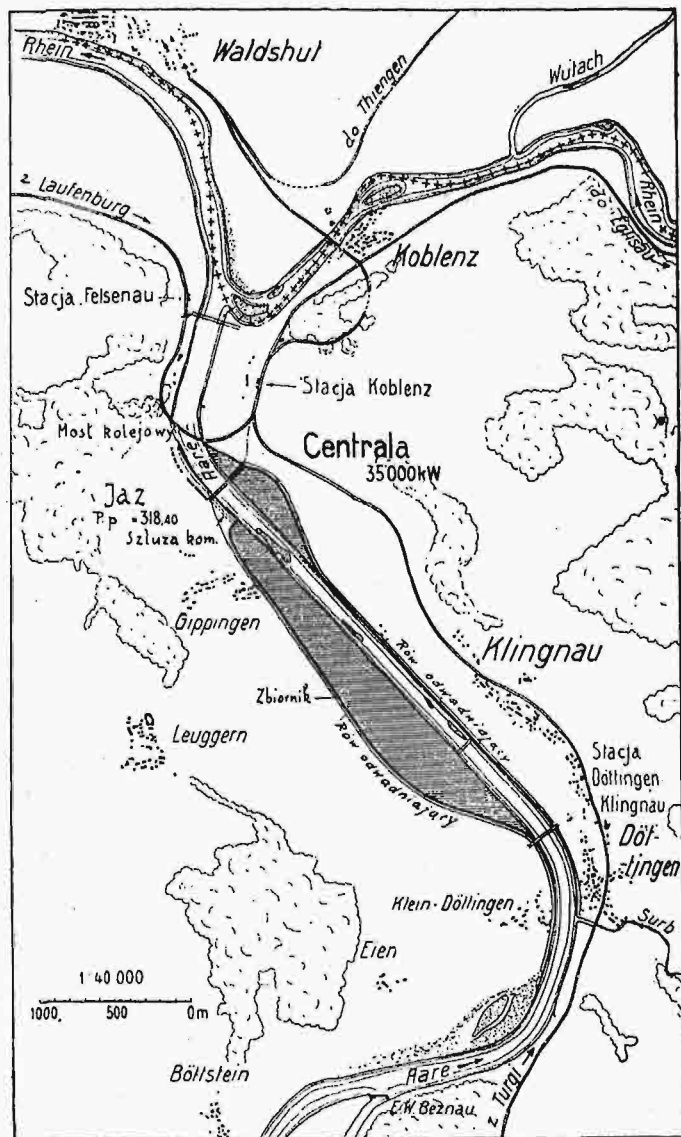


TRZĘŚĆ: Inż. Dr. K. Wóycicki: Budowa Zakładu wodnego Klingnau na rzece Aarze. — Inż. J. Oleś: Odbenzyniacze. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Różne sprawy.

Inż. Dr. Kazimierz Wóycicki.

## Budowa Zakładu wodnego Klingnau na rzece Aarze.

Najniższym stopniem, wykorzystującym siłę wodną dorzecza Aary, jest, znajdujący się obecnie od roku 1931 w budowie, zakład Klingnau. Wyzyskuje on spadek ostatnich 7-miu kilometrów biegu rzeki. Poziom dolnej wody uwarunkowany jest piętrzeniem zakładu Albruck-Dogern na Renie. Cofka sięga do zakładu Beznau (rys. 1).



Rys. 1.

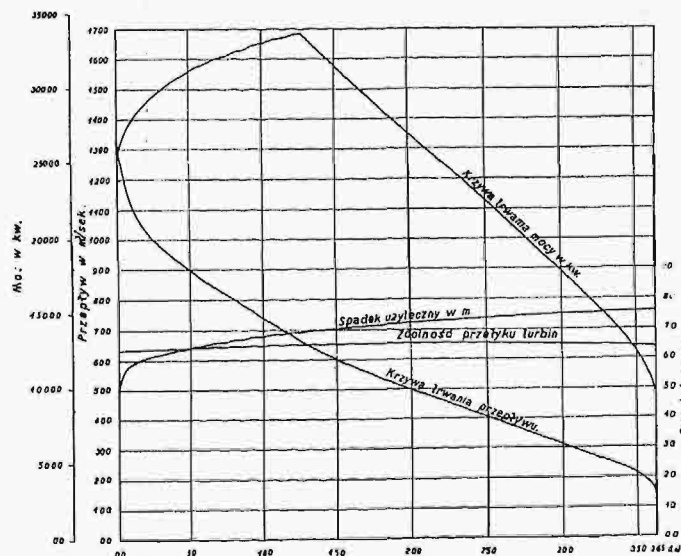
Sytuacja zakładu wodnego Klingnau na Aarze.

W odległości 1400 m od ujścia Aary do Renu umieszczony jest jaz, piętrzący normalnie wodę o 7 m do poziomu 318,4, w przedłużeniu jego osi, prostopadle do kierunku przepływu wody, centrala.

Ujęte dorzecze wynosi 17.740 km<sup>2</sup>, o przepływach charakterystycznych: woda wielka 2.100 m<sup>3</sup>/sek, średnia 558 m<sup>3</sup>/sek, niska 120 m<sup>3</sup>/sek. Duże wody są w lecie, niskie w zimie. Rysunek 2 przedstawia krzywe czasów trwania przepływów, spadków i mocy.

Woda robocza, przyjęta do rozbudowy, wynosi 651 m<sup>3</sup>/sek. Zaprojektowano trzy jednostki o przepłyku maksymalnym po 217 m<sup>3</sup>/sek, o instalowanej mocy

52.000 KM, względnie 35.000 KW. Roczna produkcja zakładu wynosić ma średnio 230 milj. KWG.



Rys. 2.

Krzywa czasów trwania przepływów, spadków i mocy.

Kapitał inwestowany w budowę jest w 70% szwajcarski, w 30% niemiecki. Budowę rozpoczęto po zagwarantowaniu kupna całego wyprodukowanego prądu przez niemieckie товариство R. W. E.

Roboty prowadzi firmy szwajcarskie. Kierownictwo i nadzór techniczny oddane są niemieckiej firmie budowlanej Lahmayer — Frankfurt nad Menem, jako rekompensata za oddanie kierownictwa przy budowie zakładu Albruck - Dogern na Renie firmie szwajcarskiej. Kierownikiem jest jednak szwajcar, inż. Edwin Peter.

