mowany po 18 sek., na drodze 210 m. Następna próba z prędkością 70 km/godz. wykazała 130 m drogi hamowania.

Cała konstrukcja pudła wagonu jest spawana, a pod względem układu wewnętrznego zawiera normalne urządzenie wagonowe. Przewidziane jest 79 miejsc siedzących, oddział bagażowy, pocztowy i toaleta. Całkowity ciężar wagonu wynosi około 35 tonn.

Prof. L. KARASIŃSKI

Pierwiastki sześcienne na rachownicy (arytmometrze)

1. **Rozważania.** Przesuwny wózek rachownicy korbowej ma dwa szeregi okienek lewych i prawych, ponumerowanych u góry. Przy ruchach wózka numery lewych okienek kolejno przechodzą pod strzałką, wyrytą na nieruchomej osłonie bębenka rachownicy. *Ponad prawemi okienkami wózka, ze szpar osłony wystają ruchome drążki, przeznaczone do nastawiania liczby n na bębenku.* Prawy obrót korby dorzuca ją, lewy — ujmuje z wózka. Nadto — mogę dodawać i odejmować wprost na bębenku, przesuwając drążki. To wtórne użycie drążków posłuży mi do wyciągania pierwiastków sześciennych na rachownicy sposobem wyczerpywania.

Chcąc uwydatnić istotę tego sposobu, oznaczam przez c bieżący wyraz ciągu:

$$1, 2, 3, \ldots, c-1, c, c+1$$

liczb całkowitych bezwzględnych i zakładam, że pierwiastek sześcienny s liczby n leży pomiędzy:

$$c < s < c+1,$$

jeżeli nie jest równy c. Wobec widocznej tożsamości:

$$c^3 = [1^3 - 0^3] + [2^3 - 1^3] + \ldots + [c^3 - (c-1)^3]$$

z łatwością znajdę c, odejmując kolejno od n różnice sześcianów liczb całkowitych bezwzględnych, różniących się każdorazowo o jedność. Te odjemniki stanowią rosnący ciąg liczb:

$$\begin{aligned}
1^3 - 0^3 &= 1 = 1 \\
2^3 - 1^3 &= 7 = 1 + 6 \\
3^3 - 2^3 &= 19 = 1 + 6 + 12 \\
4^3 - 3^3 &= 37 = 1 + 6 + 12 + 18 \\
5^3 - 4^3 &= 61 = 1 + 6 + 12 + 18 + 24 \\
6^3 - 5^3 &= 91 = 1 + 6 + 12 + 18 + 24 + 30 \\
7^3 - 6^3 &= 127 = 1 + 6 + 12 + 18 + 24 + 30 + 36 \\
8^3 - 7^3 &= 169 = 1 + 6 + 12 + 18 + 24 + 30 + 36 + 42 \\
9^3 - 8^3 &= 217 = 1 + 6 + 12 + 18 + 24 + 30 + 36 + 42 + 48
\end{aligned}$$

Ostatni odjemnik:

$$b = c^3 - (c-1)^3 = 3c^2 - 3c + 1$$

da pozostałość:

$$a = n - c^3$$

mniejszą od następnego wyrazu:

$$e = (c+1)^3 - c^3$$

tego ciągu. Istotnie, z założenia mam:

$$n = s^3, \qquad c + 1 > s;$$

zatem, podnosząc do sześcianu i obustronnie odejmując po c^3, otrzymam:

$$(c+1)^3 - c^3 > n - c^3$$

i ostatecznie:

$$e > a.$$

Pozostałość a, wogóle dodatnia, staje się zerem, gdy:

$$c = s.$$

Ilość odjętych, kolejnych wyrazów ciągu jest niewątpliwie równa c. Stanowi liczbę jednocyfrową dla n, mniejszych od tysiąca. Poza tą rubieżą — c wzrasta niepomiernie: sposób wyczerpywania traci swą wartość praktyczną.

