

二衝程式機關の充填作用の數量的研究

所	員	富	塚	清
		柴	田	浩
		大	空	金
			次	

第五編。充填噴嘴及轉向板の研究

30. 研究の目的並びに要領

充填噴嘴と轉向板とは氣箭中に流入する噴流の最初の姿勢を定めるところの物であるので、筒底や兩 port の相關や、氣流の流過空間なごよりも注目される事が多く、これ迄も前の三者は閑却され勝ちだつたが此れに無關心だつた技術者は絶無だつたらうと考へる。著者等も二衝程式機關研究の頭初にこれに眼をつけ、若干の結果を雜録第七號⁽¹⁾に報告してある。又本研究の第二編に記載した「噴流吹きつけ方の研究」⁽²⁾はこりもなほさず本編に記載すべき一部である。然し、前者は實驗例に乏しく且非系統的であり又數値に若干信頼性が乏しかつたし、後者に於ては該編中に明記せる如く筒底の研究を主體とし充填噴流の姿勢は最簡單なものを採用したのにすぎず、姿勢のすべてを盡くさうとも思はず又効率を上げるべく形に工夫を凝らしても居ないのである。そこで未だ取り残した問題が多いから本編に於ては残らずそれを捉へて系統的に調べて行く事にする。

前編迄の研究に於ては噴流の形成の爲めには噴嘴だけを使用しこれを色々の方向に吹き向けたのであるが、これで實際發動機に於ける deflector 無しの場合にはそのまゝ適用される。而して deflector の附いた物の場合にも deflector が單に噴嘴そのものゝ延長にすぎないと思へられる様な場合ならば差支へない。但し従來の物では jet は單一で、斷面は一定、いづれも眞正面向に進むものであり、只其上向きの角度を色々に變化さして見たにすぎないのであるから、こゝで残つた問題として第一に jet を側方に傾けて見る事、第二に噴流の斷面の形を色々かへる事、第三にその斷面積をかへる事、第四には jet を單一とせず數箇に分ける事、第五には charging period 中に於て角度や斷面積を刻々に變化せしめる事等が考へられる。次に nozzle とは劃然區別される deflector (雜録第七號に記載せる如き)になつて來る事、これは、噴嘴の口先きを曲げる事云ふ役だけではなくてこゝに別箇の意味、即ち cylinder head の場合に述べた如き噴流阻止の意味が生じて來て深い興味がある。これは cylinder head よりも更に流れの源であるだけに一層效果的である事期待出來

(1) 富塚、大村——「二衝程式機關のデフレクター各種に關する實驗報告」雜録第七號. Dec. 1924.

(2) 富塚、柴田——「筒底形狀及噴流吹きつけ方の研究」彙報第六十八號. Apr. 1930.

る。これが適切に施行されれば場合により cylinder head の恰好はさうでもよくなるらしい。

實驗の装置ならびにやり口は全く第一編に記載する通りである。而して第二編に於ける head の場合と同様に、或 deflector を取れば必ずそれに或 cylinder head その他を配しそれらの協同作業の良否を測定せざるを得ないにより、組合せはそれら各箇の有する異種数の相乗じたものだけある事になり到底全部をつくす事は出来ないから、他の部は標準的な數種のものをも主として採用し、特に或噴き出し方を組み合して有効らしく考へられる場合だけに他の物も試みる事とする。

寸法は従來のものと同様で氣筒直徑 60mm., 噴氣開閉用 cock の opening-time-integral は $0.172 \text{ cm}^2\text{-sec.}$, 噴流速度は charging period 中で一定値を持たすものも、又刻々に變化する物も共に施行した。模型の番號は噴嘴には Nozzle No.—(略稱 N. No.—) を附し, deflector には Deflector No.—(略稱 D. No.—) を附する。

31. 充填噴流の側方傾斜 (N. No. III., XII., XIII.)

此迄の研究に於ては一方流れ充填の場合以外に於ては噴流の噴出方向は筒軸を含む平面内にありその面内に於て上向きを色々に変化させて見たのであるが、こゝに記載するのはそれを側方に傾斜させて見たものである。従來の爆發式機關に於ては此事は殆んど實行されて居ないが Diesel に於ては筒軸の回りに筒内空氣を旋回運動 (これは普通 “turbulence” と稱せられるが “swirling” と稱へる方が適切と考へられる) をせしむるを利とする關係上これを實行する物が往々

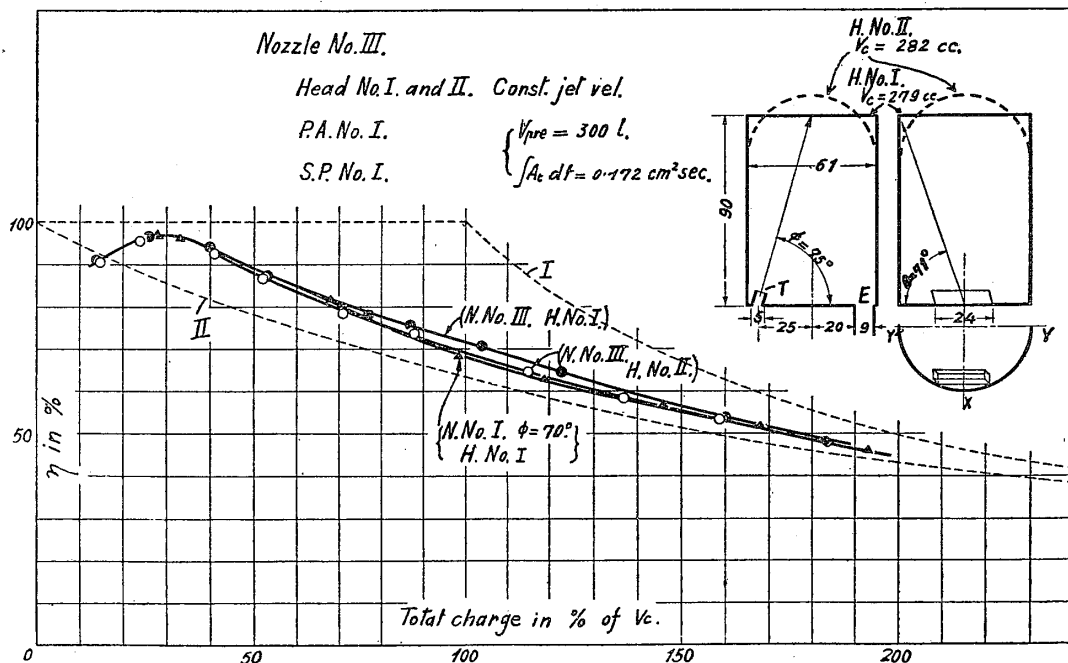


Fig. 144.

有る。而して此旋回が燃焼促進を云ふ主目的のみならず充填にも役立つのではないかと考へる人もある様であるので今回これを數量的に調査する事にした次第である。

第一に試みた Nozzle No. III. は第百四十四圖に示す通り前方上向角度 ($X-X'$ を筒軸を含む平面への投影でこれを常に ϕ と記する事にする) は 75° で、側方上向き角度 ($Y-Y'$ を筒軸を含む平面への投影でこれを常に θ と記する) は 71° で、噴流中心線は Head No. I. に於ては cylinder head と barrel との接合圓周上の transfer から丁度 90° の角距を持つ一點に當る様になつて居る。Head No. II. に對しても此同一 nozzle を使用したものである。實驗の結果は第百四十四圖に示される。圖中には比較のために N. No. I. $\phi=70^\circ$ の場合の結果を附記したがこれに比し N. No. III. は僅かに勝る。然し N. No. I. $\phi=60^\circ$ (1) のものは殆んど全く N. No. III. に一致するから、charging に對しては何等特筆に値する利益は無いと斷じてよい。Head No. II. は Head No. I よりも明らかに悪くなつて居るから前者の不利益がかなり全般的であるのを知る事が出来る。更にこれを H. No. II. $\phi=60^\circ$ 、及び $\phi=70^\circ$ (2) のものと比較して見るに 60° のものは略一致するが少々低目であり 70° のものよりは數 % 低い。即ち此 head に於ては jet を横に倒して良果どころか

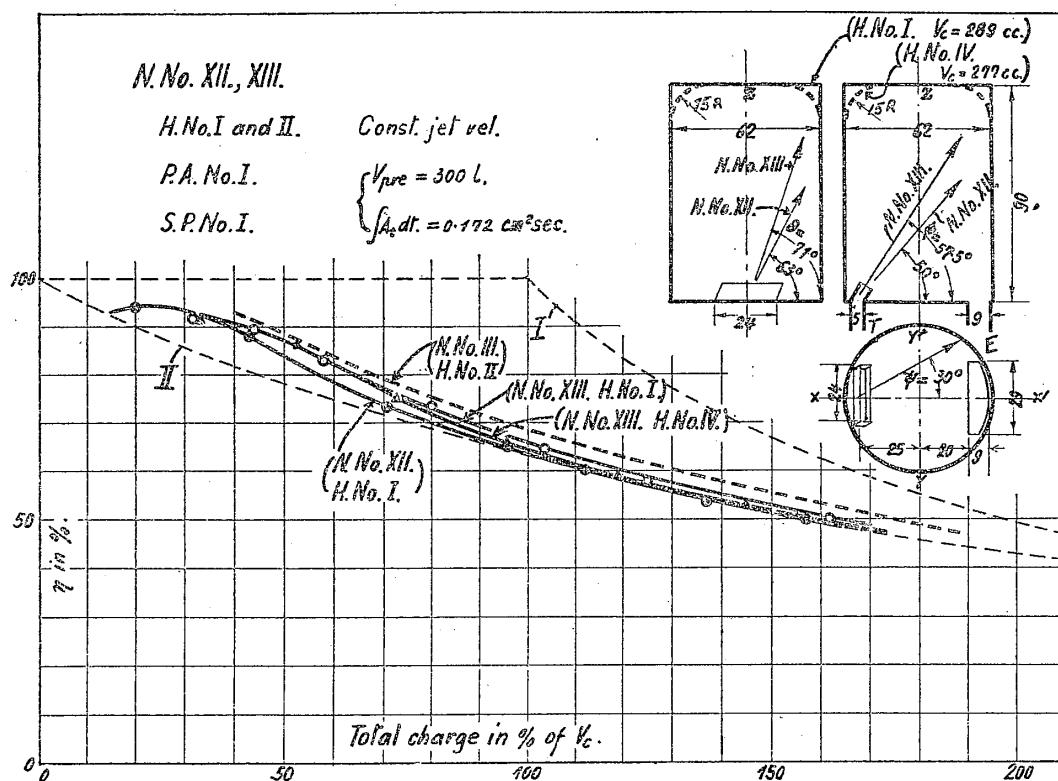


Fig. 145.

- (1) 第二編第十四圖参照。
- (2) 第二編第十九圖参照。

却つて幾分悪い影響があるを考へられる。恐らくは横に倒す事により head への jet の射入が一層圓滑になり突き抜けを助長するものも察せられる。

次に ϕ の値が上述のものよりも低くて, jet は head の部で無しに transfer と反対側の barrel に當る様な姿態のものを試験して見た。これは第百四十五圖に示す N. No. XII. 及び XIII. であり前者は $\phi=50^\circ$, $\theta=63^\circ$, $\psi=30^\circ$ (ψ は筒軸に直角なる面上への jet 中心の投影と $X-X'$ のなす角度); 後者は $\phi=57.5^\circ$, $\theta=71^\circ$, ψ は前者と同様 30° である。此形式は ϕ が小さいから N. No. III. と異つて cylinder wall 中の transfer passage の傾度だけで有利に實行出来るので, deflector を piston につけるのを好まない Diesel に於て賞用せられる。特に N. No. XII. の程度が最も多く實用されてる事から推するにこれが scavenging の點からも swirling の點からも好適と考へられて居るらしく思はれる。ドイツの有名な Hesselman の方式も圖上で一寸見たところではこれに極めて近似の様に察せられる。

N. No. XII., H. No. I. の成績は第百四十五圖の黒丸で示されるものであるが, 90% charge 位より以上の所では完全に標準線 II に一致し, それ以下の部分に於て僅かに II を超越するのみである。これと類似のものを従來のものに求めれば H. No. I., N. No. I. $\phi=90^\circ$ (第一編第十四圖参照) 或は H. No. III., N. No. I. $\phi=90^\circ$ (第一編第廿四圖参照) 等であるが charge の分量の少いところの成績はこれらよりも若干劣る。此成績は誰の目にも, かなり意想外に映るだらうと思ふ。著者等も此方式が最優でない事は明らかだが相當世間にもてはやされて居る方式に類似である以上は N. No. III. と同等位の成績には少くも行くだらうとの豫想を懐いて居たもので事實を知つて一驚した次第である。圖中點線を以て N. No. III., H. No. II. (第百四十四圖参照) の成績を描き加へたが優劣が極めて明瞭である。次にもう一つの比較として N. No. I. $\phi=50^\circ$ を持つて来る。(第一編第十五圖参照) これは ϕ については N. No. XII. と同様であるが, 横傾斜が全然ない故 $\theta=90^\circ$, $\psi=0^\circ$ である。此物の成績は殆んど全く第百四十五圖中の點線に一致するものであつて, swirling を附加した事が充填効率と云ふ點に關しては非常な損失を誘致した事を明瞭に示す。かくの如く N. No. XII. に於て充填効率低下を來たす理由は, 反対壁に當つた噴流の一部が反轉して來て廢氣の退路に立ちふさがり且つ swirling のために mixing が助長されるからであるを想像される。然し mixing が非常にさかんである事はこの効率線が標準線 II に固着する事を意味し標準線 II 以下への低下の恐のない事を保證するものでもある故考へ様によつては安全だとも云へる。此實驗から見るに噴流を横に振る事の價値は主として燃焼促進と云ふ點に存するものであつて, 實際多少の犠牲を充填効率に於て拂はなければならぬものであり, これが充填効率を増加するであらうなきに決して買ひ被るべきでないを考へられる。Junkers 式の如き uni-flow scavenging の場合に於ても程度は若干低いが swirling が充填効率を多少は低下せしめるらしい事は第三編及第四編に於ける數個の實驗によりて示される所である。

次に紹介する N. No. IV. 及 IV' (第百四十六圖所載) は噴流の前倒れを全然廢し即ち $\phi=90^\circ$ で、 θ は前者が 30° 、後者が 60° である。よつてこれに於ては噴流が helically に筒壁に沿うて上る事になる。この方式は筒壁體中の transfer passage の工夫だけでは實現が困難であるが deflector を使用すれば極容易に實現出来る。噴流中央線の延長によつて描かれる helix は點線及び矢印を以て構造圖中に描き加へた。成績は圖に示される通りで $\theta=30^\circ$ のものは標準線 II に近い貧弱な成績で $\theta=60^\circ$ のものは N. No. III., H. No. I. と略同等のかなりよい成績である。斯の如く此形式に於ても噴流を退路に近づけると同時に激しい swirling を伴ふ如きものが低効率を招くこと云ふ前項の推論があてはまるわけである。此形式は極淺く piston に附しておくこと port の全開時には殆んど働らせず、port のしまり際に強く働らく事となり、割合高い充填効率と同時に充分の swirling を残す事に成功する可能性を持つと思ふ。