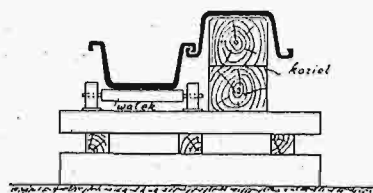
Ze względu na specjalne warunki, w jakich znajduje się budowa, wykonanie jej należy do jednych z ciekawszych. Stanowi ona charakterystyczny przykład, jak ważną jest rzeczą, przed ostatecznym wyborem miejsca budowy, przeprowadzenie dokładnych badań geologicznych, przy pomocy już nie tylko otworów wiertniczych, ale specjalnych szybów. Gdyby je tutaj przeprowadzono, zakładu i jazu w miejscu obranem nie budowano. Nieprzewidywane trudności spowodowały dwuletnie opóźnienie w programie prac wykonawczych, co, łącznie ze zmianą systemu fundowania, podrożyło koszty budowy o przeszło 30%. Preliminowana początkowo kwota 30 milj. franków szwajc. zwiększyła się obecnie na 40 milj.

Formacje geologiczne, na których ma stanąć budowla piętrząca i zakład, stanowią gruby pokład żwiru 5—8 m, pod nim skała dolomit trigonodusowy 16—20 m, następnie wapień muszlowy. Przed rozpoczęciem budowy wykonano w miejscu budowy oraz bezpośrednio w pobliżu w korycie rzeki 5 wierceń i na prawym brzegu w miejscu dawnego koryta, gdzie stanąć miała centrala, 6. Wiercenia sięgały głębokości 20—30 m. Na ich podstawie zdecydowano budowę prowadzić w wykopie otwartym, pod ochroną żelaznych ścianek Larsen'a, wbitych nieco poniżej poziomu skały, 30—40 cm w skałę, zależnie od jej twardości. (Po prawej stronie rzeki ścianki dawały się wbijać w skałę na głębokość



Postęp robót był następujący: Rozpoczęto bagrowanie kanału i zabijanie rusztowania w korycie rzeki, idąc od brzegu ku środkowi rzeki, zaczynając oczywiście dla ścianki grodzy od górnej wody. Rusztowanie umieszczone w środku przestrzeni, wytworzonej następnie przez zabite dwa szeregi ścianki szczelnej, bito z kafaru pływającego. Ścianki żelazne grodzy, typu Larsen'a Nr. II, zabito kafarem z rusztowania. Po wykonaniu ścianek, przestrzeń między nimi wypełniono żwirem i uzyskano szczelną grodzę. Roboty kafarowe wykonywane były przy pomocy automatycznego młota Demag-Union.

Praca przy budowie ścianek szczelnych Larsen'a odbywa się w ten sposób, że zabija się odrazu po dwie sztuki (dwa bale), poprzednio naciągnięte na fels, co wykonywane jest na miejscu lub też w fabryce, wówczas przychodzi transport na budowę pary bali. W razie konieczności złączenia dwóch sztuk bali w parę, jeden z bali umieszcza się nieruchomo na podporach drewnianych, drugi na zamocowanych w odpowiednim poziomie wałkach (rys. 5). Przy pomocy liny z winą wciąga się powoli bal ruchomy na fels, przedmuchawszy ten ostatni przedtem sprężonym powietrzem i naoliwiwszy.



Rys. 5.  
Łączenie w parę pali Larsen'a,

Przy użyciu do zabijania zwykłej baby, winna ona posiadać ciężar 1—1,5-krotnej wagi zabijanych dwóch sztuk. Wysokość jej spadku zależy od właściwości gruntu. Ogólnie wynosi od 0,6—1,2 m. Przy gruncie ciężkim lepiej obierać małą wysokość spadku i stosować możliwie częste uderzenia. Najlepsze rezultaty osiąga się przez użycie ciężkiego, szybkobijącego młota, np. Demag-Union. Ten ostatni umożliwia bicie ścian nawet w dużej głębokości pod wodą. Ustawiając ścianki, zwrócić trzeba uwagę na centryczne umieszczenie młota nad balami. Dla uzyskania prostopadłych ścian, bale zabija się nie odrazu na całkowitą głębokość, lecz stopniowo. Należy ustawić 6—8 par, zabić pierwszą do połowy głębokości, następnie podobnie ostatnią, poczem środkowe. Po zabiciu wszystkich do połowy, powraca się z kafarem i zabija kolejno wszystkie do definitywnej głębokości. Jest to może niewygodne, z powodu konieczności parokrotnego przesuwania tam i z powrotem kafara, ale przez to osiąga się możliwie równą linię zabicia i prostopadłość ścianki. Szczególnie zalecany jest ten sposób przy balach o długości większej, niż 10 m.

Bardzo duży wpływ na zabijanie i kierunek ma dobre prowadzenie bali. Wykonywane jest ono zwykle z kleszczy żelaznych (teówek), zamocowanych do pierwszej i ostatniej pary bali. Oczywiście pierwsza para musi być wyjątkowo starannie ustawiona prostopadle.

3-y tonowy młot Demag-Union R 20 pracuje parą o ciśnieniu 7—10 atm., lub ścięśnionem powietrzem 6—7 atm. (w ostatnim wypadku wymaga kompresora o wydajności 12 m<sup>3</sup>/min). Waga bijącej kolby wynosi 230 kg, wysokość spadku 20—40 cm, ilość uderzeń, zależnie od nadwyżki ciśnienia, 225—250 na minutę. Przy tak szybkich uderzeniach zabijany bal jest stale w ruchu i nie trzeba przy każdym uderzeniu przewyżczać jego bezwładności.

Wewnątrz zbudowanej grodzy zabito ścianki szczelne konstrukcyjne, Larsen Nr. III, górną i dolną. Ogółem w tej części budowy zabito 2.657 ton Larsen'a, z czego: grodza w pierwszym okresie 576 t, w drugim

425 t, ścianki konstrukcyjne 1.656 t. Grupa robocza składała się:

	w okresie budowy	
	pierwszym	drugim
majster . . . . .	1	1
maszynista . . . . .	1	1
pontonier . . . . .	1	1
robotnicy . . . . .	5	3
razem	8	6

Wydajność pracy podają w załączonej tabeli. Różnice wywołane są odmiennością warunków pracy: stanowiska kafara, siły prądu wody, rodzaju ścianki. Wartości, podane w górnej części tabeli, zawierają w sobie również wszelkie dodatkowe czynności, związane z biciem, plus transport bali z miejsca złożenia; w dolnej, tylko bicie lecz łącznie z manewrowaniem kafarem, przesunięciem szyn, małymi poprawkami rusztu.

