Snit kan foretages gennem utæt Materiale (indvalsede Slaggepartikler o. l.) og den samme Omstændighed muliggør, at man kan udbrænde Nagler uden at beskadige Naglehullet, eller at man kan beskære den ene af to sammennittede Plader.

De to sidste Opgaver stilles hyppigt ved Kedelreparationer; f. Eks. kan det være nødvendigt at bortskære den ene Del af en Pladesamling forat kunne udbedre den Anden.

Forat Skæringen skal kunne foregaa er det nødvendigt, at den benyttede Ilt er ren og fri for enhver Iblanding; selv en ringe Mængde Kvælstof nedsætter Arbejdshastigheden betydeligt.

Disse Forhold ere undersøgte af Alex. E. Tucker, der i et Foredrag, afholdt i „Society of Chemical Industry“, Birmingham, har gjort Rede for en Række Skæreforsøg, han har afholdt med Ilt af forskellige Renhedsgrader.

TABEL VII.

Resultat af Skæreforsøg med Ilt af vekslende Renhed.

Forsøg Nr.	Iltens Renhed	Snit- længde i "	Nød- vendige Tid i sek.	Iltforbrug i cub. f	Nødvendige Tid pr. Fod Snitlængde i sek.	Iltforbrug pr. løbende Fod Snit- længde	Procentvis Forhøjelse af den nød- vendige Tid	Procentvis Forhøjelse af den for- brugte Ilt- mængde	Snittets Udseende
1	99,5	69	309	6,0	54	1,0	som Enhed	som Enhed	Særdeles smukt
2	99,3	68	273	7,5	48	1,3	—	27,8	Godt Snit
3	98,0	68	286	9,1	51	1,6	—	53,8	Temmelig godt
4	97,6	68	295	9,8	53	1,7	—	67,3	Ujævnt
5	96,8	66	363	11,8	64	2,1	18,5	101,9	Furet
6	95,0	67	377	11,6	67	2,1	24,0	98,0	Ujævnt og slaggeagtigt
7	92,2	69	552	15,0	96	2,6	77,7	150,0	Særdeles ru og ujævnt
8	88,2	69	615	16,2	107	2,8	98,1	170,1	Særdeles raat og slaggeagtigt
9	87,3	68	660	16,2	117	3,2	116,6	207,6	do. do.
10	83,3	68	855	18,9	152	3,4	181,4	222,6	Ikke gennemskaaret

Resultaterne af disse Forsøg ere gengivne i omstaaende Tabel og kunne sammenfattes deri, at saavel Iltforbruget som Tiden forøges aldeles uforholdsmæssigt ved tiltagende Forureningsprocent i den benyttede Ilt, og tillige aftager Snittets Glathed. Jo renere Ilt desto smukkere og billigere Snit. Tillige har det, hvad der forøvrigt kun var at vente, ved Forsøgene vist sig, at Tilbageslag af Flammen, forårsaget ved at Snitfugen ramte Materialefejl — Slaggepartikler etc. — indtraf desto hyppigere, jo urenere Ilten var.

Grunden til den store Indflydelse, som Renheden af den benyttede Ilt har paa Skæringens Pris og Udseende, ligger rimeligvis deri, at Varmegraden af det brændende og smeltende Jærn, naar uren Ilt benyttes, bliver for ringe til, at Forbrændingsprodukterne kunne opvarme Nabodelene til den Varmegrad, ved hvilken Jærnet forbrænder i Ilt. Sideordnede Forsøg over Forbrænding af Jærntraad vise nemlig, at medens en Længde af 75 mm Jærntraad 0,5 mm Diameter forbrænder i Løbet af 3,8 Sekunder i Ilt af 99,4 % Renhed, tager den samme Forbrænding 60 Sekunder i Ilt af 50,4 % Renhed, og i 48 % Ilt kan 0,5 mm Jærntraad overhovedet ikke brænde, medens 0,9 mm Traad ikke kan forbrænde i Ilt af ringere Renhed end 68 %. Det er imidlertid ogsaa muligt, at der ved Forbrænding af Jærn med uren Ilt opstaar kemiske Sidevirkninger, og at det er disse eller deres Produkter, der forhale Jærnets Forbrændingshastighed. De herhen hørende Forhold ere vanskelige at undersøge og endnu ikke opklarede.

