$S = \cdot 1636$ Kubikfuss (zu verdampfendes Wasservolumen per Minute) und damit dann $Q' = 5429 \cdot 97$ Pfund und $E = 325798 \cdot 4^{F. Pf.}$ per Minute oder $N_{Pf.} = \frac{E}{25800} = 12\frac{3}{5}$ Pferdekraft.

Der aus der Verdampfung von 1 Kubikfuss Wasser hervorgehende Nutzeffect wäre also bei dieser zu weit getriebenen Expansion (welche hier beinahe das 15fache beträgt, während sie nach dem 3. Beispiel für den absolut grössten Effect nur das $4\frac{1}{2}$fache ausmacht) $= \frac{Q'V'}{S} = \frac{325798 \cdot 4}{\cdot 1636} = 1991067 \cdot 8^{F. Pf.} = 77$ Pferdekraft, also nahe um die Hälfte kleiner als für das absolute Maximum, wobei der Expansionscoefficient $\cdot 8900$ ist, während er hier nur mit $\cdot 25$ angenommen wurde.

Hieraus geht klar hervor, dass man den Effect einer solchen Maschine bedeutend und ganz unverhältnissmässig herabsetzt, wenn man die Expansion des Dampfes zu weit treiben will und sich zu sehr von dem richtigen, dem absoluten Maximum entsprechenden Verhältniss entfernt.

Watt'sche Maschine, doppelt wirkend.

376. Für die doppelt wirkende Watt'sche Dampfmaschine erhält man die entsprechenden Formeln ganz einfach aus jenen der Woolf'schen Maschine (Nr. **370** bis **373**), wenn man $f = F$, $h = l = L$, $a = A$ und $k = K$ setzt, wodurch eigentlich die beiden Cylinder in einen einzigen übergehen. Um dies wenigstens für eine Formel nachzuweisen, wollen wir auf diese Weise die Formel (2) in §. 545 für die mittlere Kolbengeschwindigkeit v entwickeln.

Nach der Relation (3) in Nr. **370** wird unter der gemachten Voraussetzung $v = V$, folglich nach der Formel (4) in Nr. **371**:

$$v = \frac{S}{F} \cdot \frac{mN}{n + (1 + \delta)\frac{Q}{F} + 2k + p} \ldots (k),$$

wobei nach Relat. (α) in Nr. **370** $N = \frac{l'}{l' + a} + logn. \frac{l + a}{l' + a}$ ist.

Um nun diese Formel mit der genannten (2) in §. 545 in Uebereinstimmung zu bringen, muss man sich erinnern, dass dort das relative Dampfvolumen durch die Formel (§. 541) $\mu = \frac{1}{n + mp}$ dargestellt ist, welche hier auf die Form $\frac{m}{n + p}$

(Nr. **359**) gebracht wurde, so, dass man also in der vorigen Formel (k) statt m und n setzen muss $\frac{1}{m}$ und $\frac{n}{m}$. Ferner ist, wie leicht zu sehen, $N = k$, $\delta = \alpha$, $\frac{Q}{F} = q$ und $2k = f$, mit welchen Werthen diese Formel die Form:

$$v = \frac{S}{F} \cdot \frac{k}{n + m\,[(1+\alpha)\,q + f + p]}$$

erhält, welche sofort genau mit jener (2) in §. 545 übereinstimmt.

Ganz auf dieselbe Weise folgen auch die übrigen Formeln der §§. 543 bis 549 aus den obigen Formeln in Nr. **371** bis **373**.