Jednocześnie zmontowano, w przestrzeni objętej grodzą, bagry oraz dźwigi i wybagrowano pokład żwiru, wynoszący 7—8 m głębokości. Materiał wydobywany bagry ładowały na wózki, które transportowane były przez dźwigi na szyny, ułożone w poziomie rusztowania 315,0 n. p. m. Żwir z wykopu częściowo odwożono na wały, częściowo składano do użycia na betony.

Przy wydobywaniu rumowiska żwirowego, większych trudności nie napotkano, dopiero u dołu warstwy, wobec, leżącej pod nią, mocno spękanej skały, dopływ wody do wykopu bardzo się zwiększył.

Profil podłoża zaprojektowany był początkowo w ten sposób, że od strony górnej i dolnej wody opierało się ono ostrogami 5,0 m szerokimi na skale. Przeciętnie między ostrogami miała być fundowana na, przeciętnie 2-u metrowej grubości, warstwie żwiru. W wykonaniu projekt zmieniono o tyle, że warstwę żwiru wydobyto i na jej miejsce dano chudy beton (170 kg p. c. m<sup>3</sup>).

Ze względu na silne spękania skały i wobec tego dużą jej przepuszczalność, aby zapobiec po spiętrzeniu wody zbyt silnym przesiąkaniem, zdecydowano zapuścić ostrogę jeszcze o 3 m głębiej. Wykonanie pogłębienia było znacznie utrudnione, z powodu bardzo silnego napływu wody do wykopu, ograniczono się więc do głębokości 1,5 m.

Betonowanie przeprowadzono, drenując wykop półrurami betonowymi (0,8 m), kładzionymi stroną wypukłą do góry. W sklepieniu co pewien czas dawano pionowe rury średnicy 0,20 m, wyprowadzone tak wysoko, by wznosząca się w nich woda nie mogła się przelewać przez wierzch. Pod rurą podłużną woda odpływała do stacji pomp. Umożliwiło to położenie betonu, bez obawy wymycia cementu z mieszaniny. Szpary w bokach i dnie uszczelniano przedtem cementem szybkowiążącym „Grenoble”. Po całkowitem zabetonowaniu wykopu, wprowadzono do rur pionowych pod ciśnieniem beton, wypełniając nim całą rurę odwadniającą. W ten sposób, aczkolwiek z dużymi trudnościami, dało się wykonać ostrogę, a następnie i cały fundament. Ilość wody, którą spompuwano dochodziła do 1.500 l/sek.

Próg, na podłożu dwóch pierwszych przęsł, z uwagi na późniejsze (w czasie drugiego okresu budowy) przepuszczenie przez nie wody, jej spiętrzenie i wymycie koryta, zabetonowano nie na całkowitą wysokość projektowaną (311,40). Został on wykonany do wysokości 310,10 n. p. m., pręty żelazne uzbrojenia zagięto niżej ich definitywnego położenia i zabetonowano u góry w warstwie chudego betonu. Po wybudowaniu następnych dwóch przęsł i ich otworzeniu dla przepływu wody, pierwsze dwa zostaną stopniowo zamknięte ściankami zakładanymi od górnej i dolnej wody (rys. 6, ryc. 7, 8). Warstwę chudego betonu usunie się i oswoodzi się część górną uzbrojenia żelaznego. Pręty zostaną przygięte do właści-



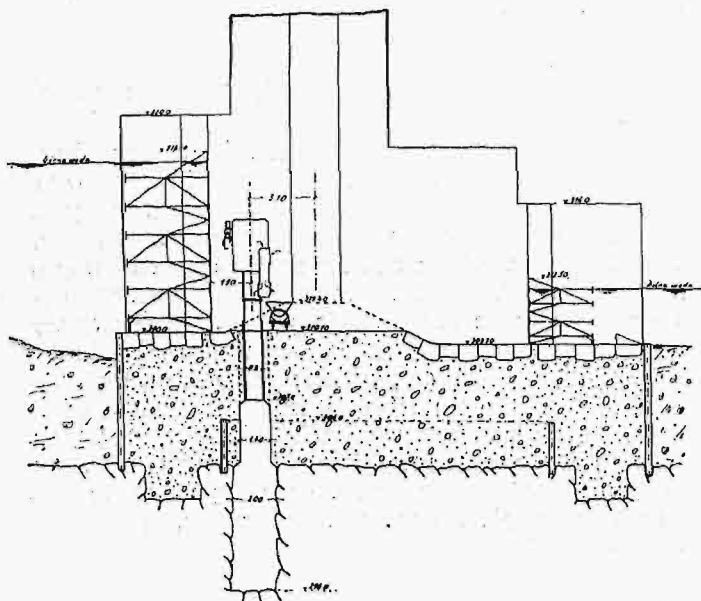
TABELA I.  
Wydajność pracy przy biciu ścianek Larsen'a.

Objekt i stanowisko kafara	Okres budowy	Par bali w ciągu 11-godz. zmiany	Profil	Całkowita waga ton	Długość bali m	Głębokość zabicia m	Zużycie godzin na				Uwagi
							tonę	parę	mb ścianki	m <sup>3</sup> ścianki	
Grodza z rusztowania . . . . .	1	6	II	576	10—12,5	5,50	17,3	21,2	26,5	4,8	1
Ściany konstrukcyjne z terenu	1	14	III	188	7,00	5,50	20,9	28,4	35,4	6,5	2
" " " " " " " " " "	1	5	IV	343	13,00	5,50	20,7	25,8	32,2	5,9	3
Grodza z rusztowania i z pontonu . . . . .	11	9—7	II	425	10—12,5	4,50	18,1	22,8	28,6	6,4	4
Ściany konstrukcyjne z terenu	11	7	III	72	7,5—8,5	4,50	13,6	12,7	16,0	4,0	5
Ściany konstrukcyjne z rusztowania i terenu . . . . .	11	4,3	IV	588	14—16	9,00	14,1	24,1	30,2	6,0	6
Grodza z pontonu . . . . .	11	6,8	II	265	10—12,5	4,50	8,5	11,3	14,1	2,6	7
" z rusztowania . . . . .	"	9	II	160	"	"	7,4	8,6	10,8	2,0	8
Ściany konstrukcyjne z terenu	"	7	III	72	7,5—8,5	"	11,6	10,9	13,7	3,3	9
z rusztowania . . . . .	"	4,3	IV	315	14,0	9,0	8,7	18,0	22,4	2,5	10
z terenu . . . . .	"	7,5	"	288	8,5—10,5	5,0	9,2	11,0	13,8	2,5	11
z rusztowania . . . . .	"	6,4	"	265	11,5	10,0	5,5	9,6	11,9	1,2	12
z pontonu . . . . .	"	6,0	"	200	11,5	7,0	5,8	10,1	12,6	1,8	13