Idet Renheden af den Ilt, der benyttes, har saa stor Indflydelse paa Forbruget af Ilt pr. Meter Snitlængde, er det vanskeligt at opgive Omkostningerne ved Ilt-Skæring, og nedenstaaende Tabel gengives derfor med al Reservation, saa meget mere som Iltforbruget ogsaa paavirkes endel af Stør-

relsen af Skæreiltens Udstrømningsaabning og af det benyttede Tryk. Medens man for samme Materiale benytter desto højere Tryk jo tykkere Plade der skal gennemskaeres, kan man godt træffe Materialer, der paa Grund af deres Sammensætning eller større eller mindre Slaggeindhold skæres med højere eller lavere Ilttryk.

TABEL VIII.

Omkostninger ved Acetylen-Ilt Skæring.

Plade- tykkelse mm.	Tid pr. Meter Minutter	Forbrug pr. Time		Omkostninger til Acetylen og Ilt		
		Acetylen Liter	Ilt Liter	pr. Time Øre	pr. Minut Øre	pr. Meter Øre
5	4	170	900	197	3,3	13,2
10	7	170	900	197	3,3	23
15	6	170	2400	497	8,3	50
20	7	170	2400	497	8,3	58
25	7	230	2900	603	10	70
30	8	230	2900	603	10	80
35	9	230	2900	603	10	90
40	10	230	2900	603	10	100
45	8	230	4300	883	14,7	118
50	9	230	4300	883	14,7	132
60	11	230	4300	883	14,7	162
70	9	300	6000	1230	20,5	185
80	11	300	6000	1230	20,5	226
90	10	370	7200	1577	26,3	263
100	11	370	7200	1577	26,3	289
125	12	450	10000	2045	34,1	409
150	14	450	10000	2045	34,1	477
200	13	650	17000	3465	58	754
250	16	650	17000	3465	58	928
Acetylen Kr. 1.00 pr. Cbm. Ilt Kr. 2.00 pr. Cbm.						

Fig. 83 viser en Skærebrænder, hvor Forvarmeflammen er anbragt concentrisk udenom Skæreiltens Ledning. Opvarmningsflammen fødes ligesom Svejsebrændere med Ilt og f. Eks. Acetylen ved Hjælp af en Injector, i hvilken Ilten ved sin Hastighed medriver Brændgassen og meddeler Gas-Iltblandingen en saadan Hastighed, at Tilbageslag ikke finder Sted.

Brænderen holdes i en saadan Afstand fra Materialet, at Flammen er ca. 2 mm fjærnet fra dette, og saafremt Brænderen kommer saa nær til Jærnet, at den ringformede Flamme „stukkes“, vil den slaa tilbage. Forat kunne føre Brænderen med konstant Afstand fra Materialet, forsynes den med to eller tre Styreruller, og dette Arrangement letter ogsaa Fremføringen, da det forat opnaa et glat Snit er en af Betingelserne, at Brænderen føres med jævn Hastighed.

Foruden den i Fig. 83 viste Skærebrænder findes der Andre, hvor Forvarmeflammen bestaar af to skraatstillede Flammer, der træffe hinanden umiddelbart foran eller i Skærestrommen, eller Skærebrændere, der bestaar af en Svejsebrænder med et udenfor denne anbragt Rør for Skæreilt.