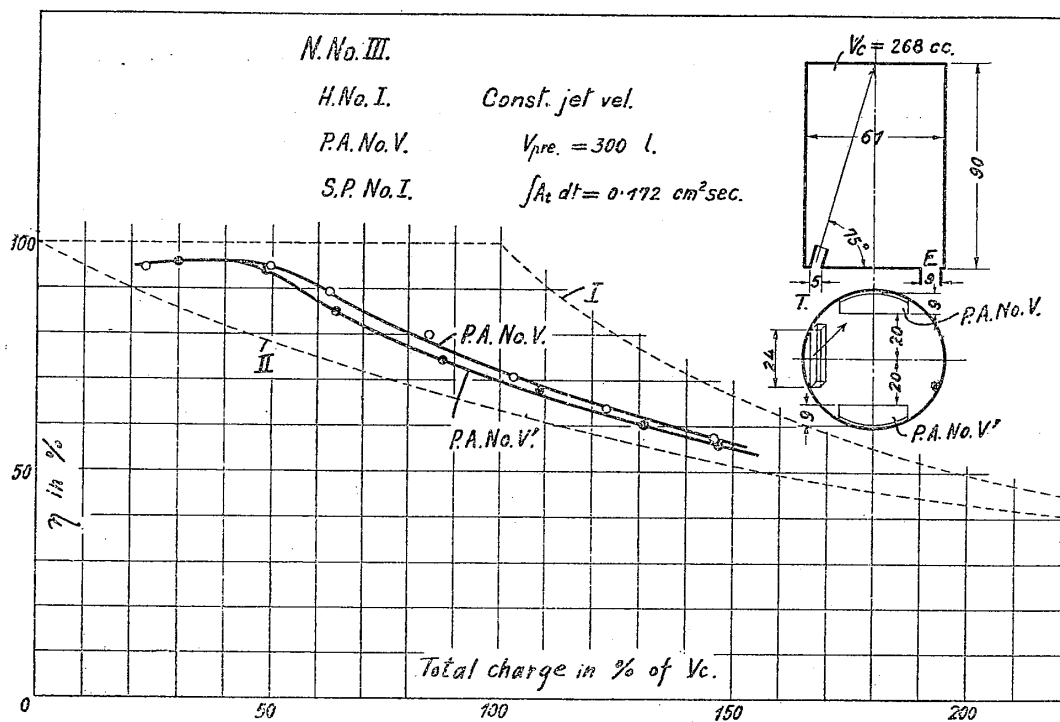


Fig. 147.

次に此 swirling を伴ふ方式に對して port の配列法が如何に影響するかを検する目的で第百四十七圖に記載する如き實驗を行つた。これは N. No. III. をつかひ、exhaust port の位置を従來のものゝ狂はして transfer から 90° の角距を以て配したものである。但し P.A. No. V. は jet が向つて居る方向に、P.A. No. V' はそれゝ反對である。効率線は二者共性質は同一で只若干 P.A. No. V' の方が低い。これは反轉して來た噴流に正面する位置にあるためゝ推される。次に此兩線を第百四十四圖と比較して見るゝかなり著しい性質の變化を認める事が出来る。如何なる點かゝ云

ふこ双方共 100% charge 位上位の所は略一致して居るがそれ以下の所に於て百四十七圖所載のものは百四十四圖所載のものに比し上り方が急峻で、従つて 50~60% charge の邊に於てはかなり高位に現はれて来る。これは相當面白い變化であつて、若し charge の少いところで常用しやうと云ふ場合なら考慮する必要がある。但し、氣箭が多數密立する場合或は筒全周に port を配するに云ふ様な場合には位置の勝手が許されないからこれは問題にならない。

32. 噴口形状の影響 (N. No. V. ~VII.)

噴口は従來のものでは専ら 24mm×5mm の矩形のものを採用したが deflector を使つた場合にはその縁端の形にかなり自由さがあるのでそれを色々に変化させて見る事にしたが、勝手な恰好が大いさでは結果の整理に困るのでこゝでは斷面積を一定にしいづれも矩形でその縦横兩邊の長さを次第にかへて次第に正方形に近づけて行くこととし、最後に圓形のを附加する事とした。mixing が効率の低下の有力な原因であるとするれば廢氣中に露出される periphery が減少するに従つて次第に効率の増加を來たす筈である。

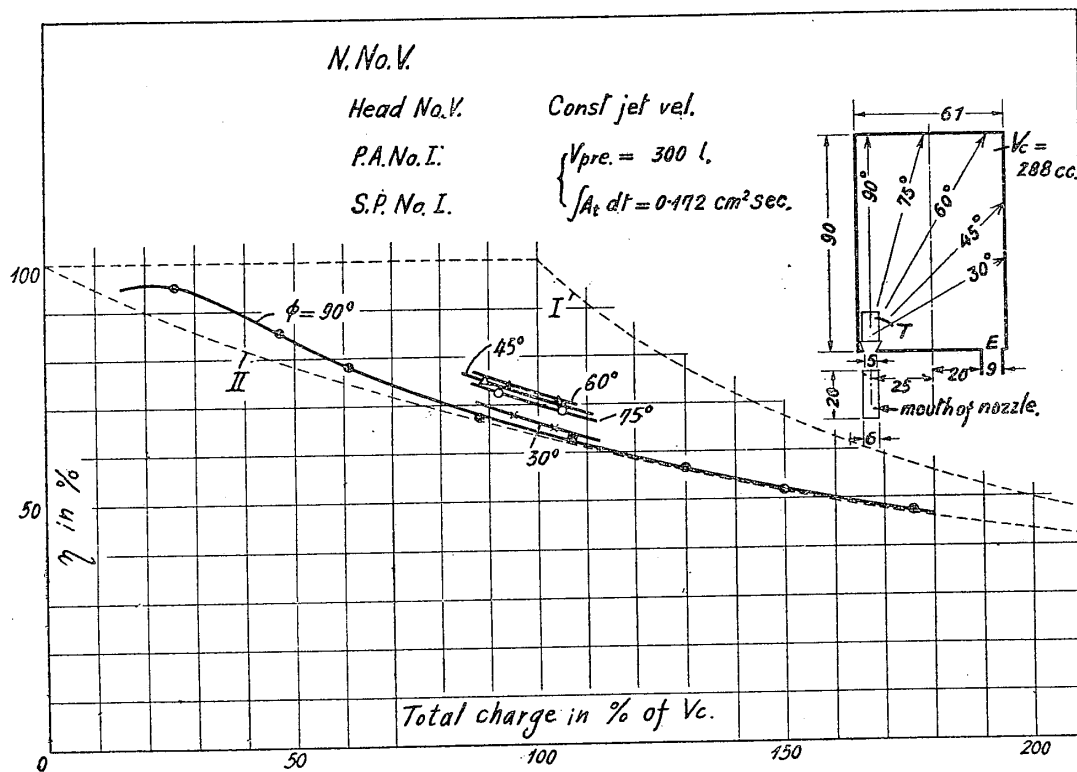


Fig. 148.

最初の N. No. V. は噴口斷面 20mm×6mm であつて、實驗結果は第百四十八圖に示される。此成績は極僅かではあるが N. No. I. よりもよくなつて居る。

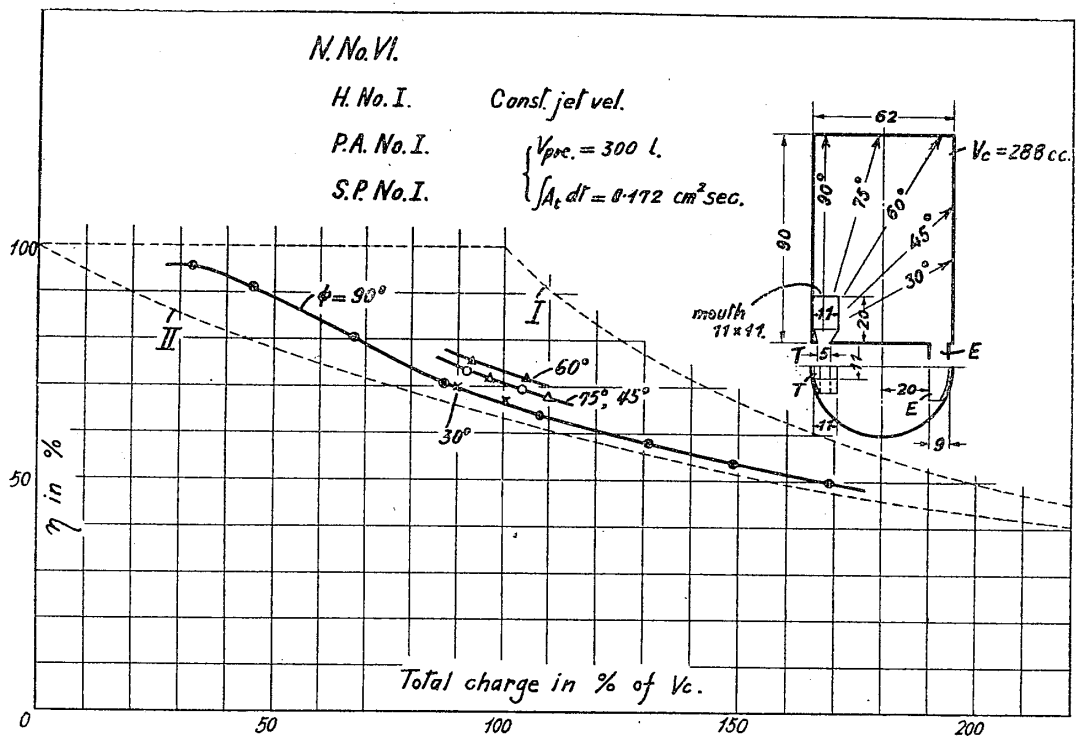


Fig. 149.

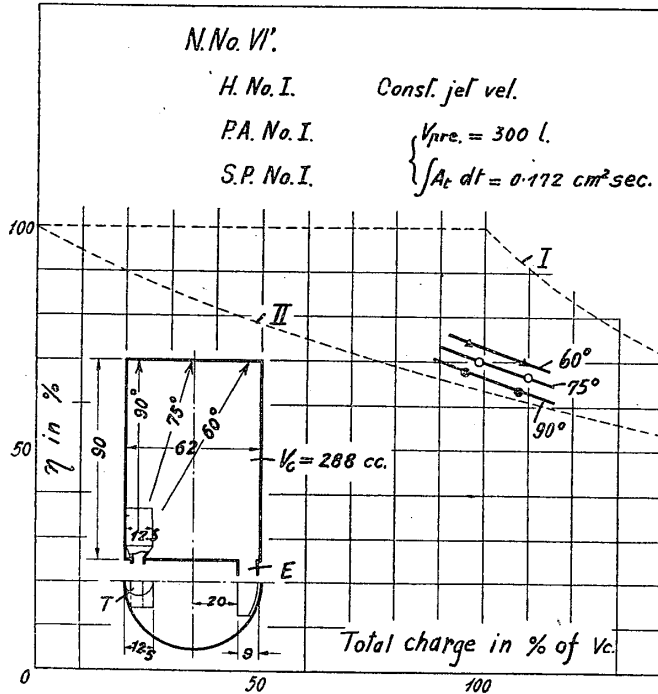


Fig. 150.

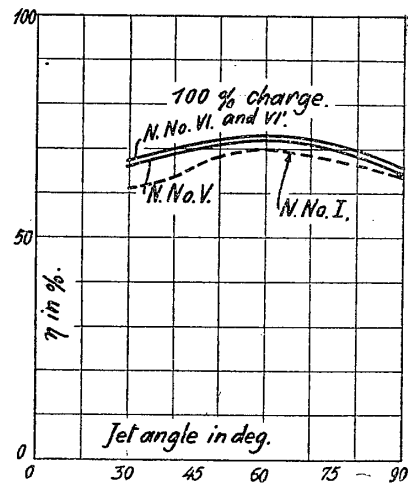


Fig. 151.

次の N. No. VI. は噴口を正方形にしたもので、第百四十九圖に示される通り結果は更に上昇する。

次の N. No. VI' は直径 12.5mm の圓形にしたもので結果は第百五十圖に示す。これの結果は正に N. No. VI. のそれに一致する。

充填効率に対する jet angle の影響は N. No. V., VI., VII' 共に一緒に第百五十一圖に示される。同圖中には N. No. I. の結果を點線で描き加へておいたが、断面形狀を正方形或は圓形に近づけて行く事の利益は相當目立つ。殊に jet angle の小さい所に於て顯著である。但し、形狀を變へて行く時には periphery の減少に伴ひ、壁へ衝突の具合も、また退路に立ちふさがり方も變化して行くから、されが主として利いたのか不明である。Jet angle の小さい時の性質が特によい點なきから見るに、第三項が主として利いて居るのかも考へられる。

要するに充填氣流は廢氣の中へうすべつたい姿態で露出させて悪い事は略確かで、特に反轉式充填の場合に於て左様であると思ふ。然し實際の發動機に於ては port の開度の少い時には非常にうすべつたい物が噴き出して來る事を避け難いから、若し deflector の使用が許される場合はそれを以て jet を誘導集束し、露出以前に於て、なるべく分厚になる様に計るべきものと思ふ。

33. 複合噴嘴の研究 (N. No. VII.~IX.)

今回の研究に於ては、ずつと單一噴嘴で進んで來たが、曾て、雜錄第七號記載の實驗⁽¹⁾に於て中央に奥深い後退部のある deflector を使用して意外な好結果を得た經驗があるので、巧なる複合を實行すれば他物の世話にならずに相當高效率を上げ得られさうに常に想像して居たもので、今回こゝに、その程度迄それが可能であるかを稍系統的に調べて見た次第である。尤も大型機關に於ては運行の圓滑を計る關係上噴嘴を細分する事が普通であり、場合によつては吹き向けて相撃突せしむる構造も珍らしくはないが、その實際的效果については何等數量的に示されて居ない。小型機關に於ては單一噴嘴で間に合ふ場合が多いが、若し複合によつて deflector も cylinder head も考慮しないですむまなれば大いに利益である故、この問題を委しく考へて見て無益ではあるまい。

第一に施行したものは N. No. VII. で第百五十二圖に記載する如く噴嘴の全幅 24mm を略 3 等分して外側噴嘴は $\phi=90^\circ$ 、中央噴嘴は $\phi=60^\circ$ になしたもので、作用は脚駐⁽¹⁾のものに略類似だと思はれる。かくするに cylinder head の部に於て兩噴流が互に反流する結果前進速度の減衰が可能らしく、又筒中央部に普通發生する vortex が $\phi=60^\circ$ の噴流により打ち毀されて容積利用率が増すために高效率が得られるのではなからうかと思へたのである。實驗の結果は第百五十二圖中の黑點のついた線で示される。その他の二線は比較のために掲げたもので、共に單一噴嘴の場合で

(1) 富塚・大村。——二衝程式機關のデフレクター各種に關する實驗報告中の第七圖。1924.