U w a g i: 1. zabijanie normalne, 2, 3. roboty z rozplanowaniem terenu, szyny częściowo pod wodą, więc duża strata czasu przy przedłużaniu ich, częste przekręcanie kafara, 4. transport bali częściowo przy pomocy pontonów, duża strata czasu, trudności przy zamykaniu grodzy od strony dolnej wody, 5. zabijanie normalne, 6. zabijanie normalne, przebicie narzutu z kamieni, 7, 8. jak 4, 9, 13. zabijanie normalne, w 10. przebicie narzutu z kamieni.

wego poziomu, próg zabetonowany i wyłożony okładziną granitową.

Próg, podłoże i filar do poziomu 313,0 wyłożone są blokami z granitu, o wymiarze minimalnym grubości 0,6 m. Dostarcza się do wykopu dźwigiem i umieszcza możliwie w miejscu przeznaczenia na klinach. Każdy kamień jest numerowany. Ścisłe dopasowanie odbywa się

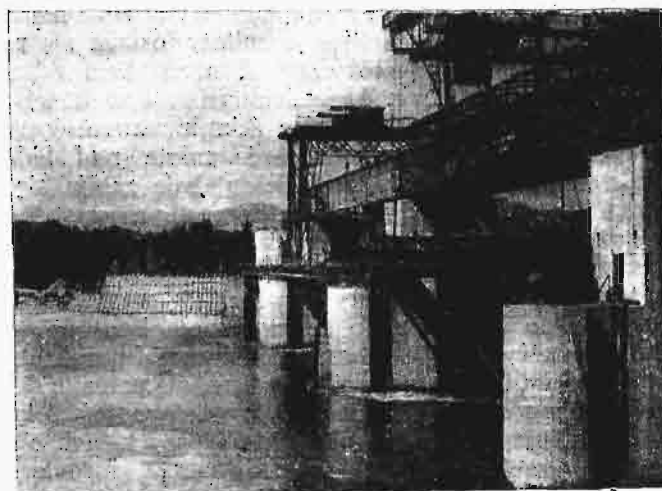


Rys. 6.

Wykonanie progu w pierwszych dwóch przęsłach pod ochroną ścianek zakładanych i projektowane wykonanie ostrogi.

przy pomocy lewarów i drągów żelaznych. Po ułożeniu całkowitego szeregu kamieni, od filara do filara, sprawdza się je linją i poziom oraz wielkość szwów, szerokość których wynosić powinna 12—14 mm, poczem podbija się pomiędzy granit i podłoże zaprawą cementową 1:3. Zalanie szwów pionowych zaprawą (1:2) wykonuje się po ustawieniu kilku szeregów kamieni. Bloki granitu zwią-

zane są między sobą, co drugi, bolcami żelaznymi, wstawianymi podczas układania kamieni, w odpowiednio przygotowane w ścianach pionowych otwory. W miejscach bardziej narażonych, idą od bolcy wgłąb podłoża



Ryc. 7.

Umieszczenie zmontowanej ścianki szczelnej na filarach.

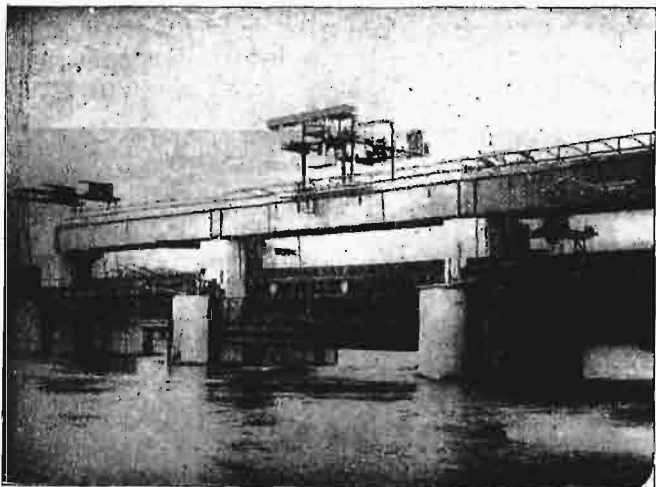
żelazne zakotwienia. Kamienie przed ustawieniem są myte i czyszczone żelazną szczotką. Na progu w trzech miejscach okładzina granitowa jest przerwana. Zabetonowuje się tu z odpowiednim zakotwieniem żelazne ceówki, jako oparcie pod dolną zasuwę i ścianki zakładane.

Grupa robocza do układania granitu składała się z majstra i 8-miu murarzy, wszyscy włosi. Na ułożenie kamieni użyto przeciętnie:

w filarze . . . . .	22,8	godzin rob./m <sup>3</sup> granitu
progu . . . . .	17,1	" " sztuke
podłożu . . . . .	13,5	" " granitu

W cyfrach tych mieszczą się również godziny wszelkiej pomocy: transport, na miejscu budowy, dźwig, kowal i t. p.

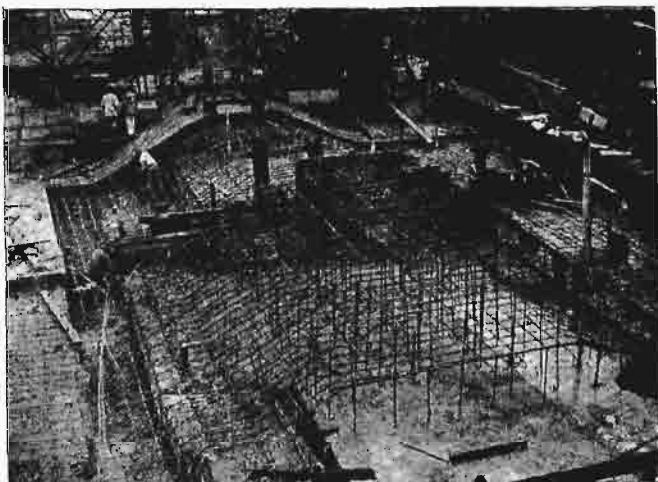
Przed rozpoczęciem budowy filara, ustawia się w jego miejscu rusztowanie żelazne z kątówek (ryc. 8).