Den førstnævnte Konstruktion med ringformet Flamme og central Ledning for Skæreilt har dog den Fordel, at Skæreilt virker afkølede paa Brænderhovedet, og da Skærebrændere ved Brugen opvarmes stærkt, er dette Forhold af Betydning, idet det ved disse Brændere varer noget længere, inden Brænderspidsen bliver saa varm, at den maa afkøles i Vand, og samtidig forvarmes Skæreilt. Denne Afkøling, som ved større Skærearbejder maa foretages af og til, bør ske med aabne Iltventiler, idet man derved forhindrer, at Vand trænger ind i Kanalerne.

Forat sikre at Fremføringen af Brænderen sker med jævn

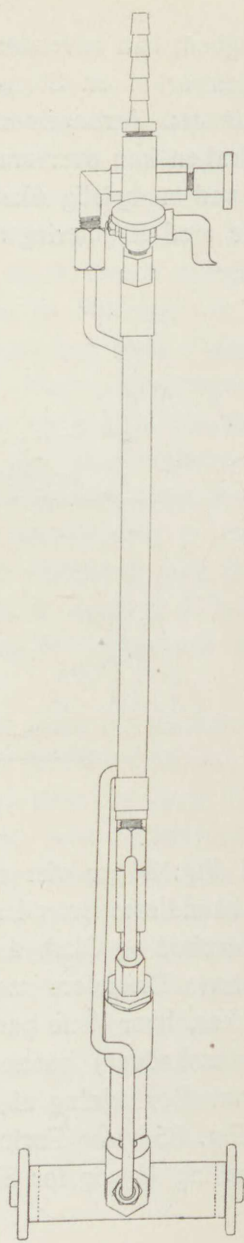
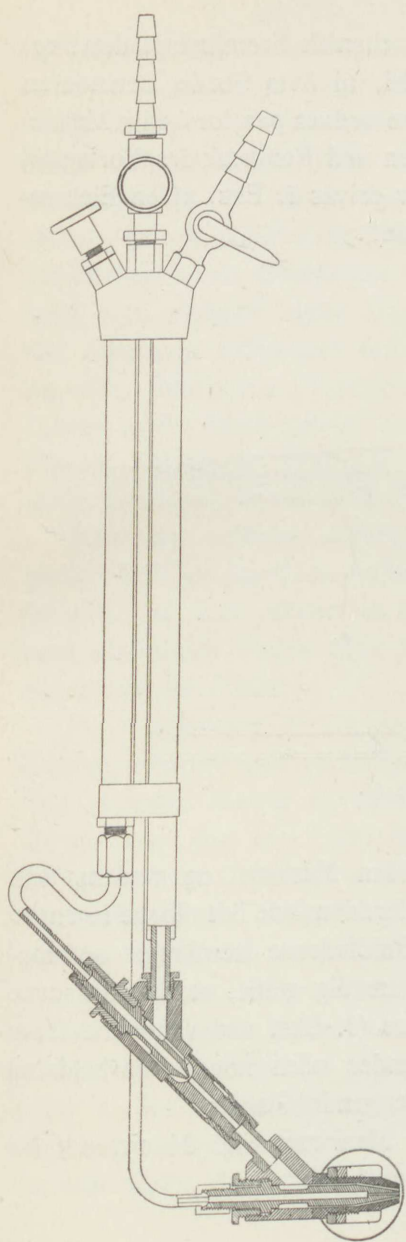


Fig. 83.

11*

Hastighed, kan anvendes en mekanisk Fremføring, der ireglen bestaar af en Skruespindel, til hvis Slæde Brænderen er befæstet. Arrangementet kan ordnes paa forskellig Maade, og Kraften kan overføres enten ved Remtræk fra Forlagstøj eller ved en bøjelig Aksel, der drives f. Eks. af en Elektromotor med Reguleringsmodstand.