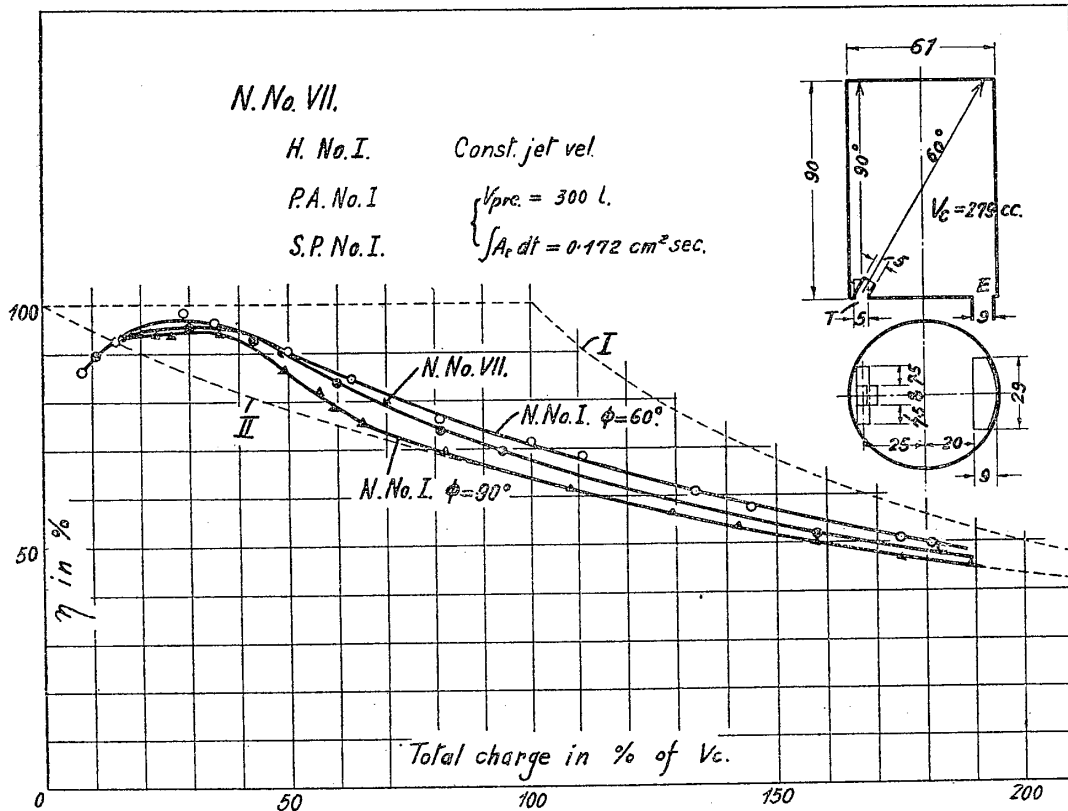


Fig. 152.

一は $\phi = 60^\circ$ 他は $\phi = 90^\circ$ である。この兩線を比較して複合の効果を檢するに、複合したものは單一の場合の間ではあるが、中央より稍上目に出て居る。双方の mean をすれば $\phi = 90^\circ$ のものゝ噴出量が $\phi = 60^\circ$ のものゝ二倍になつて居る關係上、下方の線の方に片よつてよいわけであるから複合の効果は單に mean でなしに若干はそれよりも優れて居たと云つてよい。然しこれでは未だ $\phi = 60^\circ$ 單用の場合よりは低いのであるから特筆すべき利益ではない。次にこの噴嘴に對して head の異つたものを配したなら、法外な上結果の得られる事もあるかと思ひ、hemispherical head (H No. II.) を試みた。然しこれの結果は第百五十三圖に示される通りでやはり大體に於て $\phi = 60^\circ$, $\phi = 90^\circ$ 單用の場合の中間の値が得られたのみである。

然し上述のものでは對抗する噴流が均勢とは云ひ難いから更に主として均勢を云ふ點に留意して二箇の模形を作り實驗して見た結果を第百五十四圖に示す。最初の *N. No. VII'* は *N. No. VII* の改形であつて $\phi = 90^\circ$ のものを二分して左右に配するに後者と同様だが幅を減じて 6 mm づゝとし、中央に幅 12 mm の噴嘴をおきこれの傾度は *N. No. VII.* では 60° であつたのを 50° に改め前者よりも head の部に於ける逆流を強勢とする如く計る。これでも相對抗する兩流が完全に均勢とは云へまいがかなり *N. No. VII.* よりもよくなつたと認められる。第百五十四圖中には此物

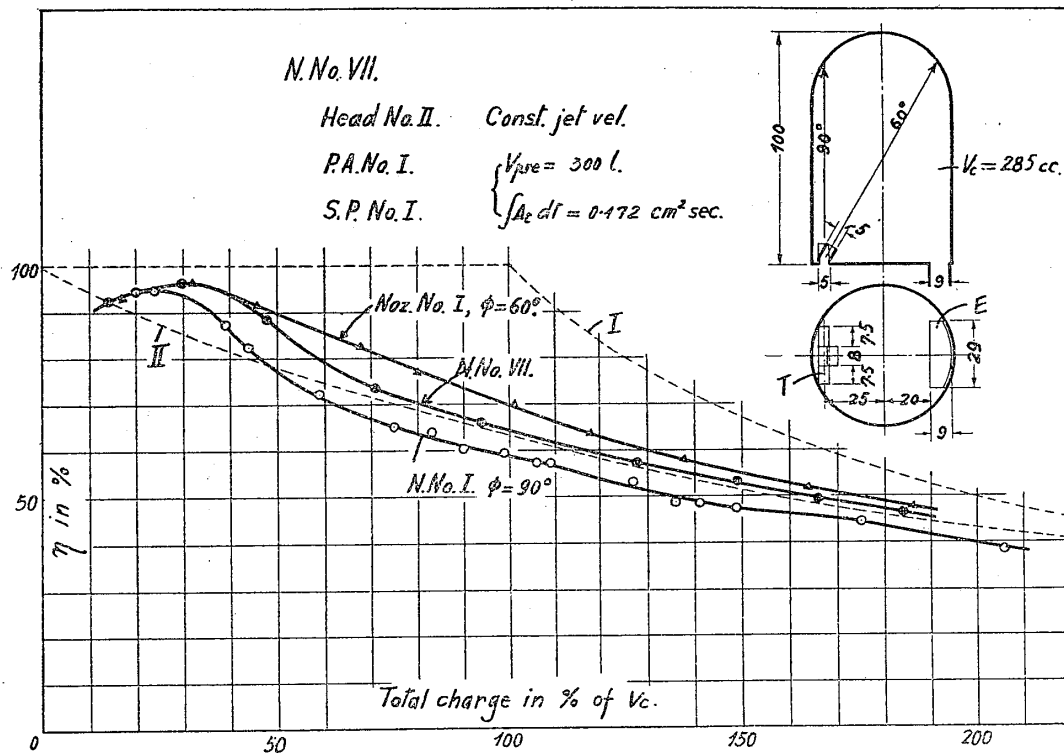


Fig. 153.

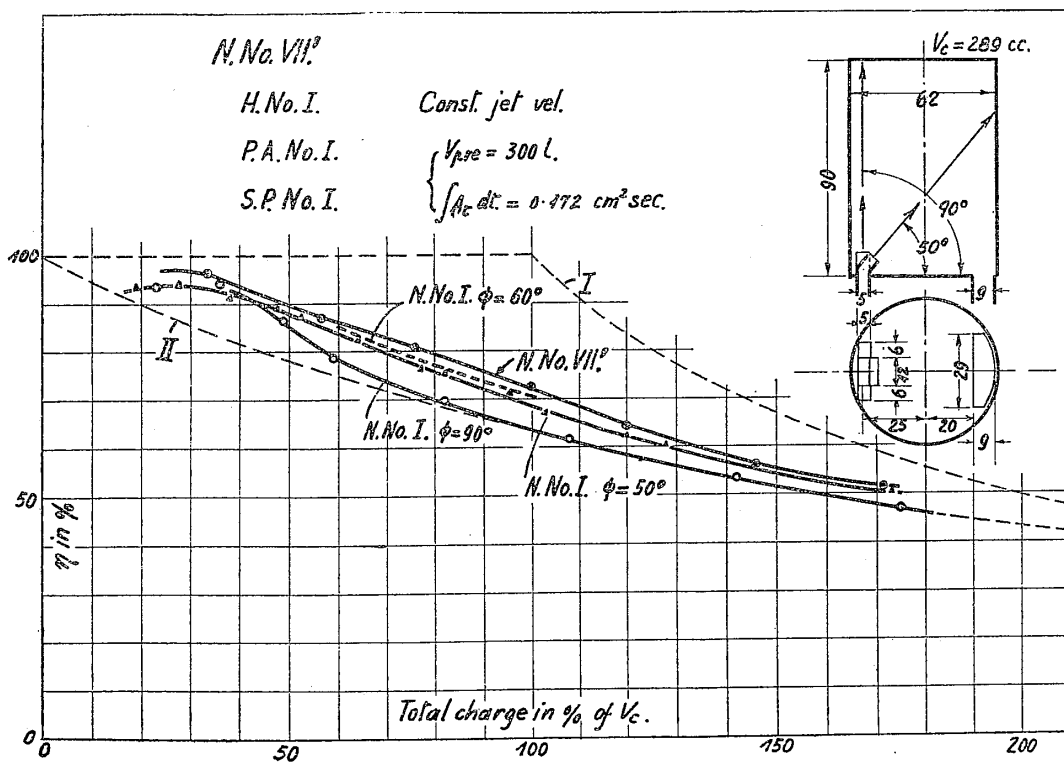


Fig. 154.

の成績の外に $\phi=50^\circ$, $\phi=90^\circ$ の各の單用の場合を併せ掲げたが、さのいづれよりも高い値となつた。然も N. No. I. の中では最高効率であるところの $\phi=60^\circ$ のものさへ若干凌駕するのであるから、我々の期待をかなり充たして呉れたと云ふべきで適切に施行すれば相當の價値のある事が判る。

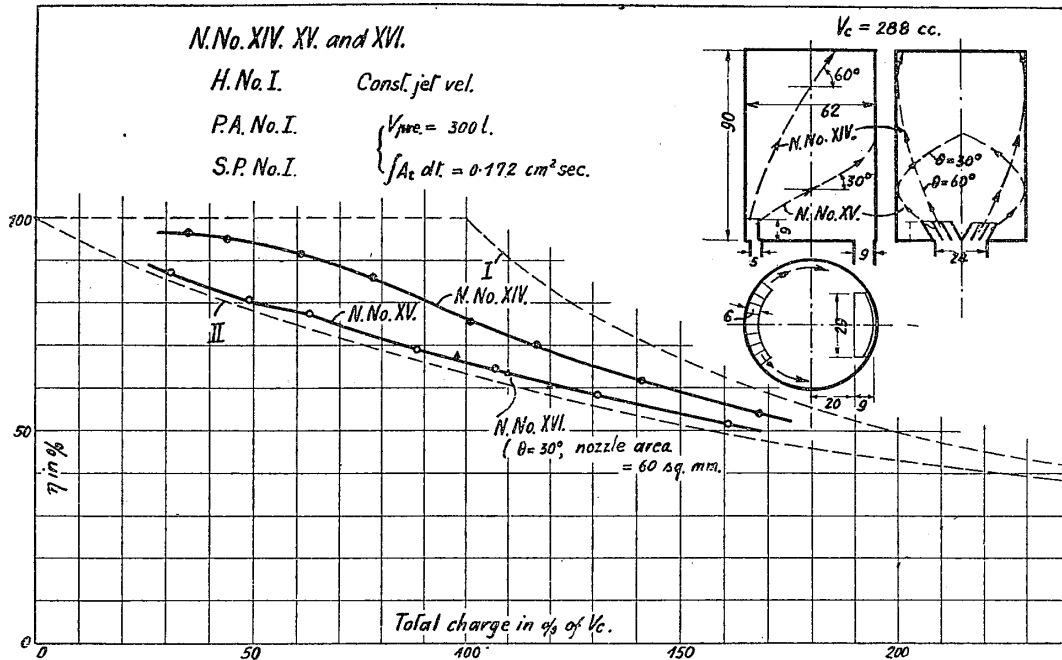


Fig. 155.