Ryc. 8.  
Zapuszczanie ścianki zakładanej we wnękę od górnej wody.  
(Widać urządzenie do chwytania, podnoszenia i opuszczania ścianek).



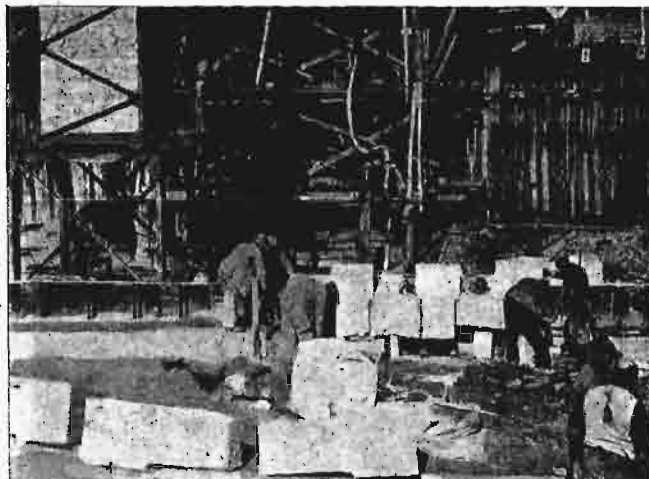
Ryc. 8 a.  
Zapuszczanie ścianki zabudowanej we wnękę od górnej wody.



Ryc. 9.  
Zbrojenie podłoża i progu jazu.

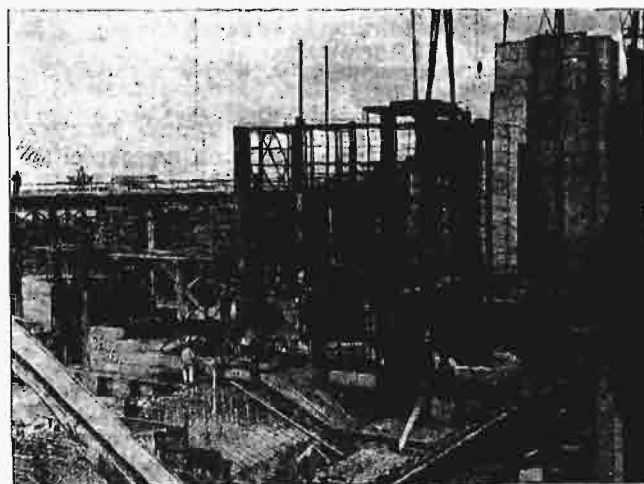
Służy ono dla umożliwienia dokładnego ułożenia uzbrojenia oraz jednocześnie dla dobrego złączenia z opancerzeniem wnęk, w których chodzą zasuwki i ścianki zakła-

date. Na rusztowaniu tem można wykonać dokładnie ułożenie prętów uzbrojenia, związanie poszczególnych części filara, jak również jego zakotwienie z podłożem. Ruszt żelazny zabetonowuje się razem z uzbrojeniem.



Ryc. 10.  
Układanie granitowych bloków niszczących energję wody.

Beton kładzie się warstwami 1 m wysokości, stosując konsystencję plastyczną ( $\approx 7,5\%$  wody). Szalowanie powierzchni zewnętrznych, powyżej okładziny, robione jest z pionowych desek o jednakowej szerokości, dobrze dopasowanych, aby, po ich zdjęciu, powierzchnie miały ładny wygląd. Przy kładzeniu nowej warstwy betonu powierzchnia starej ulega dokładnemu oczyszczeniu i wydmuchaniu sprężonym powietrzem (6 atm.). Doprowadzone jest ono węzłem gumowym, zaopatrzonym na końcu w rurę żelazną. Prąd wydmuchuje brud, oraz wolne ziarna żwiru i spycha je w jedno miejsce, skąd są zbierane. Beton plastyczny specjalnie starannego ubijania nie wymaga. Na budowie używane były trambówki poruszane pneumatycznie.



Ryc. 11.  
Rusztowanie żelazne filara, zbrojenie i opancerzenie wnęk.

Wydajność osiągnięta przy betonowaniu wynosiła, licząc łącznie godziny wszelkich dodatkowych czynności, jak przygotowanie betonu, transport, szalowanie i t. p., w fundamencie 3,95 godz. robotnika/ $m^3$  betonu, w częściach nadziemnych 7,60 godz. robotnika/ $m^3$  betonu.

Ze względu na stwierdzone, w czasie pierwszego okresu budowy, silne spękania skały, postanowiono w dwóch przesłach, budowanych następnie przy lewym brzegu, wykonać od strony górnej wody ostrogę, zapuszczoną w skałę, zależnie od jakości gruntu, na głębokość

5—8 m (ryc. 12). Z powodu trudności zwalczania dopływu wody, ostrogę tę wykonuje się pneumatycznie. — W tym celu, w fundamencie podłoża, pozostawiona jest, od strony górnej wody, komora 2,5 m szerokości, 3 m wysokości, odpowiednio zbrojona prętami żelaznymi. W jej sklepieniu pozostawia się dwa otwory szybowe, oraz zabetonowuje rury żelazne dla dołączenia przewodów, prowadzących sprężone powietrze do pneumatycznych młotów i świrdrów. Ścieśnione powietrze, dla wyciśnięcia wody z komory, dochodzi przewodem do szybu żelaznego komory szluzowej.



Ryc. 12.