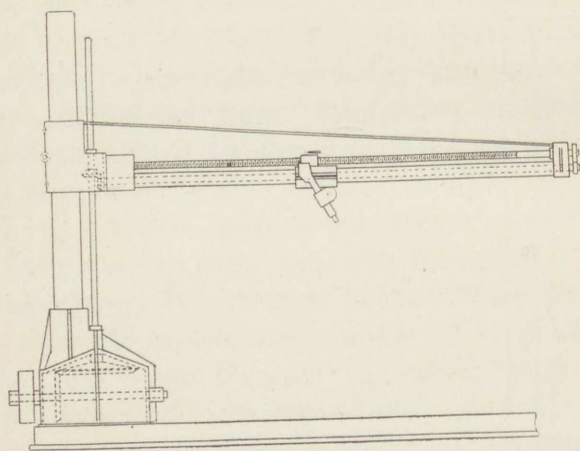


Fig. 84.

I Fig. 84 er vist en saadan Maskine, og medens Snit ved haandførte Brændere undertiden lade lidt tilbage at ønske i Skarphed og Glathed, ere Snitfladerne frembragte ved maskinførte Brændere saa fuldstændig glatte, at de udskaarne Stykker, hvor dette paakræves (f. Eks. ved vandtætte Døre i Skibsskodder) kunne anvendes uden nogen Afarbejdning udover Borttagning af vedhængende Slagger.

Fig. 85 viser Føringsen i Maskinen Fig. 84 anvendt for Svejsning (a) og for Skæring (b).

Anvendelsesomraadet for Skæring ved Ilt er ligesom Autogensvejsningens meget betydeligt, og det er næppe for meget sagt, at et Værksted for Metalbearbejdning, som er uden Skærebrænder, ikke er konkurrencedygtigt. Til Afskæringer af og Udskæringer i Plader, Façonjærn etc. er dette Værktøj uundværligt, og ikke alene opnaaes der ved Iltskæringen stor Besparelse i Tid og dermed i Arbejdsløn, men man undgaar ogsaa Dannelsen af Mikrorevner, hvad der ikke kan forhindres ved Overskæring med Pladesaks, og tillige blødgøres Pladekanterne, hvor Afskæringen har fundet Sted. Dette gælder dog ikke de haarde Staalsorter: Chrom-, Mangan-, Wolfram-Staal, idet Skærekanterne ved disse Staalsorter under visse Omstændigheder blive haarde.

Naar det saaledes engang blev foreskrevet, at Knudepladerne til en Jærnbro skulde være afskaarne med Skærebrænder, er dette sikkert at henføre til tidligere Erfaringer med afklippede Plader eller muligvis et Forsøg paa at anvende mindre Plader.

For Udskæring af Cirkler eller Dele deraf anbringes Skærebrænderen paa en Stangpasser, medens man ved Skæring af andre Kurver anvender Skabeloner og fører Brænderen, saaat den ene Rulle ligger an mod Skabelonen.

I et bestemt Tilfælde, hvor en stor Mængde 20 mm Huller skulde bores i Flangerne paa endel svære Profiljærn, benyttede Værkstedet en Skærebrænder til dette Arbejde paa følgende Maade: Efterat Hullerne var opmærkede, blev der udenom det lagt en Skabelon for Føring af Brænderen. Skabelonen bestod af et kort Stykke Fladjærn, i hvilket der var boret et Hul af ca. 40 mm Diameter. Skærebrænderens Munding var cylindrisk og ca. 20 mm i udvendig Diameter, og naar denne derfor blev ført inden i Skabelonens Hul og

trykket op mod Hulvæggen beskrev Skæreiltens Udstrømningshul en Cirkel af $40 \div 20 = 20$ mm Diameter. Forat forhindre at Opvarmningsflammen skulde slaa op om Skærebrænderens Mundstykke, var Skabelonen forsynet med fire smaa Knaster paa Undersiden. Under Arbejdet blev Skabe-