次に第百五十五圖に N. No. XIV., XV., XVI. の結果を示す。これは N. No. IV. 及 IV.' の如く噴流をして筒壁に helically に沿はしめるものであるが噴流を二等分し、對稱的に左右に向はしめたものである。而して N. No. XIV. に於ては兩噴流の上向角度は共に 60° である。噴流の中央線の延長は大體圖中の矢を以て示される如くであるので噴流は先づ一旦 cylinder head に當つてから互に撃突しそこに方向相反する二箇の環流が形られる様である。成績は圖示の通りかなり優秀であつて 100% total charge に於て約 76% の効率であるから正に第一流の成績である。此方式は deflector へ加工して容易に實現出来る故相當有望であらうと信ずる。

次に N. No. XV. は $\theta=30^\circ$ としたものであつてこれでは head の部でなしに cylinder barrel の中邊に於て兩噴流が合流するものであつて、この點が exhaust port に近すぎるを見へ圖の白丸の線に示される如く N. No. XIV. に比し格段の下位にあらはれた。これは N. No. IV. と IV.' との関係に似て居るが total charge の少量の所に於て N. No. XV. は著しく悪くなつて來て XIV. との差が顯著になつた點が相違して居る。N. No. XVI. は XV. と角度は全く同様であるが只 nozzle area が半減して居る。よつて噴流速度は倍加して居る筈であるが結果は全く一致を見た。いづれにしても $\theta=30^\circ$ では角度が小に失し、exhaust port に接近しすぎる故に高效率の期待は不可

能の様である。此物に N. No. XIV. の中間の位置の研究は実行しなかつたが恐らく効率も略 continuous にかはる物と想像される。然し大體に於て cylinder head の部位で撃突が行はれる範圍であれば相當の効率を豫想して大過なからう。

之迄の實驗は噴流が噴嘴を出てより筒内壁に沿うて暫らく流れてから相會するもので、その遭

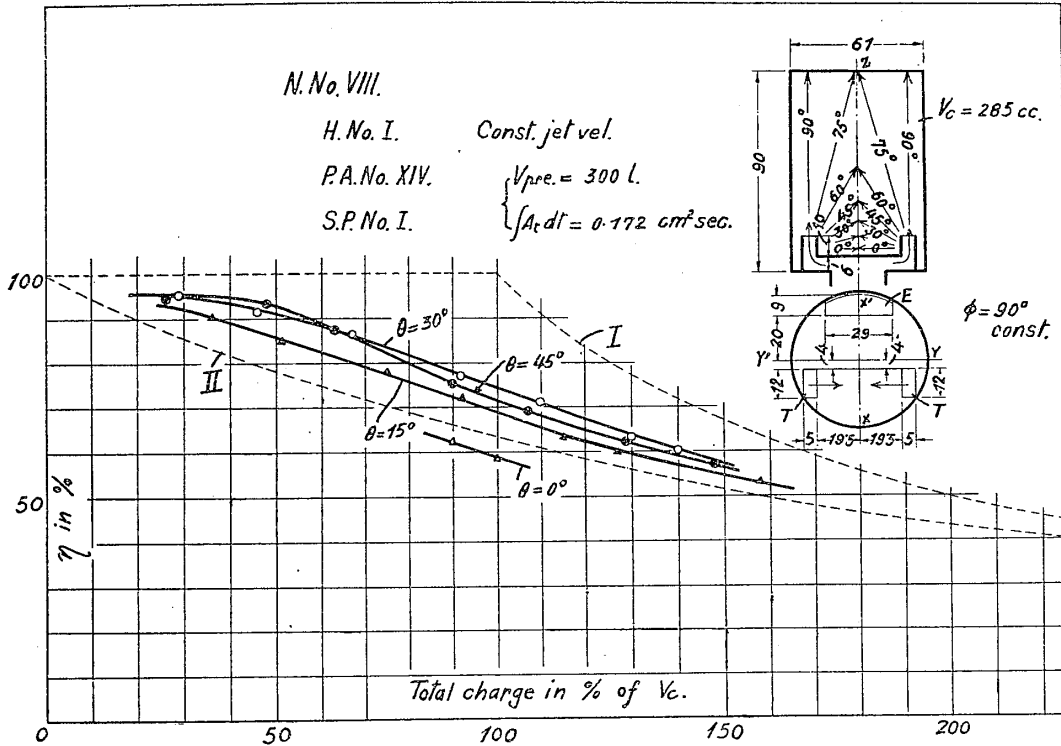


Fig. 156

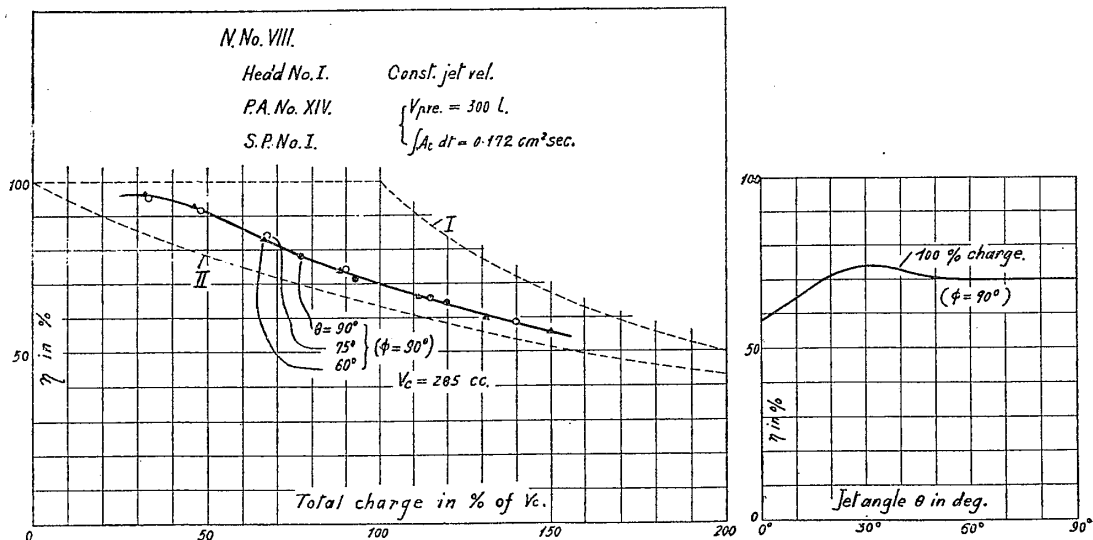


Fig. 157

Fig. 158

遇の具合が不明瞭であるから、今度は噴嘴を出た噴流が直ちに撃突する様な形式の試験を行つた。N. No. VIII. 及 IX. がそれであつて、共に、噴口を二つこし撃突の點を色々に変へて成績を調査したものである。N. No. VIII. の成績は第百五十六圖乃至百五十八圖に示す。此形式は第百五十六圖に示す如く二つの噴嘴を X-X' 軸の兩側に對稱に配し常に $\phi=90^\circ$ だが左右より中央に向つ倒れかゝらしめ但し θ の値は左右一樣こし衝突點は常に XX'Z の面上にあらしめる。 θ は 90° から 0° まで 15° おきに變へて見た。斯の如き衝突を實行するこ噴流は衝突點から急に方向を轉じ、て對稱面 XX'Z に直角な方向の速度は完全に失ふがさながらその面が固體の平面であつたかの如き狀勢に強くその面に沿うて流れさながら一枚の薄板を立てた如くなる。而して衝突後の上下方向への勢力分配は $\theta=0^\circ$ に於て上下均等、而して θ が増すに従ひ上方への勢力が優越して來る。かくの如く今までに一寸類例のない噴流の姿態だが効率線の狀況は圖示の如く今迄ざらにあつたのこ大體同様の極めて平凡なものである。只掘り出し物だつたのは $\theta=30^\circ$ のこころであつて、これは 100% charge に於て効率 74.5% 位になる。 $\theta=0^\circ$ のこころは誰にでも想像出来る通り非常に悪い。第百五十八圖に θ の影響を圖示したが $\theta=20^\circ$ 位より先きは全部 70% 以上にあるから相當實用になるこが判る。特に $\theta=30^\circ$ の邊を使ふ事が有利である。

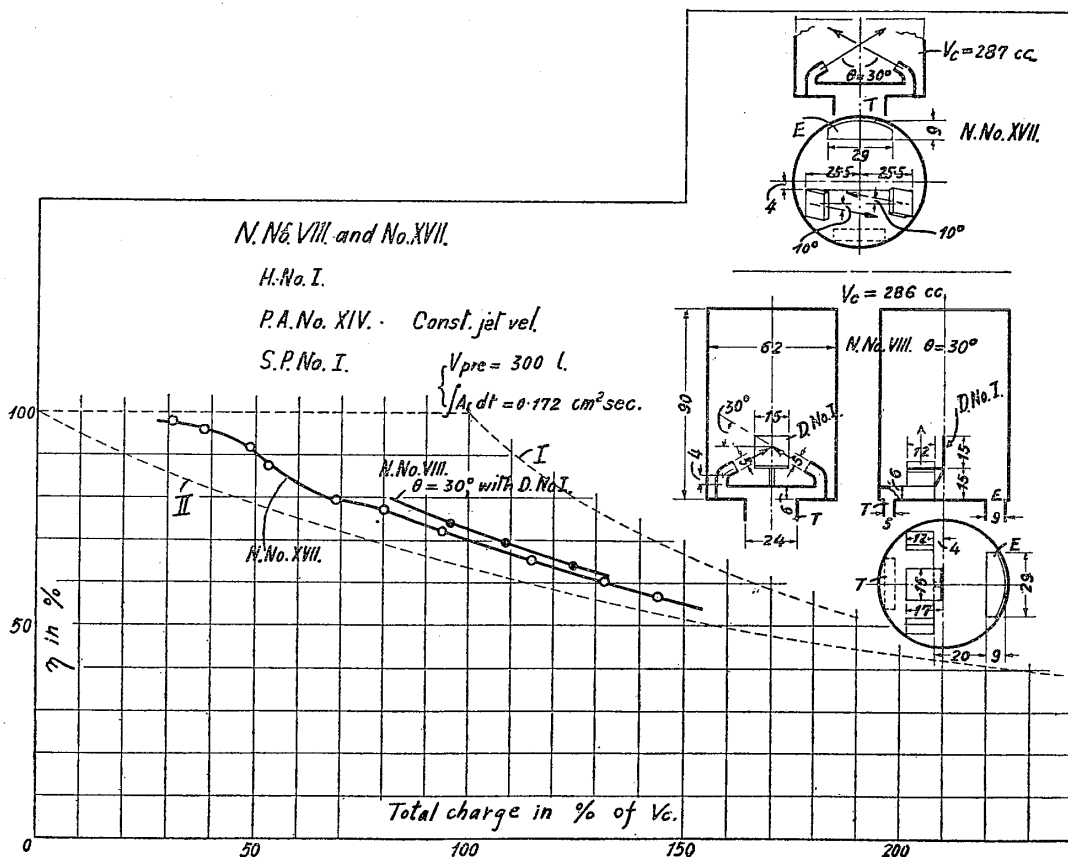


Fig. 159.

次に既述の N. No. VIII. $\theta=30^\circ$ を更に改善してやる目的で第百五十九圖所載の D. No. I. と云ふ小さい deflector をおいて見た。此意味は衝突後 XX'Z の面上に飛び散つた噴流を exhaust に向いた方面だけ遮断しやうと云ふのである。然しこれは圖中の特性線の示す如く全く効果なく、むしろ若干悪くなつた傾向である。恐らく $\theta=30^\circ$ では此 deflector に當らない程衝突後の噴流が上方に向いて居るものご察せられる。同圖中には N. No. VIII. $\theta=30^\circ$ の噴嘴をすこし垂直軸の回りにまはして噴流を外らし略半分だけ撃突する様にしたもの (N. No. XVII.) の結果も掲げる。こうするご撃突後の噴流は N. No. VIII. とは 90° だけ轉換し兩噴流に平行な平板となる。こんな事で僥倖が出来るかご思つたが結果は N. No. VIII. よりも却つて悪くなる。

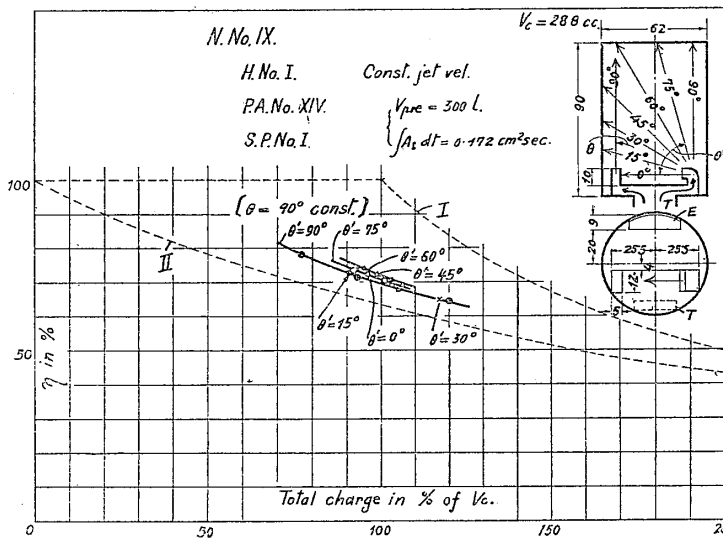


Fig. 160.

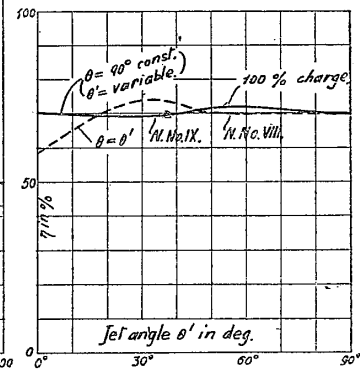


Fig. 161.

次に N. No. IX. に移る。これは第百六十圖に示す如く。二噴流の中一本を常に直上させ他の噴流を前者に向つて色々な角度で吹きつけて見たものである。これであるご衝突後の合成噴流の方向は後者によつて押し傾けられ管内に若干 swirling が誘發される筈であるから Diesei の場合に適用可能であらう。充填効率も第百六十圖第百六十一圖に示される如くで大體 100% charge に於ける値が 70% がらみであるので中庸の成績である。第百六十一圖中には比較のため N. No. VIII. の成績を點線を以て併記したが θ' の小なる所での相異が一す面白い。

斯の如く噴流を數箇に分けその噴口直前に於て互に撃突させた場合、合一後の噴流は形ご方向こそ異なるがやはり相當強勢であるので、もごもご其形で噴き出した事ご殆んご差がない様である。然し場合によつて直接では中々實現し難い様な形を容易に實現出来る事があるからそんな時に應用すれば便利であらう。而して、充填効率は、特別うまい組合せの時 (たごへば $\theta=\theta'=30^\circ$ の様な) に一すよくなるばかりで、一般には平凡である。

34. 噴流の角度が刻々に變化する場合 (N. No. X.)

實際の發動機に於ては piston を以て port を control する關係上 transfer jet は厚さも方向も速度も一般に刻々變化するものである事は⁽¹⁾既にのべた事である。而して我々は今日迄は主として、一回の charging period 中に於ては上述の三因子は不變と云ふ條件のもとに進んで來たのであるが、本章で三因子の中方向と云ふ一因子を刻々に變化させその影響を調べて見る事にする。N. No. X. がその特殊の目的のために作られたものであつて、第百六十二圖所示の如くいつもの固定噴嘴のか

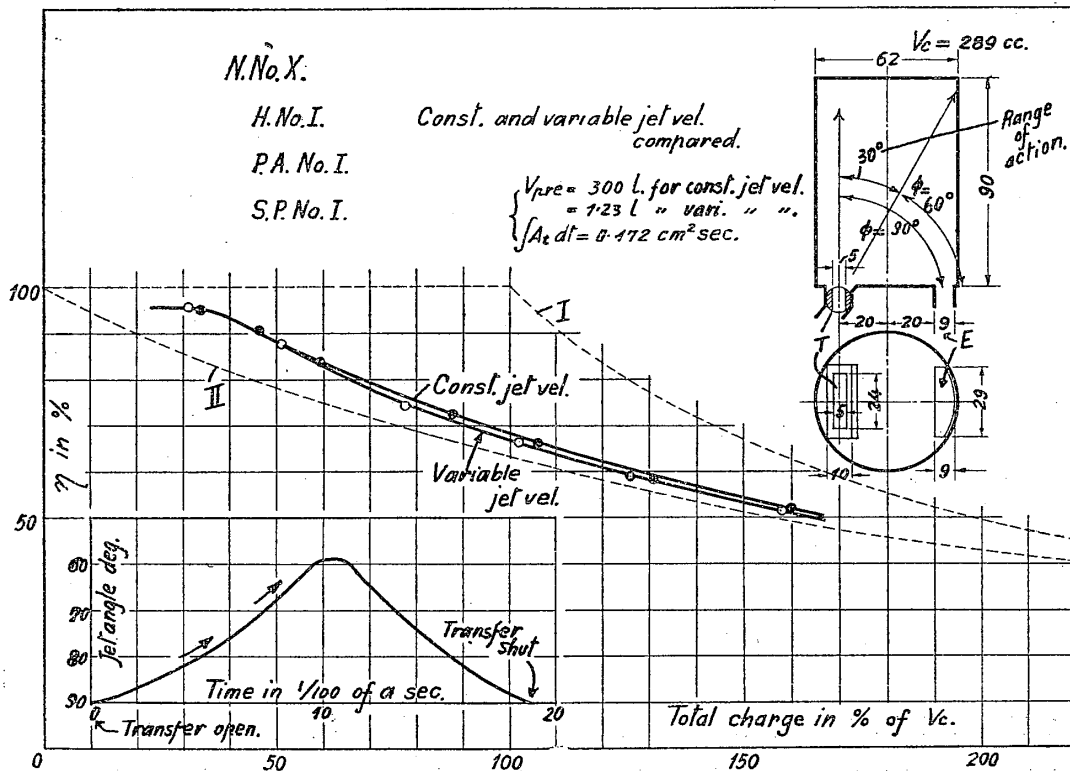


Fig. 162.