Ostroga wykonywana pneumatycznie. Wykop w przeszle 3-ciem

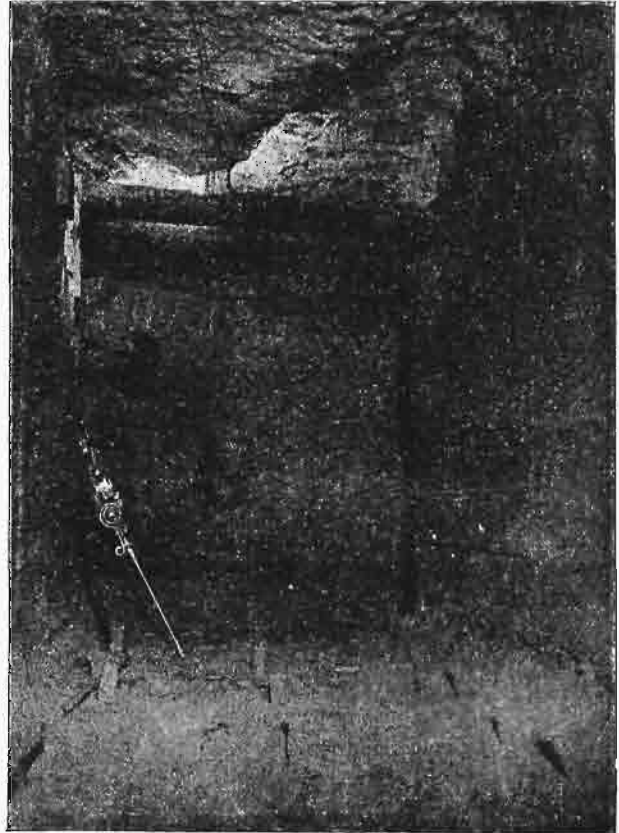
Wewnątrz utworzonej w ten sposób przestrzeni, pracuje 18 ludzi, pogłębiając wykop na szerokości 2,5 m, przy użyciu pneumatycznych młotów (wagi 45 kg) i świrdrów (17 kg). Co pewien czas skałę wystrzeliwuje się 90-cio gramowymi ładunkami Aldorfit'u (do 70-iu strzałów jednorazowo). Boki wykopu obetonowuje się na siatce drucianej wartwą 20 cm grubości, aby zmniejszyć uciekanie przez szczeliny skały zbyt dużej ilości sprężonego powietrza.

W pogłębianej ostrodze napotkano w skale szereg bardzo znacznych spękań. W przeszle trzecim, na samym dole, wykonanego wykopu pod ostrogę, zauważono dużą szczelinę, pogłębiono więc jeszcze dalej wykop, zmniejszając jego szerokość do 1 m. Badania przebiegu spękania, przeprowadzone przy pomocy zapuszczonej fluoresceiny, wykazały jego połączenie z wykopem fundamentowym budynku maszyn. Szybkość przepływu, jak na wodę wgłębną, była dość znaczna — 10 cm/sek.

Ścieśnionego powietrza do komory roboczej dostarczają 3-y kompresory rotacyjne niskiego ciśnienia (do 3-ech atm.), o wydajności każdy po 10 m<sup>3</sup>/min, zainstalowane na brzegu lewym. Pracują, zależnie od głębokości wykopu, jeden lub dwa, trzeci służy jako rezerwa.

Pneumatyczne urządzenia, wymagające wysokiego ciśnienia (młoty, świrdry i t. p.) zaopatrywane są w powietrze, o ciśnieniu 6 atm., przez 2-a kompresory, o wydajności łącznej 12 m<sup>3</sup>/min.

Ostrogi wykonano w przeszle 3-im i 4-ym na głębokość średnią 7 m od powierzchni skały, w lewoobrzeżnym przyczółku i murze skrzydłowym od dolnej wody, ze względu na zdrowszą skałę tylko do głębokości 3 m. Niebezpiecznym punktem i chwilą było podkopanie się pod filar środkowy (ryc. 13), który służył jako czoło grodzki,



Ryc. 13.

Ostroga wykonywana pneumatycznie. Podkop pod filarem środkowym.

i wyjście nieco poza niego w stronę prawego brzegu. Robione to było z uwagi na możliwe późniejsze zapuszczenie dodatkowych ostróg w 2-ach pierwszych przeszłach od strony prawej i połączenia z nimi ostróg, wykonywanych w przeszłach 3-im i 4-ym. Poziom rzeki był znacznie wyższy od wody spompowanej z wykopu, na terenie którego wykonana była w podłożu komora. W razie szczeliny, w skale pod filarem, mogła woda wtargnąć, przy większym ciśnieniu zewnętrznym, i zalać komorę. Z tego względu stale zwracano tu uwagę na jakość skały.

Po skończeniu wykopu całą wytworzoną komorę zabetonowuje się pod ciśnieniem. Koszt wykonanego w ten sposób betonowania wynosi okragło 100 fr. szw. za m<sup>3</sup>.

Grupa robocza na robotach pneumatycznych przy jazie miała skład następujący:

majster . . . . .	1	wewnątrz i zewn. kesonu
dozorca . . . . .	1	
szluzowi . . . . .	10	
minerzy . . . . .	1	wewnątrz
murarz . . . . .	4	
robotnicy . . . . .	2	
szluzowi . . . . .	2	
obsł. kompr. nic. . . . .	1	zewnątrz
ciśn. . . . .	1	
obsł. kompr. wys. . . . .	1	
ciśn. . . . .	1	
razem . . . . .	23	ludzi.

Wydajność pracy zestawilem w poniższych dwóch tabelach.



TABELA II.

Łamanie skały w komorze pod ciśnieniem.

komora w	całkowita obj. wyk. $m^3$	wyłam. $m^3$ skały godz.	zużycie na $m^3$ Aldorfitu $kg$	pogłębienie w ciągu 20 godz. $m$	wyłom w ciągu 20 godz. $m^3$	max. naciski- nie $atm$	max. głęb. wy- kopa $m$	Uwagi
prześle 3 . .	465	20,2	0,4	26 $cm$	19,3	0,8	6,65	skała mięka
prześle 4 . .	410	19,3	0,6	36 „	22,6	1,2	7,50	„ „
murze czo- łowym od dol. wody przyczółku lewym .	170	23,3	0,9	80 „	17,0	1,4	3,10	„ twarda
lewym .	171	23,7	0,8	27 „	15,5	1,4	3,20	„ „

TABELA III.

Betonowanie wykopu pod ciśnieniem.

komora w	betonu $m^3$	zużycie godzin na $m^3$	wydajność średnio w ciągu 20 godz. $m^3$	beton p. c. $kg/m^3$
prześle 3 . .	642	4,1	92	250
prześle 4 . .	560	4,5	71	„
murze czoł.	357	5,6	71	„
przycz. lew.	296	5,8	54	„

W godzinach tabeli II nie są zawarte godziny na odtransportowanie materiału wydobytego na miejsce odkładu, tabeli III przygotowania betonu i dostarczenia pod szluzę.  
(C. d. n.).

Inż. Juljusz Oleś.

## Odbenzyniacze.

Odbenzyniacze są to aparaty względnie urządzenia, których celem jest wydzielenie i gromadzenie wszelkich lekkich olei skalnych jak benzyna, benzol i t. d. — tak, aby one nie mogły dostać się do sieci kanałowej, przy- czym jednak nie może być tamowany wolny przepływ ścieków.