Łatwo temu zaradzić, dzieląc n na działki:

$$d_1, d_2, \ldots d$$

trójcyfrowe, z wyjątkiem pierwszej, skrajnej lewej działki d_1 jednocyfrowej, dwucyfrowej, lub trójcyfrowej. Ostatnia, skrajna prawa działka d składa się z trzech końcowych cyfr liczby n: setek, dziesiątek, jednostek. Łącząc kolejne działki łańcuchowo, *otrzymam ciąg rosnących cząstek liczby n:*

$$n_1 = d_1, \; n_2 = 10^3 d_1 + d_2, \; n_3 = 10^6 d_1 + 10^3 d_2 + d_3, \ldots$$

$$n = 10^{3(k-1)} d_1 + 10^{3(k-2)} d_2 + \ldots + d,$$

gdzie k oznacza ilość działek liczby n.

Dla tych cząstek mogę kolejno, sposobem wyczerpywania otrzymać ilości odjętych:

$$c_1, c_2, c_3, \ldots, c$$

tworzące ciąg rosnących cząstek pierwiastka s: o jednej, dwu, trzech, ..., k cyfrach. Przynależne im ostatnie odjemniki:

$$b_1 = 3c_1^2 - 3c_1 + 1, \; b_2 = 3c_2^2 - 3c_2 + 1, \ldots$$
$$b = 3c^2 - 3c + 1$$

dadzą pozostałości:

$$a_1 = n_1 - c_1^3, \; a_2 = n_2 - c_2^3, \ldots, \; a = n - c^3$$

mniejsze od następnych wyrazów:

$$e_1 = (c_1 + 1)^3 - c_1^3, \; e_2 = (c_2 + 1)^3 - c_2^3, \ldots, e = (c+1)^3 - c^3$$

odpowiednich ciągów.

Całokształt działań wyczerpywania pierwszej cząstki n_1 mieści się w ramach przydatności rachownicy korbowej: liczbę n wyrzucę na wózku i wyodrębnię z niej pierwszą cząstkę n_1 w odpowiednich okienkach. Kolejne odjemniki mogę nastawiać drążkami na bębenku i odejmować korbą od n_1. Ostatni b_1 pozostanie na bębenku. Na wózku, wzamian pierwszej cząstki n_1 pojawi się pozostałość a_1. W sąsiednich okienkach naprawo widoczne będą dalsze działki pierwotnej liczby n. Ilość odjętych c_1 ukaże się pod strzałką — w jednem z lewych okienek wózka.

Chcąc dalej na rachownicy stosować ten sam sposób wyczerpywania, łączę pozostałość a_1 z następną, drugą skolei działką d_2, tworząc liczbę pomocniczą:

$$m_2 = 10^3 a_1 + d_2$$

na wózku. Po uwzględnieniu zależności:

$$a_1 = n_1 - c_1^3 = d_1 - c_1^3 \qquad n_2 = c_2^3 + a_2$$

otrzymam:

$$m_2 = 10^3 d_1 - (10c_1)^3 + d_2 = n_2 - (10c_1)^3$$

i ostatecznie:

$$m_2 = c_2^3 - (10c_1)^3 + a_2.$$

W ogólnym przypadku cyfra jednostek j_2 cząstki c_2 nie jest zerem, a przeto:

$$c_2 = p\,c_1 + j_2,$$

gdzie, dla skrócenia wprowadziłem oznaczenie:

$$p = 10.$$

Wykluczam więc narazie szczególny przypadek zerowej drugiej cyfry pierwiastka s i przesuwam wózek rachownicy o jedno okienko wlewo, by otrzymać j_2 pod strzałką, tuż obok c_1 naprawo. Wobec widocznej tożsamości:

$$c_2^3 - (10c_1)^3 = [(pc_1 + 1)^3 - (pc_1 + 0)^3] +$$
$$+ [(pc_1 + 2)^3 - (pc_1 + 1)^3] + \ldots + [(pc_1 + j_2)^3 - (pc_1 + j_2 - 1)^3]$$

z łatwością znajdę j_2, odjemując kolejno od m_2 — różnice sześcianów liczb całkowitych bezwzględnych:

$$(10c_1 + i) \qquad i = 0, 1, 2, \ldots j_2$$

każdorazowo różniących się o jedność.