はりに一見活栓の如き丸棒を装しその中央の流路を以て噴嘴にあてたものである。活栓の心棒は容器の外方に現はれそこに腕がつき、その腕端は transfer cock の軸上に装着した cam の上におしつく。φ の刻々變化の狀況は第百六十二圖の左下方に示される。但しこう定めたのは cam の形の關係からであつて、別に cylinder 中の變化に合致せしめやうなきこの根據のあるものではない。効率線は二本あるが黒丸のついた方は constant jet velocity で施行した結果であり白丸の方は variable jet velocity で施行したものであるが、この方は従來の通り 1.23 l の precompression space から transfer を通じて放流しただけであるから噴流速度の刻々の變化は分明でない。かくの如く噴流の

(1) 富塚. 柴田. — [二衝程式機關の充填作用の數量的研究。] 第一編. p. 92. March, 1930.

位置を刻々に變化させる大きな vortex の發生の恐れがなく効率も固定の場合のいづれよりも上昇する事があり得はせぬかを考へたのであるが結果は左様うまい事にならず略 mean value になつただけである。而して variable jet velocity の場合の方が低位に來た理由は、これに於ては噴流の速度が初期即ち $\phi=90^\circ$ に近いところが最高で此邊で大部分が放出されるためその邊の効率に主として支配されてしまつたためを考へられる。乏しい實驗だから未だ確かに斷言は出來ないが此 ϕ を刻々變化するを云ふ方法によつて高効率を上げる望はないのではないかと思ふ。やはり一番よい一つの position に固着する方がよいのだらうと思ふ。然し、大體各 position の成績の mean になるのであるから出鱈目にやつてもひさいやり害ひのないのは確かである。よつて正確なる實驗なしに製作する様な場合には便利であるかも知れない。

次に噴流の厚さを實際の engine に於ける如く刻々に變化させる事も意味のある事で、上述の装置を一変改すれば實行出来るが未だ實行して見なかつた。然しこれに於ても恐らくは mean になつて現はれるだらうと思はれる。これは今日迄我々の行つた一定形状噴嘴による實驗の結果を實際 engine に適用する際に極めて大切な顧慮であるので將來別編に於て精査する事とする。

35. 單純噴嘴に對する deflector.

一般に世上に deflector として通用して居るところのものは transfer port の前面に當る piston の上面に植立された板か、或はその板の背後に充分の肉を附し一種の隆起物となした物かであつて transfer nozzle だけでは噴流に希望する通りの條件を與へ得ない場合に、それを補足矯正する目的を以て使用するものである。而して今日迄世間一般に流布されて居る物は“噴流をよく流す”を云ふ考へにこだわつて居た關係上 transfer nozzle を出た噴流の向きを圓滑に變へてやるを云ふ事だけしか考へて居らず即ち deflector は cylinder wall の一部に形られる通路は單に transfer nozzle の延長をしか認められない種類のものであつて、これの諸性質は之迄の諸章に於てのべて來た nozzle の研究中に悉く包含せられるものであつて改めて述べる必要はない。本章以後に於て述べやうとするのはそれと別種の deflector であつて、transfer nozzle と continuous ではなしに全く discontinuous に接合するものであつて、單に圓滑なる方向轉換を目的とせず多分に噴流阻止の目的を持たしめたものである。Deflector に斯様な意味を持たせた事は從來曾て無い事であるがこれも cylinder head に於けると同様、適切に施行すればかなり有効な物である事が本實驗によつて詳らかにされる。而して deflector は nozzle と密接なる協同動作を必要とする關係上、必らず兩者一對として性質を調べるを要するわけで、本章には單純な一本型 nozzle に對する各種の deflector の成績を集める事とする。

第百六十三圖及第百六十四圖に示す D. No. II. は平板を nozzle の前面におきつけ根の隅角は

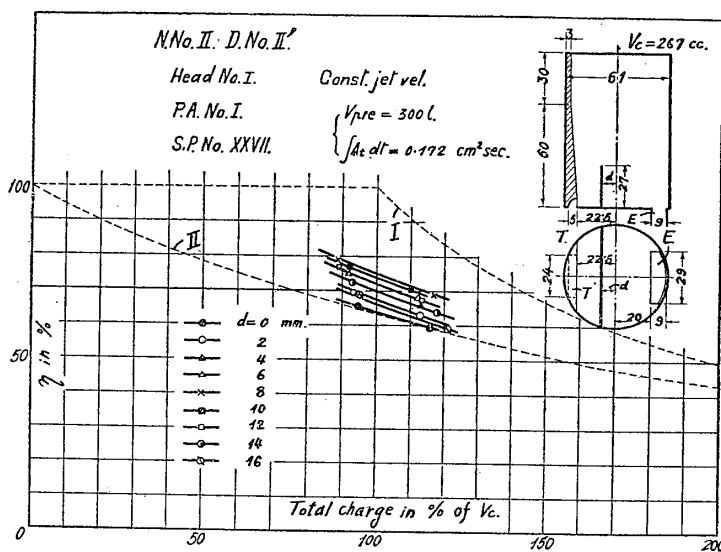


Fig. 165.

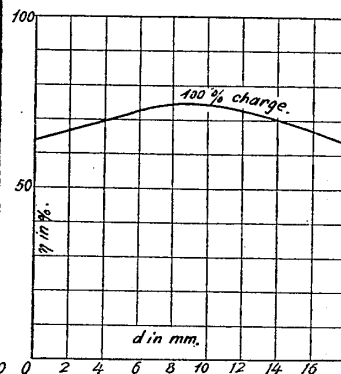


Fig. 166.

次に第百六十五圖及第百六十六圖に、nozzle と deflector との距離を色々にかへて見た實驗の結果を掲げる。Deflector は D. No. II' で、これは transfer に面する隅角に丸味を附して居ない點が N. No. II. と異なる。Nozzle は N. No. II 一本だけを採用し nozzle 上方の空間はつぶして略實際の發動機の狀況に近づける (S.P. No. XXVII)。Deflector は筒の丁度中央の位置から漸次 nozzle に近づけることとし、位置は center からの距離 d を以て示す。結果は兩圖で一目瞭然で、板の位置は丁度中央でもいけないし直径の $1/4$ まで近接させてもいけず大體 transfer の壁からの距離が直径の $1/3$ の邊即ち出口面積は piston area の約 $1/3.6$ の邊に一番よい所があり効率 は 100% total charge に於て約 75% である。この結果から見るに世上の多くの deflector は transfer port に近接しすぎて居ることを知る。

次に既述の N. No. II. と同様の平板型 deflector の根部の位置を一定とし前方或は後方に倒してその影響を検したものを第百六十七圖に示す。筒軸心より deflector 根部迄の距離は 6mm であつて、傾度は D. No. II. が $\phi=90^\circ$, D. No. III. が $\phi=100^\circ$, D. No. IV. が $\phi=70^\circ$ である。Nozzle は No. I. $\phi=0^\circ$ である。Head は No. I. と No. II. を兩方を使用し比較を試みる。結果は圖示の如くで D. No. II. と III. とは殆んど大差なく又兩者に對しては head による相違は極めて僅少であるが只 D. No. III. の場合 H. No. II. と組合した成績が他の三つよりも明瞭に下位に現はれ、此 head が如何なる組合せの場合にもよくなる事のないのを示す。然しこれら四つの曲線はどれも相當優秀な成績であるが、次に D. No. IV. に移るとこれは驚くべき不良成績で標準線よりも遙かに低位である。これに對して head の相異は何等の影響も與へない。これに於ては $\phi=70^\circ$ であるから、N. No. I. $\phi=70^\circ$ を單用した場合から推すに相當よい成績になつてもよさうであるが何故か劣化したか？ 此理由は若し N. No. I. であれば噴流は nozzle を出たまゝの姿態で即ち横幅

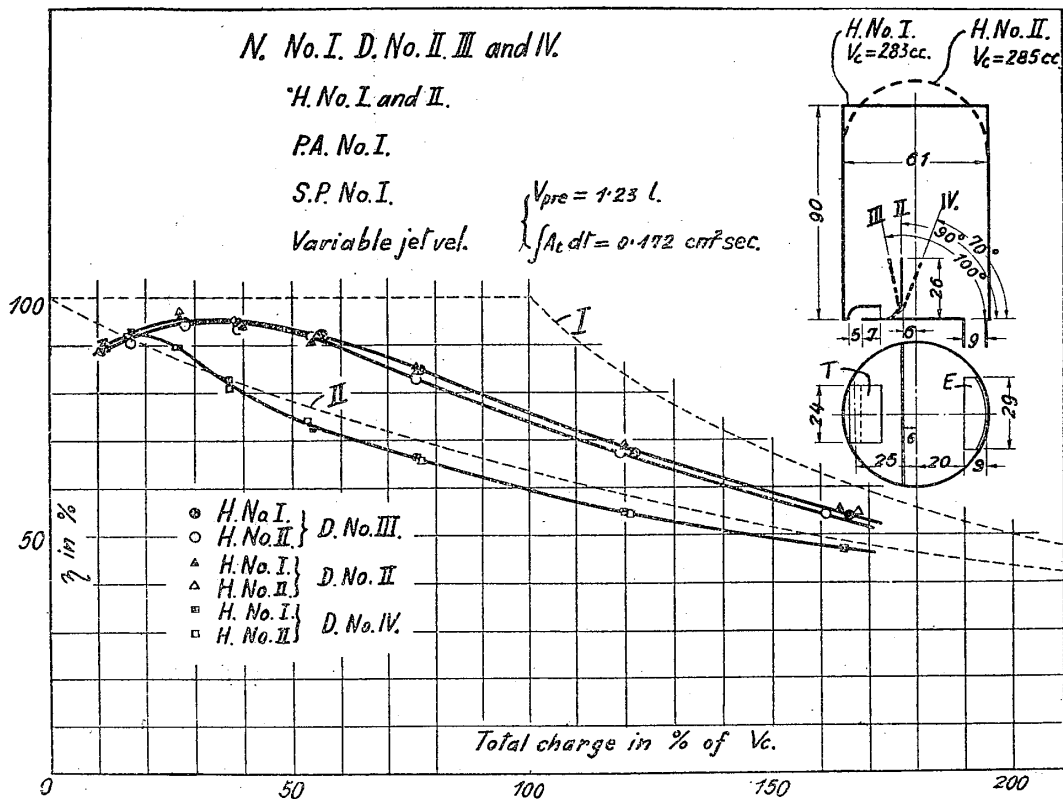


Fig. 167.

が直径の約 $1/2.5$ の帯こなつて気筒主要部を横ざり兩側に退去廢氣に對する充分の流路を存するの
 に、D. No. IV. に於ては噴流は deflector に當つた後はその全幅に擴大して deflector の延長面
 内に射出せられ、廢氣の退去路をすつかり遮斷する姿勢なる故廢氣退出に際し多分の新氣が同伴
 される狀況となり効率の低下を來たすのである。こころで此の形は一す見れば中々 attraction があ
 るから、うつかりするこ引つかゝる。(實際著者等も曾てこれで誤ちを犯したものである。) 即ち板
 は exhaust に向つて傾けるのは危険であつてむしろ手前に傾ける方が危険が少い。然し傾けても何
 等特別の利益はないからむしろ直立とし只板の距離を transfer 側の壁から直径の $1/3$ 内外の距離に
 おくこ云ふ點に注意を拂ふべきである。

次に第百六十八圖に D. No. V. 及 VI. の結果を掲げる。これは双方共 deflector の面の背後
 にすつこ肉をつけたものである。此中前者は deflector の出口幅が nozzle の幅こ等しいもの、後者
 は側壁が全然無くて cylinder wall まで開いて居るものである。前者に近い形が世上に最も多く後
 者は稀である。成績は D. No. V. は中等であり充分實用に耐える。次に好奇心から圖示の如くこ
 れの出口のこころに約 1mm 目の網を張つて試みた。これは口の全面に亘つて比較的均一な流れを得
 やうこねらつたのであるが結果は圖の白丸で示される如く線の主部は全く不變で、total charge の
 少いこころに於ては却つて劣化した。これは全く見込みこ反對の結果だつたが、結果から推察する

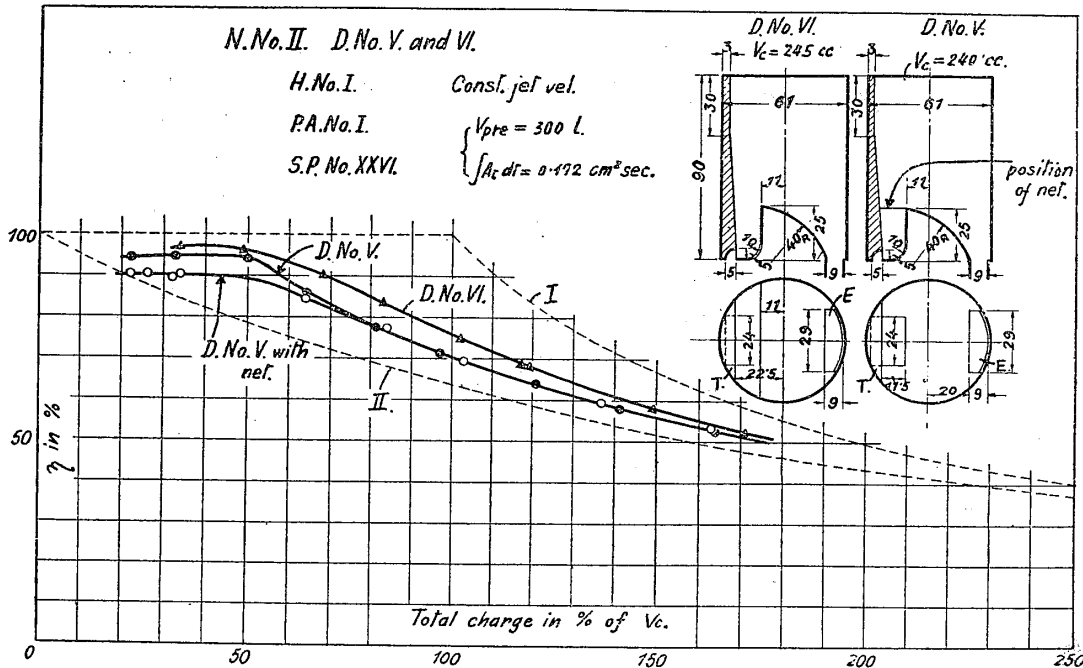


Fig. 168.