Nazwałem te urządzenia „odbenzyniaczami“ ponie- waż służą one do oddzielania benzyny ze ścieków kanał- owych, a nazwa wydawała mi się lepszą od spotykanej w handlu „separator benzyny“ lub „łapacze benzyny“, gdyż pierwsza jest tłumaczeniem z niemieckiego, druga zaś może oznaczać każdy zbiornik, do którego spływają- cy zostają wlewane benzyna, benzol i t. d.

Wskutek silnego rozrostu tak automobilizmu, jak nie mniej przemysłu, coraz większe ilości benzyny i in- nych lekkich olei dostają się do sieci kanałowej powo- dując tam zatrucie pracujących robotników, pożary i eks- plozje, które pociągają za sobą liczne wypadki śmierci, okaleczeń i duże straty materialne. Pozatem bardzo szko- dliwe jest działanie tych lekkich olei przy dostawaniu się ich do rzek i stawów (jako odbiorników), gdyż pokry- wają one cienką warstwą całą powierzchnię wody, zam- ykając zupełnie dostęp powietrza, przez co wstrzymują- całkowicie naturalne samoodczyszczanie wód, ryby zaś duszą się tak z powodu braku powietrza jak i wskutek bezpośredniego zatkania temi olejami skrzelii.

Ilości olei lekkich w ściekach zależne są od stosun- ków lokalnych, jednak są one dość znaczne, gdyż np. inż. R. Pfane stwierdził w przemysłowej dzielnicy Berlina 4,13 l materiałów pędnych na 1  $m^3$  ścieków, przyczem znalazł 55% benzyny i 45% benzolu. W Ameryce stwier- dzono nawet 10 l na 1  $m^3$  ścieków, przyczem około  $\frac{1}{3}$  parowuje tworząc ciągłe niebezpieczeństwo eksplozji.

Również liczne pożary i eksplozje w kanałach dowo- dzą, że oleje lekkie do kanałów tych się dostają; podam tu kilka wypadków: w Niemczech w ostatnich latach było 60 eksplozji przyczem zginęło 7 ludzi, 30 było ciężko . lekko rannych, pomijając już spowodowane nimi straty materialne. Z Wiednia podają ogólnie, że były wypadki eksplozji powodujące śmierć. W Londynie była wielka katastrofa w 1928 r. W Montreal nastąpiła eksplozja w kanale o średnicy 1,50 m powodując rozerwanie ka- nału tego na długości 1.600 m, zniszczenie świeżo zbud- owanej nawierzchni asfaltowej nad tym kanałem i uszko- dzenie kilku budynków przyległych, na szczęście obeszło się bez ofiar w ludziach. Wyrządzone tym wybuchem szkody wyniosły ponad 2 miliony zł. gdyż poza podanemi powyżej uszkodzeniami także ziemia do głębokości 5 m została rozluźniona. W roku 1929 były ciężkie wypadki eksplozji w Gelsenkirchen, Solingen i Pradze. Inż. A.

Ringel z Düsseldorfu opisuje szczegółowo eksplozję z dnia 23 marca 1929 r. w mieście Altenkirchen, gdzie kanał uliczny 75/50 został na długości 240 m zupełnie zniszc- czony w dalszych zaś partjach uszkodzone szczególnie nakrywy, które zostały wyrwane, a zaprzęg wołów sto- jący nad kłapą został zabity. We wszystkich tych wy- padkach stwierdzono benzynę i benzol jako przyczynę eksplozji. W Krakowie, o ile potrafiłem zebrać daty, było dotychczas około 11 wypadków eksplozji, na szczęście ograniczających się tylko do oparzeń pracujących robot- ników. Z innych miast mimo przesłanych zapytań nie otrzymałem wyjaśnień, przypuszczam jednak, że ostatnia duża katastrofa w kanałach Warszawy została też spowo- dowana benzyną.

Na podstawie nieszczęśliwych wypadków i stwier- dzenia tam, gdzie badano ścieki obecności benzyny — wydano na całym zachodzie przymus wbudowywania w odpływy z garaży, dworców automobilowych, składów materiałów pędnych, pralni chemicznych, warsztatów mechanicznych, fabryk automobilowych, fabryk używają- cych benzyny, pracowni chemicznych i t. d. jako źródeł, z których benzyna dostaje się do sieci kanałowej, apar- tów lub urządzeń nazwanych „odbenzyniaczami“ dla nie- dopuszczenia tych materiałów do kanałów. W Polsce pierwszy wprowadził przymus wbudowywania odbenzyn- iaczy Kraków.

Z chwilą wprowadzenia takiego przymusu wsze- dzie, jak podaje literatura, co ma miejsce także i w Kra- kowie, wpływają sprzeciwy ze strony odnośnych własci- cieli, że benzyna jest zbyt drogą, aby ją do kanału wyle- wać, trzeba jednak poznać pewne właściwości benzyny, aby zrozumieć jak małe jej ilości powodują już niebez- pieczeństwo. Podam tutaj, że 1 l benzyny rozplywa się na powierzchni 60  $m^2$  wody — przyczem zostaje zam- knięty dostęp powietrza do wody, i niebezpieczeństwo za- palenia się całej tej powierzchni.

Inż. Ullman i dr. inż. Hiller podają, że z 1  $kg$  ben- zyny czy benzolu otrzymuje się 250—350 l gazu (pary). Jeżeli więc przyjmiemy średnio 300 l gazu z 1 l benzyny, otrzymamy mieszanki wybuchowej z powietrzem przy nasyceniu 1,5% pary benzynowej w ilości 20  $m^3$ . Ta ilość mieszanki wybuchowej wystarcza do zniszczenia kanału 75/50 m na długości około 70 m.

Przeprowadzone szczegółowe badanie przez dr. inż. Koha i dyplm. inż. Müllera nad gazami kanałowymi wy- kazały, że ogół nieszczęśliwych wypadków spowodowały gazy benzyny, gdyż te jako cięższe osadzają się nad po- wierzchnią wody i mimo wentylacji kanałowej stanowią stałe niebezpieczeństwo — podczas gdy inne gazy częścią jako lżejsze same odpływają kanałami wentylacyjnymi,

poza to występują one zwykle w mieszaninach z innymi gazami o łącznym ciężarze mniejszym od powietrza tak, że też przez wentylację są usunięte a w wyjątkowych tylko wypadkach powodują one katastrofy.

Najczęściej występującymi gazami w kanałach są: 1. siarkowodór, 2. gazy benzyny i benzolu, 3. wodór, 4. metan i 5. kwas węglowy. Wypadkowo spotykamy też tlenek węgla, gaz świetlny, acetylen, chlor i t. d. Ciężary gatunkowe i granice wybuchowości tych gazów podaje tablica 1.