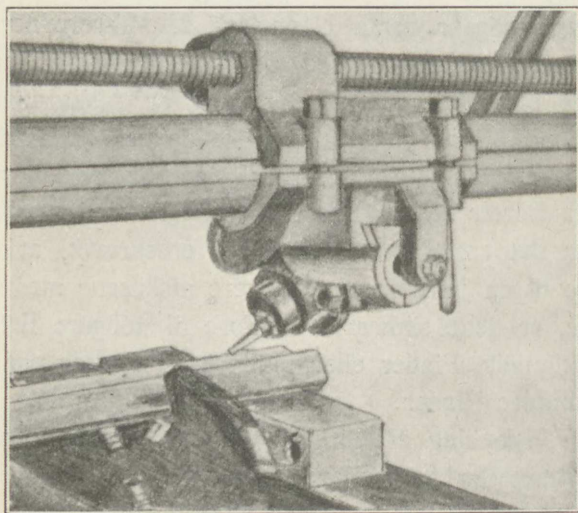


Fig. 85 a.

lonen fastholdt af en Skruetvinge, og Gennembrændingen foretoges først i Midten af Hullet, og derefter førtes Brænderen paa fri Haand ud mod Skabelonens Kant og rundt Omkredsen. Umiddelbart efter Udskæringen, medens Hullets Omkreds endnu var varm, blev der drevet en Dorn igennem Hullet for yderligere at glatte dette. Udgifterne til Acetylen og Ilt blev opgivet til nogle faa (egentlig blev opgivet een) Øre pr. Hul, og Arbejdet gik mange Gange hurtigere, end

hvis Bjælkerne skulde være boret under Boremaskine eller med transportabel elektrisk eller pneumatisk Boremaskine.

Ved Demontering af Pladearbejde kan man ligeledes med Fordel anvende Skærebrænderen. Nedbrydnings- eller Op-hugningsarbejder, der med de tidligere anvendte Metoder