こ金網の妨害のために penetration が悪くなり exhaust に近まはりが多くなつたものご解せられる。次に D. No. VI. を見るごこれは No. V. に比しはるかに高い効率を與へ 100% total charge に於て効率 76% に及ぶにより大いに推奨の値がある。此物が第百六十五圖の D. No. II.' に比しても若干よくなつた理由は恐らくは deflector 背後に肉をつけたためであるが、此効果は大して大きい物でない様である。會て雜録第七號に於て此効果を非常に高く評價した事があつたが、これは今から考へるご若干過大に失した様に思ふ。然しこれは試験のやり方がちがふのではつきりした事は不明だからいづれ再調査をする。

次に第百六十九圖に、D. No. VII. 及 VIII. の結果を掲げる。これは D. No. V. 及 VI. ご同様の背肉付きで、D. No. VII. は D. No. V. ご同様に側肉を持つが D. No. VIII. はそれを持たぬ。但し deflector の上向角度 ϕ が前の物ではいづれも 90° であるが今度のは兩者共に 70° である。實驗によつて得た効率線をしらべて見るご、D. No. V. ご VII. ごでは殆んご大差ないが、VIII. の方は VI. に比して非常な劣化で D. No. VII. よりも甚だしく悪く標準線 II にまつはるものごなつた。これは D. No. IV. の結果ご一致するものであつて jet を前方に傾ける場合には廢氣の退路を遮斷せぬ様に jet の横幅を狭く保つ事が第一緊要である事が明示される。此 D. No. VIII. も誘惑的な形であるから警戒を要する。

次の第百七十及百七十一圖に示す D. No. IX. 乃至 XIII. は、氣筒軸に交會する二枚の平板よりなる deflector であつてその一枚は兩 port (P.A. No. V.) の中間に固定され他の一枚を様々の位

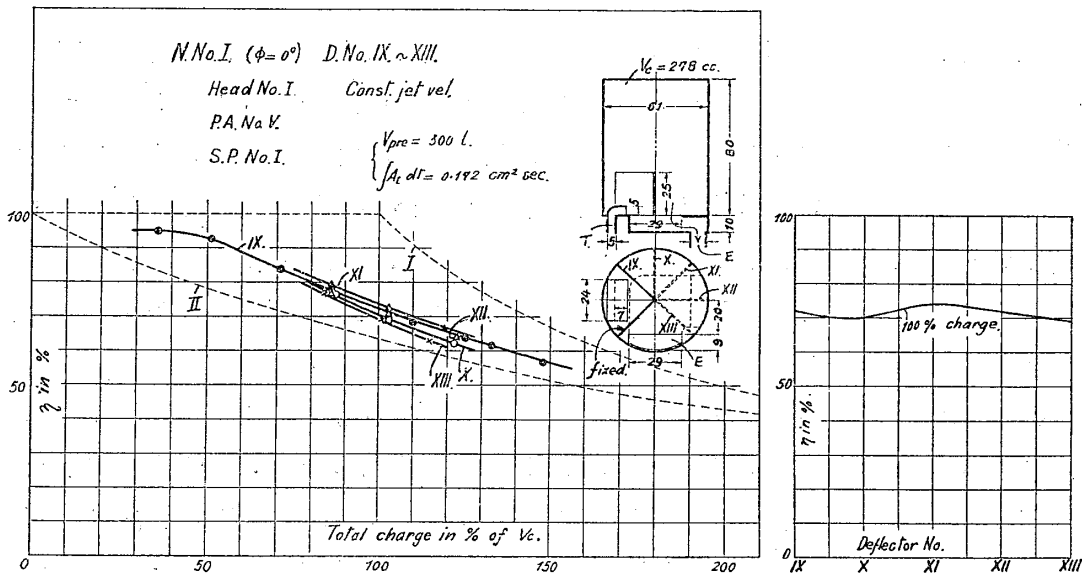
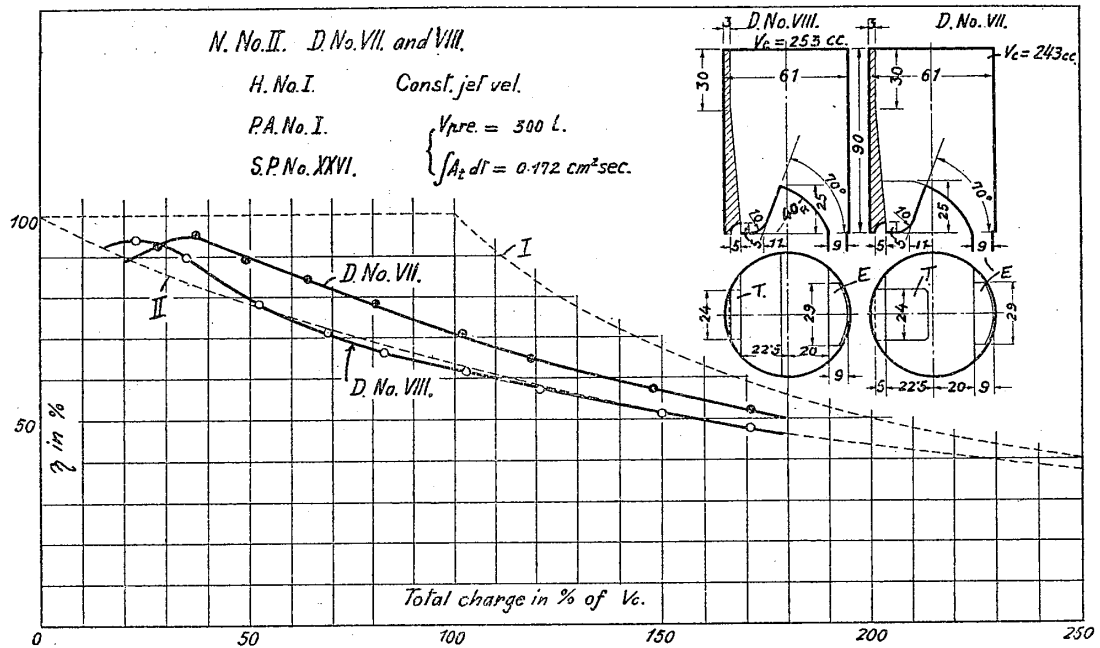


Fig. 171.

置に移動して各の性能を検査したのである。結果は兩圖に示される通り別に異色は無い。D. No. XI. の邊で若干効率はやいが D. No. II. なぎに比すれば稍々劣る故、特に此方式を拔擢する價值はない。然し port の配列法が何かの理由でさうしてもこうでなくてはならないと云ふ場合があつたらこれを採用するがよからう。これは筒の中心に噴出方向から 45° ひねつて平板を立てると云ふ事ですこぶる簡單である。

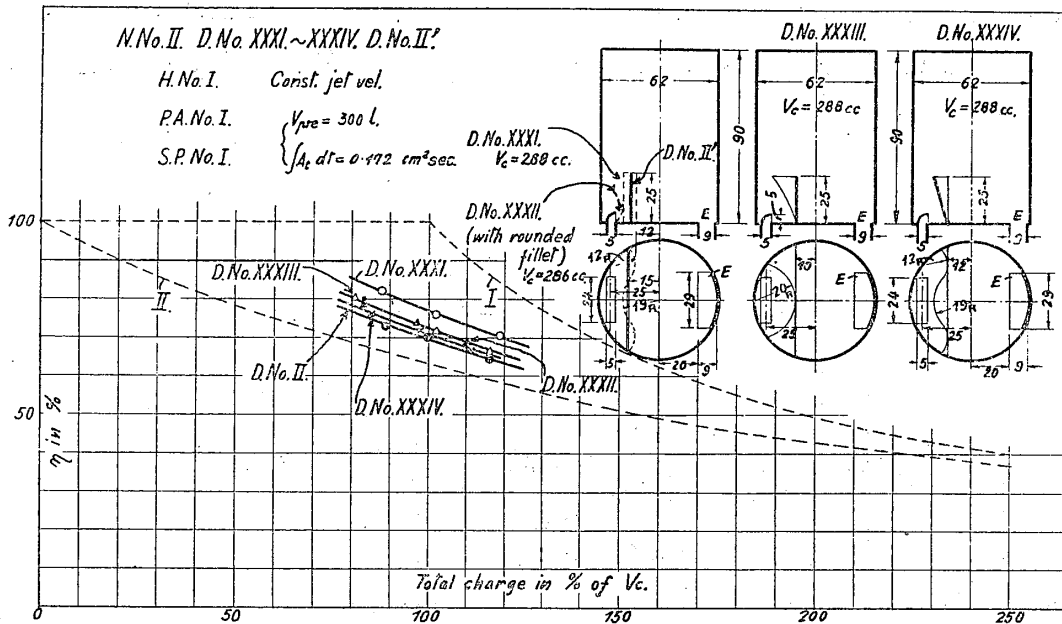


Fig. 172.

次に薄板 deflector の數箇の變種の成績を第百七十二圖に掲げる。D. No. XXXI~XXXIV. が今回新たに紹介するものでいづれも上端出口面積は、piston area の約 $\frac{1}{5.3}$ となつて居る。尙比較のために舊來の D. No. II' でその出口面積が上記のものに相等しいものも今回一緒に試験し、その成績は圖中の黒丸で示される。(此成績は第百六十六圖からも豫測出来ることである。) 次に D. No. XXXI. になるに、これは構造圖最左方に點線を以て示される通り板を曲げて中央は transfer に向けて出つ張らし側方を後退さしてよく世間によくある様な外觀にしたものである。然しこれで一般のものに著しくちがった點は deflector 根部に piston の上面との接合部に全然 rounded fillet を用いない事にある。この物の成績は驚くべく優秀で 100% total charge に於て約 77% である。僅かの形の變化でこれ程の向上の現はれた理由はよくは判らないが後退部に噴流の重點が、たより、それが利いたのではないかと思ふ。ところでこの優秀なものもその根部に一寸丸味を附するに忽ち凡庸に化する事を次の實驗で示す。それは D. No. XXXII. であつて上部は XXXI. そのまゝで根部の隅角をつぶし丸味を附したものである。丸味の半径は所により相違するが約 15 mm 内外であつて世間に非常に多く見當る形式そのまゝである。成績は圖の通りで一躍 5% 内外の下落が現はれる。つまり deflector に於ても head に於けると同様で、「撃突を回避する」と云ふ考へは妥當でない事が示されるのである。又、丸味の影響が negative にこれ位である事から見て板の曲げ方の影響が XXXI. に於ける如く positive に著大であつた事は別に怪しむに足りないと思ふ。

次に D. No. XXXIII. は、根部は平板であるが上部を次第にしぼつて半圓形にしたもの、D. No. XXXIV. は根部は平板とし上部を押し曲げて D. No. XXXI. と同様にしたものである。

その成績は兩者平凡で近似であるが僅かに前者が勝る。後者が XXXI. の出口は同様でありながらかくの如く劣化して來た理由はよくは判らないが噴流の勢力分布が違つて來たためと想像される。

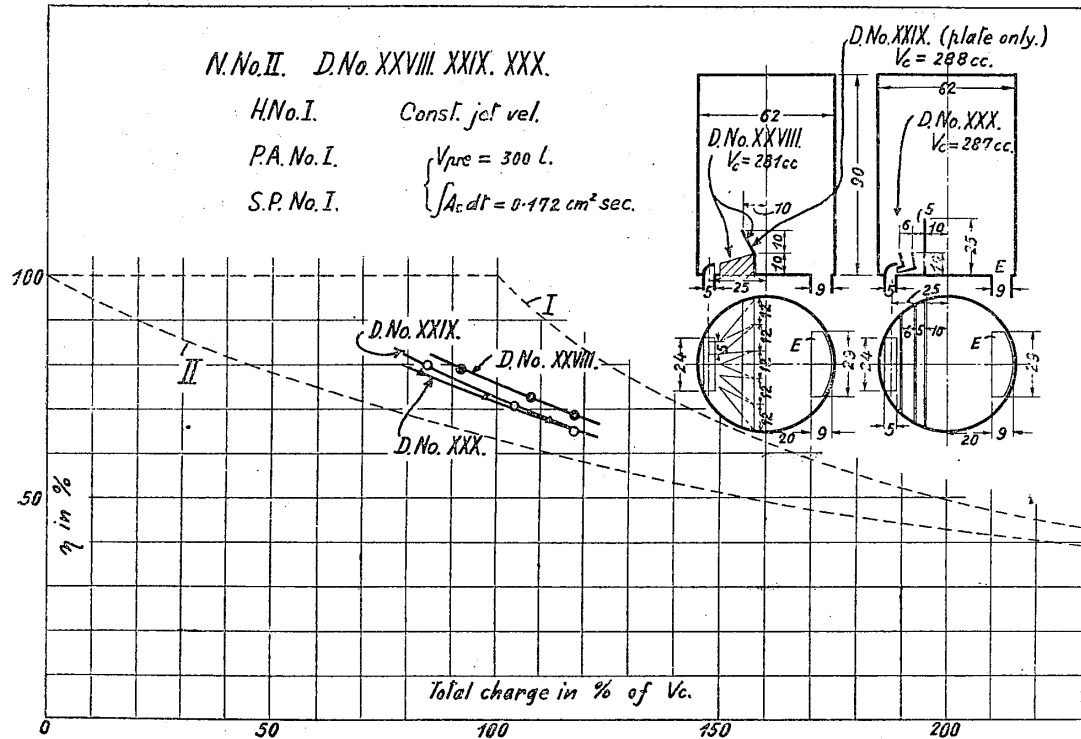


Fig. 173.