Te odejmniki stanowią rosnący ciąg liczb:

$$f_i = (pc_1 + i)^3 - (pc_1 + i - 1)^3 = 3p^2c_1^2 - 3pc_1 + 6ipc_1 + 3i^2 - 3i + 1.$$

Ostatni z nich:

$$(pc_1 + j_2)^3 - (pc_1 + j_2 - 1)^3 = c_2^3 - (c_2 - 1)^3 = b_2$$

da pozostałość a_2, mniejszą od następnego wyrazu:

$$(pc_1 + j_2 + 1)^3 - (pc_1 + j_2)^3 = (c_2 + 1)^3 - c_2^3 = e_2$$

tego ciągu. Pierwszy odejmnik pomocniczej liczby m_2:

$$f_1 = 3p^2c_1^2 + 3pc_1 + 1$$

mógłbym nastawić drążkami na bębenku; tam jednak pozostał ostatni odjemnik b_1 poprzedniego ciągu. Jednostki tego b_1, po przesunięciu wózka znalazły się ponad okienkiem setek pomocniczej liczby m_2, a przeto, w stosunku do tej liczby, b_1 wzrosło stokrotnie, do:

$$p^2b_1 = 3p^2c_1^2 - 3p^2c_1 + p^2$$

wystarczy więc dorzucić na bębenku:

$$g_1 = f_1 - p^2b_1 = p^2(3c_1 - 1) + 3pc_1 + 1.$$

Nawias tego wzoru oraz b_1 we wzorze poprzednim — mają ten sam spółczynnik dziesiętny p^2. Mogę więc przed owym ruchem wózka, wprost na bębenku, od b_1 odjąć jedność i do różnicy dodać $3c_1$, a następnie, już po przesunięciu wózka wlewo o jedno okienko, dorzucić na bębenku:

$$3pc_1 + 1$$

jednością ponad okienkiem jednostek pomocniczej liczby m_2 i — odjąć korbą.

Dwoistość tych czynności, przedzielonych ruchem wózka stanowi odrębność pierwszego odjemnika. Chcąc na bębenku nastawić f_i, przy:

$$i = 2, 3, \ldots j_2,$$

dorzucam do poprzedniego odjemnika:

$$f_{i-1} = 3p^2c_1^2 - 3pc_1 + 6(i-1)pc_1 + 3(i-1)^2 - 3(i-1) + 1$$

pozostałego na bębenku, różnicę:

$$g_i = f_i - f_{i-1} = 6pc_1 + 6(i-1),$$

gdzie:

$$i = 2, 3, \ldots j_2.$$

Słowem, po przesunięciu wózka wlewo o jedno okienko, należy na bębenku kolejno dodawać:

$$3pc_1 + 1,\ 6pc_1 + 6,\ 6pc_1 + 12,\ 6pc_1 + 18,\ 6pc_1 + 24,$$
$$6pc_1 + 30,\ 6pc_1 + 36,\ 6pc_1 + 42,\ 6pc_1 + 48$$

tak, aby jednostki wyrazów tego ciągu dorzucane były ponad okienkiem jednostek pomocniczej liczby m_2 i — za każdym razem odejmować korbą. Ilość odjętych j_2 ukaże się pod strzałką.

Skolei łączę pozostałość a_2 z następną, trzecią działką d_3, tworząc pomocniczą liczbę:

$$m_2 = 10^3a_2 + d_3$$

na wózku. Po uwzględnieniu zależności:

$$a_2 = n_2 - c_2^3 = 10^3d_1 + d_2 - c_2^3 \qquad n_3 = c_3^3 + a_3$$

otrzymam:

$$m_3 = 10^6d_1 + 10^3d_2 - (10c_2)^3 + d_3 = n_3 - (10c_2)^3$$

i ostatecznie:

$$m_3 = c_3^3 - (10c_2)^3 + a_3.$$

I tu zakładam, że trzecia cyfra j_3 pierwiastka s nie jest zerem, a przeto:

$$c_3 = pc_2 + j_3$$

i mam znowu te same, co poprzednio wzory, lecz już dla:

$$m_3, n_3, c_3, j_3, a_3, b_3, e_3,$$

Zatem i nadal ciągle to samo, aż do ostatnich:

$$m, n, c, j, a, b, e.$$

Może się jednak zdarzyć, że na bębenku nastawiona liczba:

$$l_1 = b_1 - 1 + 3c_1$$

po przesunięciu wózka wlewo o jedno okienko nie będzie mniejsza od liczby f_1 z okienek wózka, leżących pod l_1. W tym szczególnym przypadku druga, a może i dalsze kolejne cyfry perwiastka s są zerami. Muszę więc wózek przesunąć o h okienek wlewo, aż do uzyskania dostatecznej mniejszości górnej liczby wobec dolnej. Zatem pierwiastek s po lewej cyfrze c_1, niezerowej, będzie miał

$$h - 1$$

dalszych cyfr zerowych i następną j_2, znów niezerową.

Przy każdem przesunięciu wózka o jedno okienko wlewo należy dołączać do a_1 po jednej dalszej kolejnej działce liczby n, a więc po przesunięciu wózka o h okienek wlewo, na wózku trzeba wyodrębnić pomocniczą liczbę o_2, łącząc z pozostałością a_1 działki:

$$d_2, d_3, \ldots, d_h, d_{h+1}$$

pierwotnej liczby n, widoczne w dalszych $3h$ okienkach naprawo. Wobec tego:

$$o_2 = 10^{3h}a_1 + 10^{3(h-1)}d_2 + \ldots + d_{h+1}.$$

Po uwzględnieniu zależności:

$$a_1 = d_1 - c_1^3 \qquad n_{h+1} = c^3_{h+1} + a_{h+1}$$

$$n_{h+1} = 10^{3h}d_1 + 10^{3(h-1)}d_2 + \ldots + d_{h+1}$$

otrzymam:

$$o_2 = 10^{3h}d_1 - 10^{3h}c_1^3 + 10^{3(h-1)}d_2 + \ldots + d_{h+1}$$

skąd bezpośrednio:

$$o_2 = n_{h+1} - (10^hc_1)^3$$

i ostatecznie:

$$o_2 = c^3_{h+1} - (10^hc_1)^3 + a_{h+1}.$$

Zgodnie z budową pierwiastka s, powyżej ustaloną, — jego cząstka:

$$c_{h+1} = pc_1 + j_2,$$

gdzie tym razem:

$$p = 10^h.$$

a przeto wszystko znów powraca do wzorów dla m_2.

Odjemniki pomocniczej liczby o_2 stanowią rosnący ciąg liczb:

$$q_i = 3p^2c_1^2 - 3pc_1 + 6ipc_1 + 3i^2 - 3i + 1.$$

Na bębenku pozostał odjemnik b_1. Jego jednostki, po przesunięciu wózka o h okienek wlewo znalazły się ponad okienkiem $2h$, licząc od zerowego okienka jednostek pomocniczej liczby o_2. Zatem w stosunku do niej, b_1 wzrosło do p^2b_1, a więc przy nastawianiu na bębenku pierwszego odjemnika q_1 wystarczy dorzucić różnicę:

$$r_1 = q_1 - p^2b_1 = p^2(3c_1 - 1) + 3pc_1 + 1.$$

Skolei, chcąc nastawić na bębenku jeden z następnych odjemników q_i, dorzucam do poprzednika q_{i-1}, pozostałego na bębenku, różnicę:

$$r_i = q_i - q_{i-1} = 6pc_1 + 6(i-1),$$

gdzie:

$$i = 2, 3, \ldots j_2$$

Słowem, wszystkie czynności znów są te same, jak dla m_2, różnica kryje się w innej wartości dziesiętnej mnożnika p. Zatem chcę ująć w zwięzłe słowa celową następczość działań, wysnutą z powyższych rozważań:

2. **Działania.** Wózek przesuwam całkiem nalewo. Wyrzucam na nim liczbę n, jednostkami w okienku *Nr. 1.* Chcąc znaleść jej pierwiastek sześcienny s, dzielę n na trójcyfrowe działki w okienkach *Nr.Nr. 1—2—3, 4—5—6,...* i t. d. Pierwsza skrajna lewa działka może mieć tylko jednostki, lub — nie mieć setek. Wózek przesuwam wprawo, by numer okienka pod strzałką wskazywał ilość działek liczby n, równą ilości cyfr pierwiastka s.