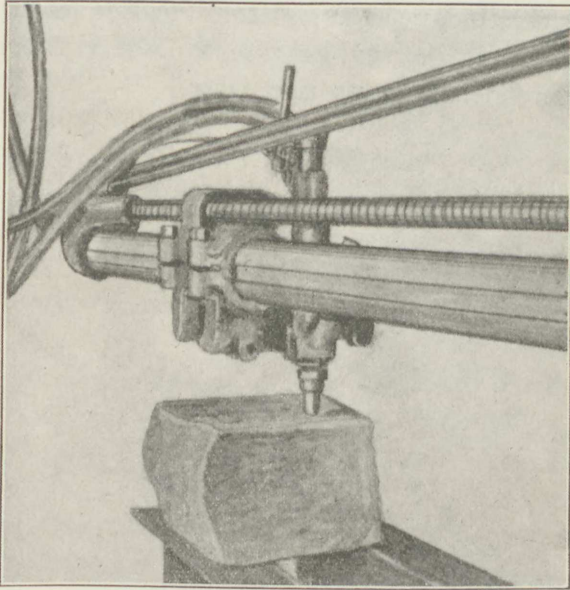


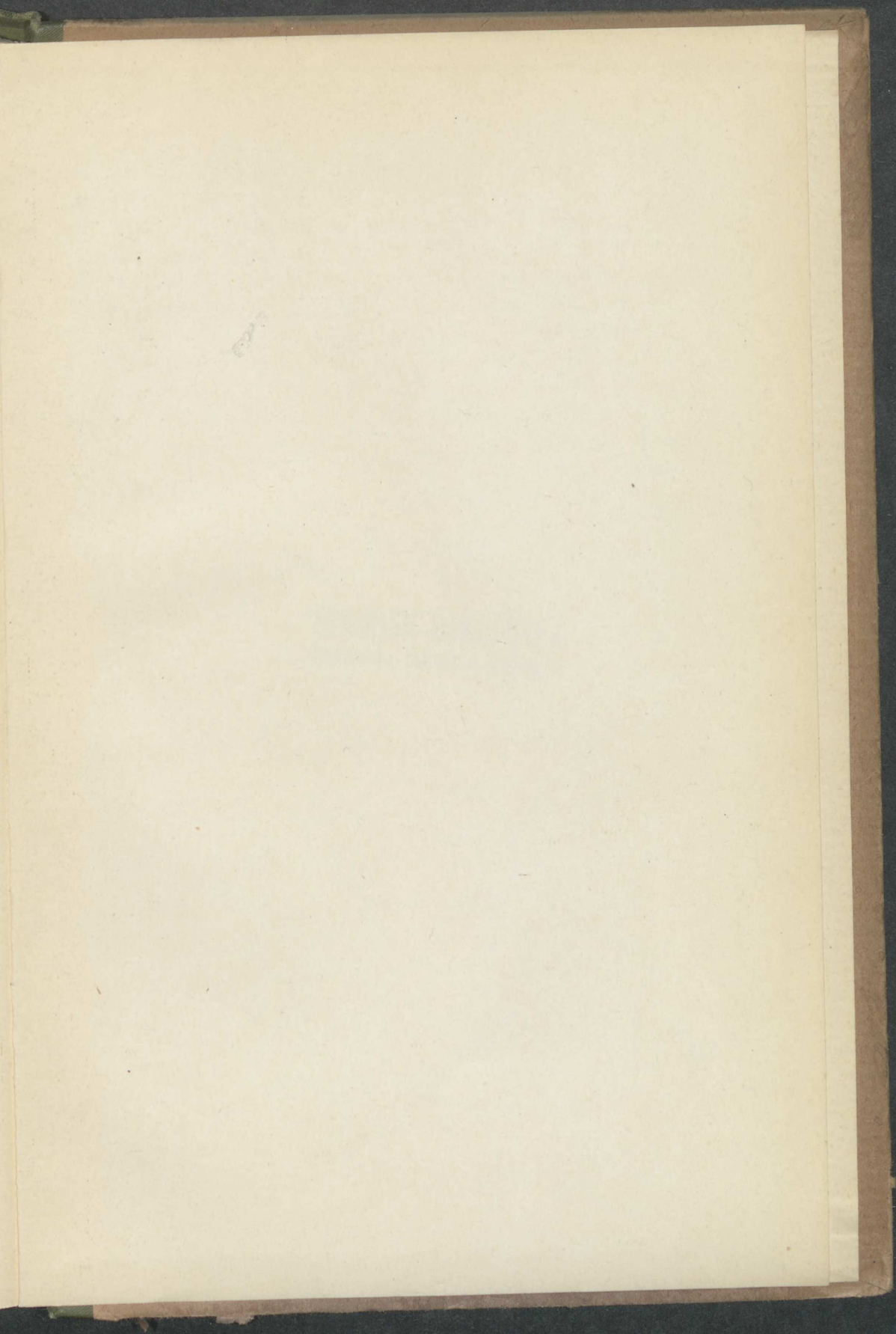
Fig. 85b.

vilde tage Uger eller Maaneder og et stort Antal Arbejdere, udføres i en Brøkdæl af denne Tid og med een eller kun ganske faa Arbejdere.

Borttagningen af den gamle Bro over Rhinen mellem Köln og Forstaden Kalk blev foretaget paa den Maade, at fire Pontonskibe blev ført ind under den Del af Broen, der skulde fjæernes, og Pontonerne fyldte med Vand; derefter blev der anbragt en Underbygning mellem Skibene og Brostykket,

saaat Vægten af dette overførtes til Pontonerne, og efterat Brostykket ved Skærebrændere var skaaret ud af Forbindelse med Resten af Broen, blev Pontonerne lænsede og Brostykket derved hævet saa højt, at det blev frit, hvorefter det bugseredes bort til Opskæring i Smaastykker.

I et andet Tilfælde blev en ved Paasejling havareret Bro, som spærrede Indgangen til en Havn, i hvilken laa flere store Skibe og ventede, fjærnet i Løbet af faa Dage, et Arbejde, der uden Skærebrænder havde taget Uger.



TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

8/12 12

4-