次に第七十三圖に非常に風變りの deflector 二種を掲げる。D. No. XXVIII. 及 XXX. がそれであつて、XXIX. は云ふのは XXVIII. から獨特の部分だけを取りのけた形である。D. No. XXVIII. は D. No. XXIX. の記された薄板形 deflector (高さ 20mm, 下半部直立, 上半部は transfer に向つて傾斜, 口部の距離筒軸より 10mm) の transfer に面する側のところに plan で楔形に見える凸起物を尖頭部を port に向けて五箇ならべたものである。こゝやつた理由は plate に當る以前に楔形通路の側壁から上方に向つて deflect し deflector 口部のところで比較的均一に噴流の勢力が分配される様にこのためである。効果は相當にあり成績は圖の如く 100% charge に於て効率 76% である故第一流と認められる。この凸起物を除いた D. No. XXIX. の成績は白丸のついた線であつて、これは約 3.5% 位低下を見た故、凸起物は確かに有効であつたのだと認められる。D. No. XXX. は軸心から transfer の方に 10mm の距離に平板 deflector を一枚立てた上にその transfer 側にもう二枚の guide vane をおいたものである。これにより更に均等な distribution を得やうとしたのであるが却つて失敗で成績は XXIX. よりも却つて若干悪い。これは S. P. No. XXX. で遭遇したと同様、流路があまりに區分されて居るため最初の distribution の不適切があつて矯正され難い事に理由があるだらうと思ふ。即ちこれに於ても cylinder head の時と同様噴流に正面する様な

第百七十四圖及百七十五圖に示すは、N.No. VIII. $\theta=0^\circ$ に配した一種獨特の丁字形 deflector (D. No. XIV.) の結果である。Deflector の構造は圖に示される如くで噴嘴の側縁に接して平板を立て、更にこれに直角に兩噴流の激突する場所に一枚の平板を植立したもので、この板と筒壁との間には約 7mm の間隙がある。この中間平板の意味は本章のあとの實驗で示される故こゝではそれに觸れぬ。實驗装置を手輕に應用した關係で、噴嘴の近所の形は變になつて居るが、piston の上面が transfer port の下縁を通り越す方式を思へば大差ない。通り越しの距離は 4mm であつて、 h は nozzle の下縁から測る。 h の高さ 10mm より最大 65mm まで實測を行つたが、終りのものは head から 15mm しか離れない故勿論 deflector を云ふには高すぎ、むしろ U 型 cylinder であるが、極限の値を知る目的を以てつけ加へたのである。効率線の性質は第百七十四圖に示す如く一般のもの全く差異がないから 100% total charge の邊だけを掲げる。第百七十五圖に h の變化と共に効率の變化して行く概況を示す。 h が 10mm 以下のところは實測しなかつたが、全然 deflector の無い物の結果は第百五十六圖にあるのでそれを描いたのが \times 印である。實測の無い部分は點線でつなぐ。この圖で見ると deflector の効果は明瞭であつて、就中點線で示された範圍は正確な位置は不明だが効率上昇の最急峻である事は確かで次に實測の範圍に行つて $10\text{mm}\sim 30\text{mm}$ が略一直線で、最初の部分に次ぐ傾斜を示し 30mm の高さで効率が約 80% に達し、それから上昇は殆んど停止して 65mm の邊迄殆んど水平に近い一直線になる。効率最高は $h=65\text{mm}$ の所に於て約 81.5% である。この値は第百十九圖乃至百二十九圖所載の U 型機關の成績よりも若干優秀で、これは恐らく複合噴嘴と中央板との影響を考へられる。今回の成績で deflector としては 30mm 位迄を使用するのが最賢明である事が判る。それ以上高くし究極にして U 型にしても單に充填効率を云ふ見地からは大した効果がない。これは deflector にまつは大變有利な判決であつて 30mm の高さなら實地適用にも不都合は先づ感じない。尤もこれで尚高すぎるを云ふ感のある場合にはそれを削つて 20mm としても未だ相當の高效率を保持する故充分實用になる。

次に第百七十四圖所掲のものに類似ではあるが細部を少しづつ變へて試験し、各部分の價値を検査した結果を第百七十六、及百七十七圖に示す。第百七十六圖には D. No. XIV. を使ひ nozzle の上向角 θ を 0° , -15° , $+30^\circ$ の三通りに變へて試験した結果が掲げられて居るが $\theta=0^\circ$ が一番優秀で $\theta=-15^\circ$ がそれにつき、 $\theta=30^\circ$ は最下位であり、これは deflector を全然使はぬ場合より極僅かに (1% 内外) よくなつたのみである。そこで deflector を使つた際は $\theta=0^\circ$ とし、deflector の無い場合は $\theta=30^\circ$ とすべき事が明示される。よつてこれ以後の實驗に於ては nozzle は $\theta=0^\circ$ のものゝを採用する。

次に掲げるのは deflector や nozzle は同じで exhaust port の位置を側方にやつたもの (P.A. No. XV.) で、これは若干効率の下降を來たす。

次に deflector の transfer に面する側は全く他のものと同様にし背後の肉をつけたもの (D

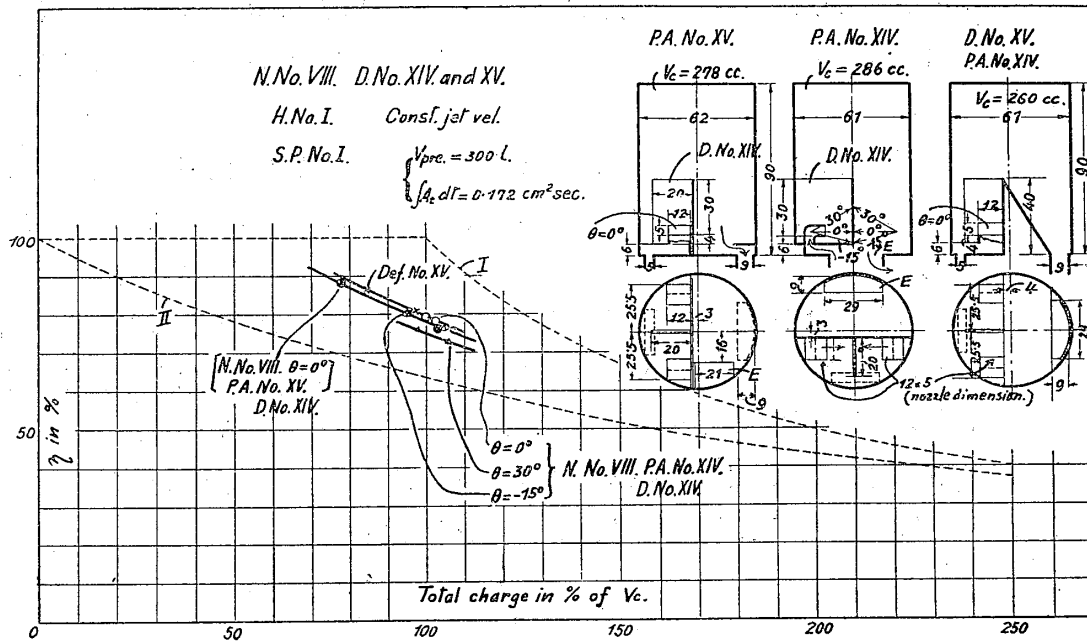


Fig. 176.

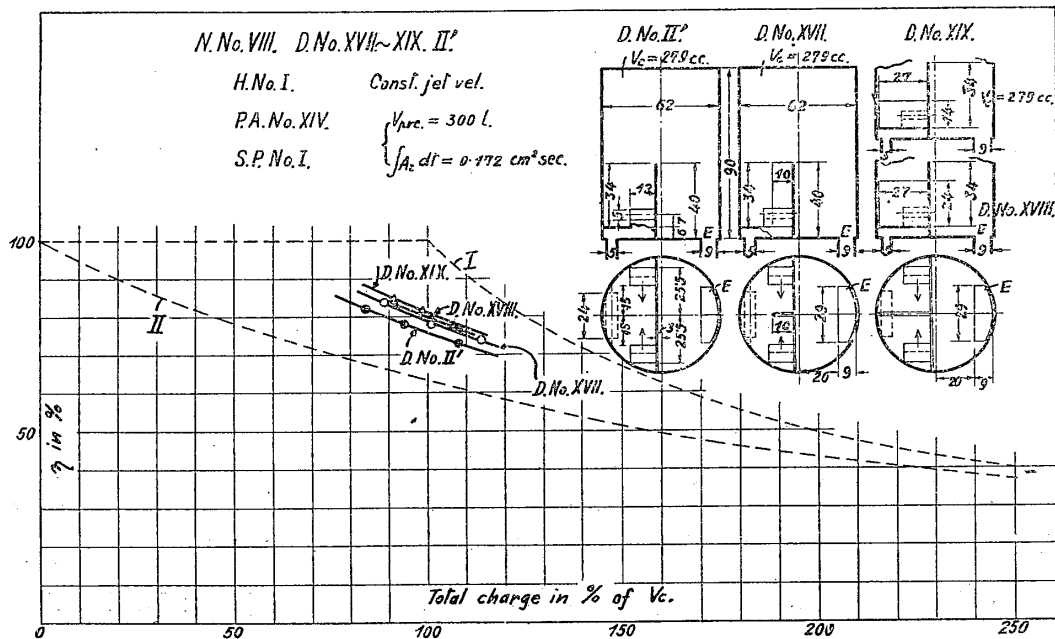


Fig. 177.

No. XV.) を試みたがこれは D. No. XIV. $\theta = 0^\circ$ と全く一致した効率を示す。故に効率向上には意味はないが、少しも害はないから構造上の顧慮から附するのは差支へない。

次に第七十七圖に於て、D. No. II' は、單純な平板で即ち D. No. XIV. に於ける jet に正

面する中間平板を取り除いた形である。効率 は 圖の黒丸附の線に示される如くかなり悪くなつて、D. No. XIV. に比すれば 4% 程の低下となる故に、中間平板は此 nozzle に對しては確かに有効であつた事を知る。

次に D. No. XVII. は中間平板を高さは main deflector と等しくはしたが幅を 10^{mm} に減じた形式である。これだも効率は白丸附の線に示される如くで、D. No. XIV. よりも僅か 1% 程効率が低いのみである。

次の D. No. XVIII. は中間平板の横幅は筒壁までのばし高さを main deflector よりも 10^{mm} だけ減少したもので結果は殆んぞ D. No. XIV. に一致する。D. No. XIX. は中間平板の高さを上記のものよりも更に 10^{mm} だけ減じたもので、これは D. No. XIV. よりも 1% 程効率が高くなる様である。然しその方は大した事はないにしても高さが低く實用上の利便が多だけに此形式は推奨の價值がある。これらの實驗で中間板の價值、及びぎんなものをつけたがよいかを判明したわけである。

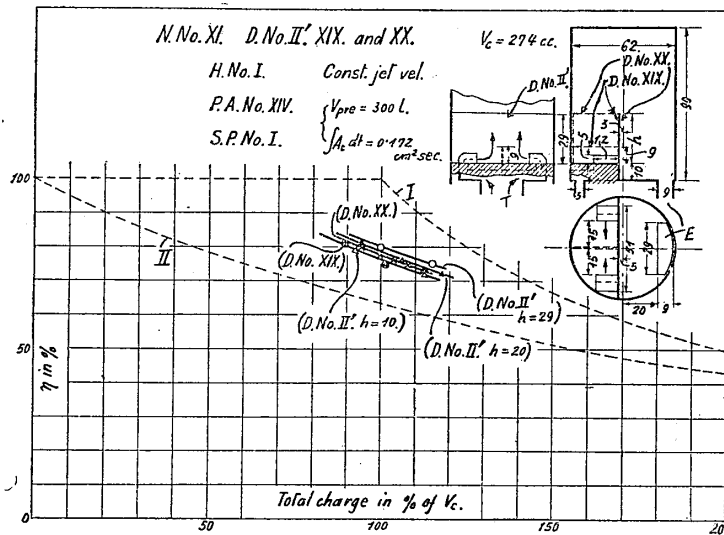


Fig. 178.

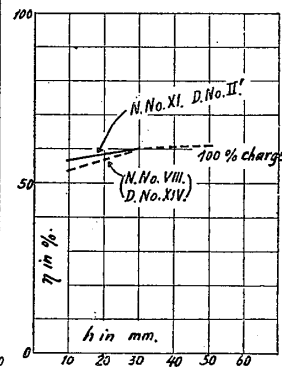


Fig. 179.

之迄の對向噴流はその下側が piston の上面から約 4^{mm} だけ離隔して居たが N. No. XI. に於ては噴流が piston の上面を舐める様にしたもので、この形式に對して deflector の適當なのを求めたのが第百七十八圖及百七十九圖である。N. No. XI. は圖示の如く本體は N. No. VIII. そのままで、たゞ nozzle の下方の space を埋めたゞけである。これに對して單なる平板 (D. No. II') で $h=29^{mm}$ を配した結果は第百七十八圖の白丸附の線で示される。N. No. VIII. の場合ではこの deflector では、かなり劣化するのだがこれでは 100% total charge に對して 80% の効率だから、N. No. VIII. D. No. XIV. に比しすこしも悪くならない。次に N. No. XI. D. No. II' で $h=20^{mm}$ $h=10^{mm}$ の成績も掲げたが、これで効率線が漸次劣化する事は N. No. VIII. D. No. XIV. の場

XIV. XXI. XXII. の三種を、head としては充填効率に顕著な効果を有する H. No. VI. と XXV. の二種を使用する。圖中黒丸のついた線は D. No. XIV. H. No. VI. の結果であり、100% total charge に於て効率約 81.5% を示し H. No. I. を使用した第百七十四圖の結果と比較すると約 2% 弱の向上となる。次に H. No. VI., D. No. XXI. の結果に移る。これは圖示の如く deflector の main plate の上部を折り曲げ出口に於て筒軸心よりの距離を約 7mm としたものである、こうすると効率は更に上つて 100% total charge に於て 83% に及ぶ。次の二つの實驗は H. No. XXV. について行つたもので deflector は D. No. XXI. の他に D. No. XXII. を使用する。これは XXI. よりも更に折り曲げ deflector 上縁を筒軸心より約 11mm の距離としたものである。二つの結果は全くその前のものと一致する。即ち之等最後の三者は共に 100% total charge に於て効率 83% を示す。此の値は著者等によつて今日迄に得られた最高記録であつて、U 型気筒中の最高効率のものでもこれより 2% 程低い効率を示すにすぎないのである。一時この記録を破るべく懸命に努力したが到底不可能であるのみか 80% に達しさせる事さへ U 型以外の物では不可能な事實を知つて目下は記録破りの望みは放棄してしまつて居る。恐らく此邊に二衝程式の充填効率の極限があるのであらう。

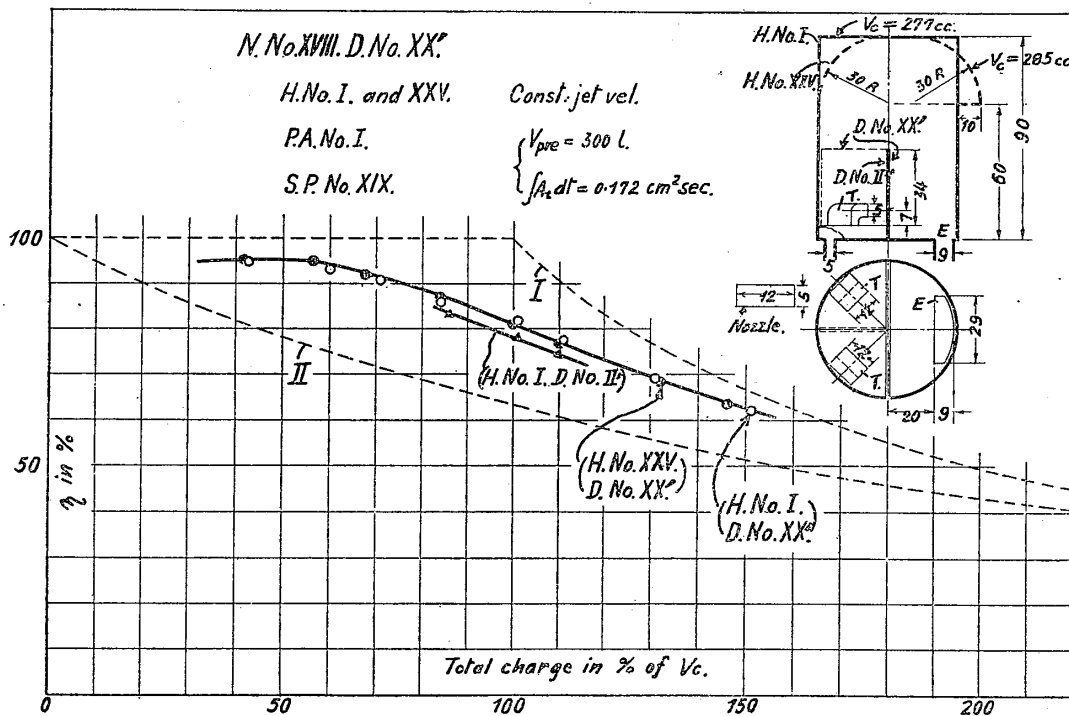


Fig. 181.