Na bębenku, ponad jednostkami owej pierwszej działki nastawiam jedność. Lewy obrót korby. Dorzucam sześć do tej jedności. Znów lewy obrót. Dorzucam dwanaście. Znów lewy obrót i t. d., słowem, od pierwszej działki liczby n kolejno odejmuję:

$$1,\ 7,\ 19,\ 37,\ 61,\ 91,\ 127,\ 169,\ 217,$$

aż do pozostałości a_1, mniejszej od następnego wyrazu tego ciągu. Ostatni odjemnik b_1 pozostał na bębenku. Ilość odjętych, widoczna w okienku pod strzałką, stanowi pierwszą cyfrę c_1 pierwiastka s. Od b_1 odejmuję na bębenku jedność i do różnicy dodaję $3c_1$. Stąd na bębenku:

$$l_1 = b_1 - 1 + 3c_1.$$

Wózek przesuwam wlewo o jedno okienko. W ogólnym przypadku liczba l_1 mieści się w liczbie t_1 z okienek wózka, leżących pod l_1 i nalewo od l_1. Jeśli tak, to na bębenku nastawiam jedność ponad jednostkami drugiej działki liczby n. Tuż obok, ponad dziesiątkami tej drugiej działki — nastawiam jednostki liczby $3c_1$. Dziesiątki tej liczby $3c_1$, o ile je ma, dodaję wprost do jednostek liczby l_1. Lewy obrót. Skolei, do tej jedności dorzucam sześć, a tam, gdzie ostatnio dodałem $3c_1$ — dorzucam $6c_1$. Lewy obrót. Dalej kolejno dodaję na bębenku:

$$12,\ 18,\ 24,\ 30,\ 36,\ 42,\ 48,$$

tam, gdzie poprzednio dodałem sześć, a nadto wciąż dorzucam po $6c_1$ stale w tem samem miejscu, gdzie ostatnio, za każdym razem przytem odejmując korbą aż do pozostałości a_2, mniejszej od następnego odjemnika. Ostatni odjemnik b_2 został na bębenku. Ilość odjętych, widoczna w okienku pod strzałką stanowi drugą cyfrę pierwiastka s, a nadto, łącznie z poprzednią cyfrą c_1 z sąsiedniego lewego okienka, daje nową liczbę c_2 — dwucyfrową cząstkę s. I znów od b_2 odejmuję na bębenku jedność i do różnicy dodaję $3c_2$, poczem, — kolejno powtarzam wszystkie czynności.

W szczególnym przypadku, gdy po przesunięciu wózka o jedno okienko wlewo, liczba l_1 na bębenku jest większa od liczby t_1 na wózku, przesuwam go wlewo jeszcze o jedno, dwa, trzy,... okienka, aż do zaniku owej większości. Późniejsze dodanie jedności i składnika $3c_1$ po przesunięciu wózka może tę większość przywrócić: w tym, nader rzadkim przypadku, przed dodaniem owej jedności i $3c_1$ — należy wózek przesunąć wlewo jeszcze o jedno okienko. Każde z tych dodatkowych przesunięć wózka o jedno okienko odpowiada zerowej kolejnej cyfrze pierwiastka s. Przy każdem z nich należy dołączyć po jednej kolejnej dalszej działce liczby n. Zatem, po należytem przesunięciu wózka o kilka okienek wlewo, należy na bębenku dorzucić jedność ponad jednostkami ostatniej z dołączonych działek liczby n, a nadto — dorzucić na bębneku $3c_1$ tak, aby jednostki tej liczby dodane były pośrodku, pomiędzy jednostkami liczby l_1 na bębenku a jednostkami ostatniej z owych dołączonych działek liczby n.