377. Setzt man mit Beibehaltung der übrigen hier gewählten Bezeichnung die Kolbenfläche $= F$, den Kolbenlauf bei offener Communication $= l$, den ganzen Kolbengang $= L$, die auf die Flächeneinheit des Kolbens entfallende Nutzlast $\frac{Q}{F} = q$, die auf dieselbe Flächeneinheit bezogene Reibung der unbelasteten Maschine $= f + \delta q$; so hat man im gegenwärtigen Falle,

$$N = \frac{l}{l+a} + logn. \left(\frac{L+a}{l+a}\right) \ldots (\alpha)$$

gesetzt, für den allgemeinen Fall:

$$v = \frac{S}{F} \cdot \frac{mN}{n + (1+\delta)\,q + f + p} \ldots (1),$$

$$Q = Fq = \frac{mNS}{(1+\delta)\,v} - \frac{F}{1+\delta}(n + f + p) \ldots (2),$$

$$S = Fv\,\frac{n + (1+\delta)\,q + f + p}{mN} \ldots (3),$$

$$E = Qv = \frac{mNS}{1+\delta} - \frac{Fv}{1+\delta}(n + f + p) = \frac{mqNS}{n + (1+\delta)\,q + f + p} \ldots (4).$$

Für den grössten Nutzeffect bei einem gegebenen Expansionsverhältniss $\frac{l}{L}$:

$$v' = \frac{mS}{F(n+P)} \cdot \frac{L}{l+a} \ldots (5),$$

$$Q' = \frac{mNS}{(1+\delta)\,v'} - \frac{F}{1+\delta}(n + f + p) \ldots (6),$$

$$E_{max.} = Q'v' \ldots (7).$$

Endlich ist für das absolute Maximum des Nutzeffectes:

$$\frac{l}{L} = \frac{n + f + p}{n + P} = \frac{\frac{m}{n+P}}{\frac{m}{n + (p+f)}} \ldots (8),$$

woraus sofort folgt, dass das vortheilhafteste Expansions- oder Absperrungsverhältniss nichts anderes als das Verhältniss zwischen den relativen Dampfvolumina unter dem Drucke P und $p+f$ ist.

Für den practischen Gebrauch dieser Formeln ist auch hier, wenn D den Kolbendurchmesser in Fussen ausgedrückt bezeichnet: $p=500$, $f=\frac{260}{D}$, $\delta=\cdot 14$, $a=\cdot 05 L$, $m=3568525$, $n=214$, oder wenn man die älteren Pambour'schen Coefficienten vorzieht (was übrigens wenig Unterschied gibt) $m=3378378$ und $n=143$.

Die absolute Dampfspannung P im Kessel beträgt gewöhnlich $1\frac{1}{8}$ bis $1\frac{1}{4}$ Atmosphäre, so, dass also ohne Expansion gearbeitet, folglich $l=L$ wird.

Hochdruckmaschinen.

378. Für Hochdruckmaschinen ohne Expansion und Condensation gelten wieder die vorigen Formeln mit der Vereinfachung, welche aus der Relation $l=L$ hervorgeht, dabei setzt man $p=1845$, $f=\frac{260}{D}$, $\delta=\cdot 14$, $a=\cdot 05 L$ und (Nr. **359**, Relat. (b')) $m=3788346$, $n=539$.

Der Dampf wird im Kessel gewöhnlich unter einem absoluten Druck von 3 bis 4 Atmosphären entwickelt.

Die hierher gehörigen Formeln sind nämlich, da für $l=L$ in der Relation (α) der vorigen Nr. die logarithmische Grösse wegfällt und $N=\frac{L}{L+a}$ wird, für den allgemeinen Fall:

$$v=\frac{S}{F}\cdot\frac{L}{L+a}\cdot\frac{m}{n+(1+\delta)q+p+f}\ldots(1),$$

$$Q=Fq=\frac{L}{L+a}\cdot\frac{mS}{(1+\delta)v}-\frac{F}{1+\delta}(n+p+f)\ldots(2),$$

$$S=\frac{L+a}{L}\cdot\frac{Fv}{m}[n+(1+\delta)q+p+f]\ldots(3),$$

$$E=Qv=Fqv\ldots(4);$$

für den grössten Nutzeffect:

$$v'=\frac{L}{L+a}\cdot\frac{mS}{F(n+P)}\ldots(5),$$