さて此第百八十圖所載の最高効率のものゝ實用性を考へて見るに head は差支へないとしても deflector が少々高すぎる嫌ひがありまた transfer jet の方向も radial でなしに若干それより傾いて

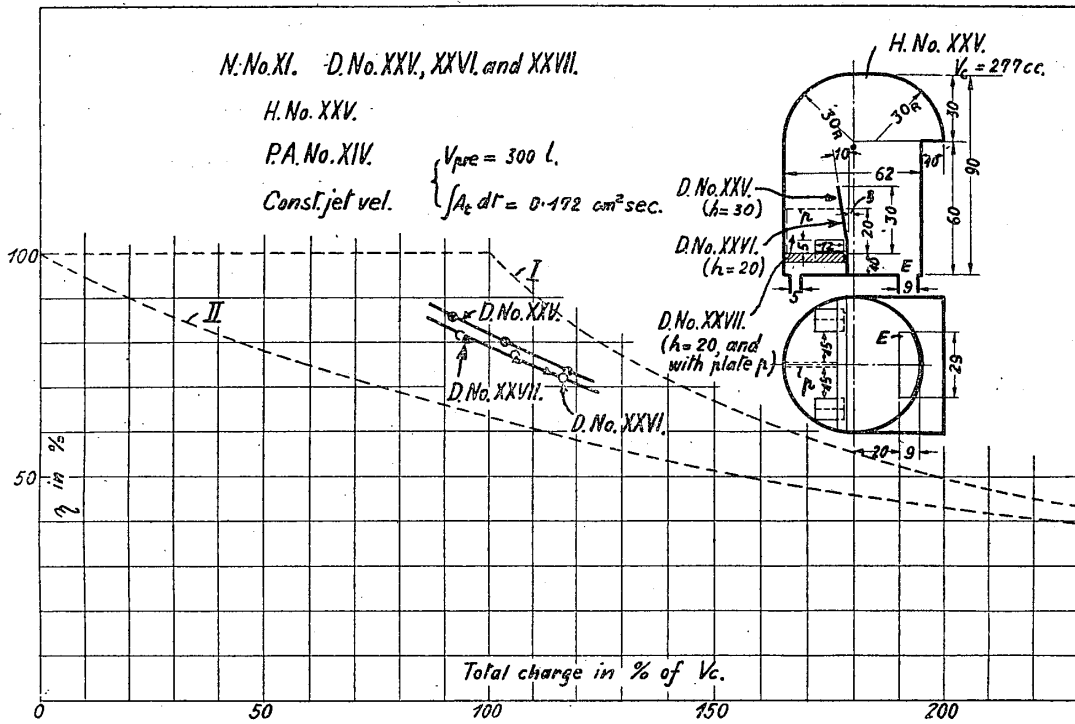


Fig. 182.

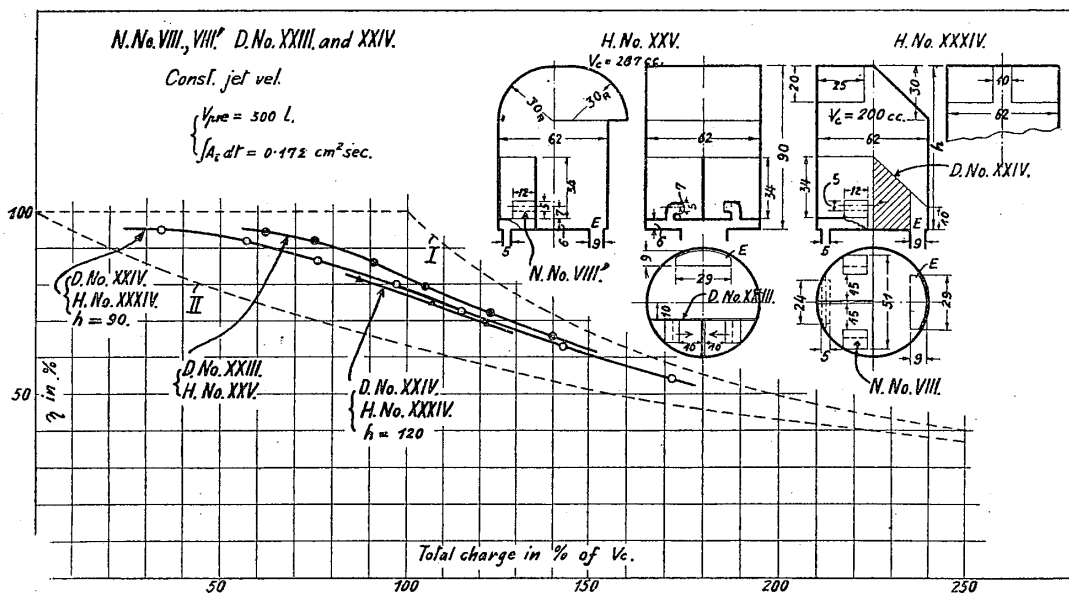


Fig. 183.

居るのですこし不自然に考へられるので、それらの難點を排除すべく試みた結果が第百八十一、百八十二、百八十三圖に示される。第百八十一圖所載の N. No. XVIII. は transfer nozzle を對向して吹き出すかはりに圖の如く兩者共 radial に而して互に 90° の角をなし丁度筒軸で相會する様な

姿勢を取らしたもので、deflector は main plate が丁度筒軸を通り且つ中間平板は筒壁に達する迄の横幅を持つたもの D. No. XX' を先づ試みる。これに對し head は No. I. と XXV. の二種を配し試みる。結果は白及び黒の丸に示される通りで head の違ひの影響は殆んど見られない。而して効率線は以前の最高のもよりは約 2% 程下位にあるが然しまだ相當高いものである。次に中間平板を除いた D. No. II' と H. No. I. とを組み合して試みたのが黒三角をつけた線で示される。これの効率は最高のもよりも 5% 程も低下し約 78% であるが構造簡易と云ふ利があるので場合により採用して便利であらう。

次に第百八十二圖に示すのは噴流が piston の上面を擦過する形式即ち N. No. XI. に關するものである。Head は No. XXV. を、そして deflector は三種のちがつたものを採用する。D. No. XXV. は高さ 30^{mm} で nozzle の上縁のところから 10° の角度で transfer の方に倒れたもので、口部は筒軸から約 7^{mm} の距離にある。効率は黒丸附の線に示される如くで 100% total charge で 82% の効率である故最高のものに次ぐものである。D. No. XXVI. は高さを 20^{mm} としたもの D. No. XXVII. は高さ 20^{mm} の main plate に中間平板 p を附加したものである。後の二つの成績は大體似たもので効率は約 79% にすぎないが deflector の丈が低いだけに實用性は更に増加したと認められる。

第百八十三圖の黒丸附の線に示すは構造圖の左側のものゝ効率である。これは No. No. VIII と似た配列であるが更に 7^{mm} だけ筒壁の方に片寄せたものである。効率は最高のもよりも 1% 強低下するが未だ相當に高いものである。他の二線は構造圖の右側のものに關する。これは N. No. VIII. で背肉付き deflector と一種特別の head No. XXXIV. を用いた結果であつて白丸は筒高 $h=90^{mm}$ 、最下方の線は $h=120^{mm}$ のものである。此形式は engine に實用する場合を顧慮し compression volume を極度に減少する様にしたもので head を背肉に平行する如く切り下げ、中間平板の兩側の空間に突入する如き凸起物を head に附着したものである。効率は掃除困難な space が出來た關係で若干低下したが $h=90^{mm}$ のものでは尙 78.5% 位である故さう劣等ではない。次に $h=120^{mm}$ にしたものではそれより 1.5% 位低下して約 77% 位となる。これは形式錯雜にすぎる故實用性に於て第百八十二圖所載の諸例に劣ると認められる。

かくの如く最高効率の方式に類似のもので寸法や形狀を實地に適當らしく變じた形式中に大して前者に遜色の無いものが多數見出された次第でこれは實地工作の場合に大變心強い事である。これ以外のものでこれ位の成績にさうやう行くものはたゞ U 型があるのみで他のものでは今のところ 80% に到達の出来るものは全然見當らない。

38. 第五編總括。

本編所記の充填噴嘴及轉向板の研究の總括を下に述べる。

(a) 充填噴嘴を exhaust port に向つて眞向に保たないで若干側方に振り向ける時は jet に tangential component が附與され充填後に筒軸を中心にした一箇の大きな swirling が残される故 solid injection Diesel engine に於て賞用されるが、これによつて充填効率も向上させ得るだらうと云ふ事はさうやら買ひかぶりであるらしく、著者等が色々努力して見ても、その事實は認められない。一般に swirling の傾向の増加と共に充填効率の低下が起ると考へて大差ない。而して solid injection Diesel では是非此 swirling を要する様であるから、その場合には combustion efficiency と charging efficiency との間に最好の妥協點を求め net power の maximum となる様に計るべきである。

(b) 噴流が廢氣中に突入する際うすべつたい形であること mixing が強く起る故出来るだけ surface の小さい形にすべきで square か或は circular cross section である事が望ましい。但し port そのものではこれは望めないから deflector の協力によつてこれを達成せしむべきである。

(c) 噴嘴を單一とせず數箇に分け別々の方向に噴出させそれを相撃突させるか或は相反流させそれにより流入の高速を打ち消させること云ふ方式は、その實施方法が適切である場合若干有効であるが、不適切な場合は却つてひどく悪化する事がある。重大な影響を持つものは撃突點の位置及びそれに達する迄の姿勢である。これらに餘程の注意を拂はないと良果は期待出来ない。

(d) 噴流の噴出角度が充填期間中刻々に變化するものでは大きな vortex の生成は防止されるが、そのために特に良果はない様で各位置の成績の平均となるのがせいぜいの様である。よつて、port と deflector との関係で自然に變化が起るのならかまはないが、わざわざこうする様に努力するに及ばない。やはり一番よい姿勢のところに固着するのが賢明である。

(e) Transfer passage から圓滑に連續した passage を供給しそれにより噴流を具合のよい所に吹き向けやうと云ふ考への deflector も、噴流噴出方向の研究の所で示された如く相當有效であるが、deflector の passage の中では却つて撃突を助成する如き形とし、それにより transfer から吹き出て來る高速の jet の速度を第一歩に於てくちぎ去る様な deflector を採用すること、boring の危険が減じて一般に効率の増加を來たす。而して、この意味の deflector ではそこをはなれる噴流の速度はずつと遅くなる關係上出口の面積を普通のものよりずつと大きくする事が必要である。平板なら transfer 側から $D/3$ だけ離す位が適當である。

(f) Deflector の板を exhaust の方に向けて若干倒すこと、divergent passage が形られて、實に理想的である様に外見上は見え、屢々實際家並びに理論家を首肯せしめるが單一平板の場合には殆んどいつでも大害がある。この場合は噴流が口を充滿して流れ出るでなくて板についてうすい流

れとなつて出それが space を斜に断ち切る姿勢となりこれの手前の廢氣は退路を断たれてしまふからである。よつて前倒れをする際には噴流の幅をせましく兩側に充分の退路を供給すべきである。板をすこし手前に傾ける事にはいつでも殆んどやり害ひはない。

(g) Deflector の正面に piston のつけ根に丸味を持たす事は充填効率に對してはいつでも好果を與へない。Fillet の半径は材料の強度に抵觸せぬ限り出来るだけ小さくするがよい。Deflector の背面の方には肉をつけて一向かまはないが、このためひそく効率がよくなる事はない。

(h) Deflector の筒壁に限られた space の中にわざわざ撃突を助成する凸起物をおく事はうまくやるに利がある。その時噴流に直面の板をおくよりも略流れに沿ひ而して先方に行くに従ひ狭まる様な狭路を作つてやる事が一番よい。

(i) 單純に水平に向ひ合つて噴き出し相撃突する如き複合噴嘴に deflector を配するに U 型と同様或はそれ以上の優秀な成績を上げる事が出来る。Deflector の高さは高い程よいが實用に適する範圍で充分効果がある。Deflector の位置形狀で多少の差はあるが 100% charge で効率 80% に達しさせる事はさう困難ではない。やり害つても 76% 以下に下落する様な事は先づないこと見てよい。

(j) 複合噴嘴に deflector をつかつた上に head も適當なものを配するに、非常に高効率があれば、100% total charge に於て 83% に迄は達しさせる事が出来た。これは今日迄のレコードであつて、一寸これを打ち破る事は出来さうもない。これ位の所に二衝程の充填効率の頂上があるのではなからうかと思へられる。此高効率を上げる方式は實地適用の可能性充分である。

(k) Deflector 無しで且 head の顧慮もせずにとゞ transfer nozzle の吹き向けの改良からだけでは 100% total charge に於て 70% 内外の効率しか得られないこと云ふ事實を從來の實驗の結果は示して呉れる。然るに deflector を使ひ head に加工すれば 80% の効率を得る事は難事でないのである。よつて Diesel engine に於ては combustion space の關係上前者を採用するのは止むを得ないとするも、爆發式機關に對しては後者を使ふ事が有利である。Solid injection with spark ignition engine は Diesel には要求が全然一致はして居ないから後者を適用するところが或場合には可能であり有利でもあるだらうと思ふ。

(此 編 終)