Lewy obrót korby i — dalsze działania, jak po przesunięciu wózka tylko o jedno okienko.

3. **Przykłady.** A. $n = 15888972744$.

	15.888.972.744	
	1	1
1	14	6
	7	$b_1 =$ 7
$2 = c_1$	7	— 1
		6
		6 $= 3c_1$
		$l_1 =$ 12 . .
	7888	1
		6
	1261	1261
21	6627	6
		12 $= 6c_1$
	1387	1387
22	5240	12
		12
	1519	1519
23	3721	18
		12
	1657	1657
24	2064	24
		12
	1801	$b_2 =$ 1801
$25 = c_2$	263	— 1
		1800
		75 $= 3c_2$
		$l_2 =$ 1875 . .
	263972	1
		75
	188251	$b_3 =$ 188251
$251 = c_3$	75721	— 1
		188250
		753 $= 3c_3$
		$l_3 =$ 189003 . .
	75721744	1
		753
	18907831	18907831
2511	56813913	6
		1506 $= 6c_3$
	18922897	18922897
2512	37891016	12
		1506
	18937969	18937969
2513	18953047	18
		1506
$2514 = s$		18953047

B. $n = 736314327$. Jak wyżej, znajdziemy: $a_1 = 7$, $b_1 = 217$, $c_1 = 9$, $l_1 = 243$. Wobec względnego położenia bębenka i wózka:

243 . . . . . .
  7314327,

przesuwam wózek o dwa okienka wlewo, poczem, jak wyżej będę miał kolejno na wózku i bębenku:

		243 . . . .
	7314327	1
		27 $= 3c_1$
	2432701	2432701
901	4881626	6
		54 $= 6c_1$
	2438107	2438107
902	2443519	12
		54
$903 = s$		2443519

C. $n = 343294084008$. Tu znów otrzymamy: $a_1 = 0$, $b_1 = 127$, $c_1 = 7$, $l_1 = 147$, przyczem, jak wyżej:

147.........
294084008.

Zatem przesuwam wózek o trzy okienka wlewo i mam:

```
                          147......
          294084008         1
                           21     = 3c1
          147021001     147021001
7001      147063007         6
                           42     = 6c1
7002 = s                147063007
```

D. $n = 8001200060001$. Tu znów będziemy mieli: $a_1 = 0$, $b_1 = 7$, $c_1 = 2$, $l_1 = 12$, przyczem:

12.............
1200060001.

Wobec tego przesuwam wózek o cztery okienka i mam:

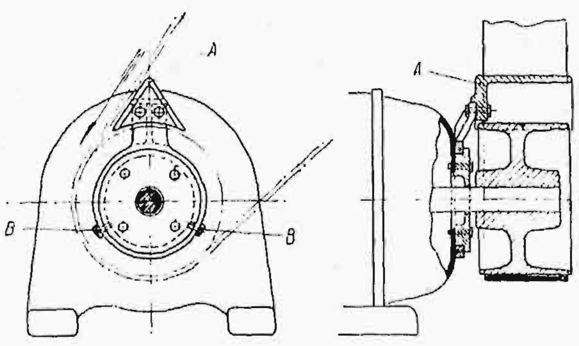
```
                          12........
          1200060001            1
                                6    = 3c1
20001 = s               1200060001
```

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

BEZPIECZEŃSTWO PRACY

Urządzenia ochronne do kół pasowych.

Urządzenie, przedstawione na rysunku, jest przykładem prostego i celowego rozwiązania konstrukcyjnego, zapobiegającego niebezpieczeństwu porwania przez pas nabiegający na koło silnika.



Rys. 1.

Od[illegible] daszkowy A połączony jest z pierścieniem, który [illegible] być zamocowany w dowolnem położeniu na osłoni[illegible]ka, zapomocą śrub B.

Po dopasowaniu tego urządzenia, nie trzeba go zdejmować przy zmianie pasa, naprawie i t. p. Osłona ta staje się szczególnie pożyteczną przy silnikach przewoźnych, do których trudno jest zastosować ochronne siatki druciane. Opisane urządzenie z powodzeniem stosuje szereg fabryk w Szwecji.

J. B.

KOMUNIKACJA

Lokomotywa Diesel-pneumatyczna syst. Zarlatti.

Najważniejszem do rozwiązania zagadnieniem, jakie powstaje przy stosowaniu silnika Diesel'a, jako silnika trakcyjnego, jest sposób przeniesienia mocy, który może być bezpośredni (sprzężenie bezpośrednie) lub pośredni (przekładnia elektryczna, mechaniczna, hydrauliczna i pneumatyczna).

Sprężarka powietrza stanowiła przez wiele lat część składową zespołu silnika Diesel'a, niezbędną do wtrysku paliwa i pochłaniającą część mocy silnika. Gdy sprężarkę powiększyć tak dalece, że pochłania całkowitą moc silnika spalinowego, otrzymuje się napęd Diesel - pneumatyczny, posiadający tę wyższość w porównaniu do napędu Diesel - hydraulicznego, że można wyzyskać znaczne ilości ciepła, zawarte w spalinach.

Najcenniejszą własnością trakcyjnego napędu Diesel-pneumatycznego jest jego elastyczność, podobnie jak w parowozach, atoli przy znacznie lepszej sprawności ogólnej. Przy stosowaniu czystego (suchego) powietrza stopień jego rozprężania w cylindrach lokomotywy jest ograniczony. Gdyby rozprężano powietrze tak, jak parę w silniku parowozowym, a więc średnio $^{15}/_1$, temperatura powietrza wylotowego spadałaby bardzo znacznie poniżej zera, co powodowałoby szereg poważnych trudności skutkiem marznięcia wody, zawartej w powietrzu.

Aby tego uniknąć, stosować można różne środki zaradcze, a mianowicie:

1) rozprężać czynnik w 2-ch cylindrach, z podgrzewaniem międzystopniowem; sposobu tego używa się do lokomotyw kopalnianych, pracujących sprężonem powietrzem, jednakże dla dużych mocy mniej on się nadaje, ze względu na wzrost ciężaru i rozmiarów silnika;

2) ograniczyć prężność dolotową, a więc i stopień rozprężania, co umożliwi wyższą temperaturę wylotową, jednakże — dla danej mocy — również przyczyni się do nadmiernego wzrostu wymiarów cylindrów i przewodów;

3) podgrzewać sprężone powietrze przed wprowadzeniem do cylindrów, co jednak wymagałoby (dla podanych wyżej prężności) uzyskiwania temperatury powietrza wyższej, niż temperatura spalin w rurze wydechowej silnika Diesel'a. Ponadto istnieje obawa wybuchu smarów, stykających się ze sprężonem powietrzem.

Środkiem najbardziej racjonalnym i skutecznym jest mieszanie powietrza z pewną ilością pary wodnej i ta metoda stała się podstawą konstrukcji inż. włoskiego Zarlatti'ego. Para wodna hamuje intensywnie spadek temperatury powietrza, gdyż podczas jego rozprężania w cylindrze silnika para się skrapla, oddając ciepło parowania w tem większej ilości, im większy jest jej udział w mieszance. Zawartość ok. 10% pary w mieszance zapobiega już dostatecznie spadkowi temperatur, nie powodując jeszcze znaczniejszego rozchodu wody. Warto zaznaczyć, że skraplanie się pary jest nader wrażliwe na zmiany temperatury i prężności mieszanki, która nie może ulec przesyceniu, dzięki obecności w niej cząsteczek pyłu, zassanych wraz z powietrzem przez sprężarkę; jak wiadomo, cząsteczki te stają się ośrodkami, ułatwiającemi powstawanie kropelek wody. Aby zbadać praktycznie możliwości pracy mieszanką powietrza i pary wodnej do celów wyżej opisanych, zawiązało się T-wo eksploatacji syst. Zarlatti'ego, które dokonało wstępnych prób na lokomotywie kolei włoskich, odpowiednio przystosowanej. W parowozie tym zachowano podwozie, cylindry (compaund) i rozrząd, usunięto zaś kocioł i palenisko, któ-