**Tabela 1.**

*Dolna granica nasycenia powietrza gazami powodującymi eksplozję*

Gaz	Ciężar gatunk.	Dolna granica wybuchowości w %
Siarkowodór	1.1906	0.1
Benzyna-benzol	2-3	1.0-1.4
Metan	0.5545	6.0
Kwas węglowy	1.5291	—
Tlenek węgla	0.9672	16.5
Gaz świetlny	0.45	7-8
Acetylen	0.912	3.0
Chlor	2.486	—
Wodór	0.069	7.0
Spirytus	1.60	—

*Powietrze=1, dla temperatury 0°C, ciśnienia 760 mm.*

1. Siarkowodór powstaje wskutek procesów biologicznych gnicia szlamu, w większych zaś ilościach przy ściekach fabrycznych, szczególnie przerabiających duże ilości materiałów organicznych, jak skóry, drożdże i t. p. Przyczem procesy biologiczne przyspieszone są gorącymi odpływami z fabryk. Objawy zatrucia tym gazem są: podrażnienie błon śluzowych, katar oczu, podrażnienie płuc, objawy podrażnienia mózgu, utrata przytomności i ostatecznie śmierć. Przyczem ważnym jest, że wrażliwość na siarkowodór wzrasta w miarę częstego stykania się, a natomiast maleje przy dłuższym przebywaniu w zatrutym powietrzu.

2. Gazy benzyny i benzolu, których pochodzenie podano powyżej, dostają się też do sieci kanałowej, jeżeli obsługa istniejących odbenzyniaczy nie jest dość sumienna i wydobyta z nich benzyna wylewa do sąsiednich wodościeków, zlewów lub klozetów. Poza to obecnie coraz częściej używana benzyna w ilości od 0,5 do 2 l w gospodarstwach domowych do prania odzieży szczególnie damskiej, w połowie tej ilości dostaje się za pośrednictwem zlewów do kanałów. Objawami zatrucia są tu najpierw podniecenie, następnie stan narkozy (podobny do narkozy chlorem), a w końcu śmierć.

3. 4. 5. Metan, wodór i kwas węglowy występują wszędzie tam, gdzie wskutek małego spadku, małej spławności, zwężenia przekroju, lewarów i t. d. osady gromadzą się na dnie i leżą dłuższy czas. Gazy te występują zwykle łącznie przyczem metanu jest około 70%, mieszanina więc jako lżejsza od powietrza szybko odpływa wentylacją i nie stanowi przez to wielkiego niebezpieczeństwa. Objawami zatrucia dla nich są: metan jest mało trujący, duże ilości działają jako narkotyk. — Kwas węglowy powoduje poczucie gorąca, ucisk w głowie, omdlenie i śmierć. Z mniej często występujących gazów tlenek węgla wywołuje ból głowy, zawroty, duszność i w końcu powoduje śmierć. Gaz świetlny, który dostaje

się zwykle do kanałów przy skrzyżowaniu z przewodami gazowymi, wskutek pęknięcia tych przewodów, wywołuje objawy zatrucia polegające głównie na zawartości tlenu węgla. Acetylen czysty jest mało trujący, niebezpieczne są jego zanieczyszczenia. Chlor powoduje zapalenie dróg oddechowych, krwotoki płuc, duszność i śmierć. Granice szkodliwości dla zdrowia i życia podaje tabela II.

**Tabela 2.**

*granica nasycenia powietrza gazami niebezpieczna dla życia i zdrowia ludzkiego.*

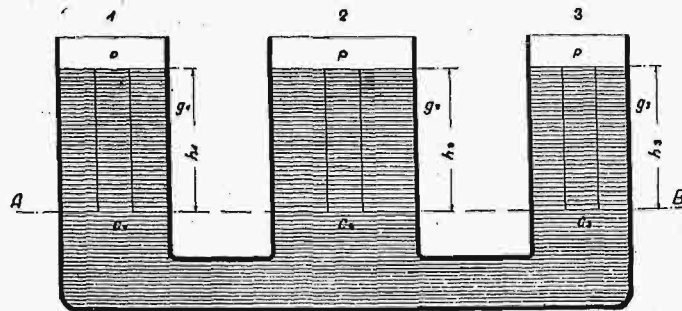
Gaz	% zawartość w 1% objętości	% zawartość niebezpieczna dla życia	% zawartość w 1% objętości żadnych objaw.
Siarkowodór	0.039	0.03	0.0078
Benzyna	1.08	0.93	0.16
Benzol	0.84	0.70	0.14
Metan	mało trujący		
Kwas węglowy	4.53	3.03	0.505
Tlenek węgla	0.16	0.12	0.008
Gaz świetlny	zależnie od zawartości tlenu w.		
Acetylen	czysty mało trujący		
Chlor	0.0031	0.0016	0.0001

Duże ilości tych gazów, ich spalanie się i eksplozje w kanałach powodują brak tlenu w powietrzu kanałowym, którego minimum wynosi 15% zawartości tlenu w powietrzu jako potrzebne dla oddechania dla ludzi, a w razie jego braku stanowi niebezpieczeństwo uduszenia się dla pracujących w kanałach robotników.

Ważnym dlatego ze względu na bezpieczeństwo jest należyte wentylowanie kanalizacji, a gdzie się to nie da dostatecznie wykonać przy pomocy przyłączonych rynien dachowych, pionów klozetowych i t. d. należy zastosować sztuczną wentylację przez wypompowywanie gazów. — Również obsługa kanałowa winna być dokładnie pouczona o niebezpieczeństwie gazów kanałowych i przed wejściem do kanałów badać obecność gazów choćby przy pomocy lamki górniczej.

Jak już wyżej podano przyczyną główną wypadków i eksplozji jest zwykle benzyna i dlatego należy dążyć do zupełnego niedopuszczenia jej do kanalizacji. Do celu zaś tego służą odbenzyniacze, których budowa polega na pewnych własnościach fizykalnych, którymi są: różnica ciężarów gatunkowych wody i cieczy mających być oddzielonymi, nierozpuszczalność olei mineralnych we wodzie, łatwe wydzielanie się benzyny i wypływanie jej na powierzchnię wody i prawo naczyń połączonych.

**Rys 1.**



Biorąc trzy naczynia połączone (rys. 1) otrzymujemy: 1. ciśnienie na dno przy równych przekrojach na ten sam poziom, musi być wszędzie równe dla utrzymania

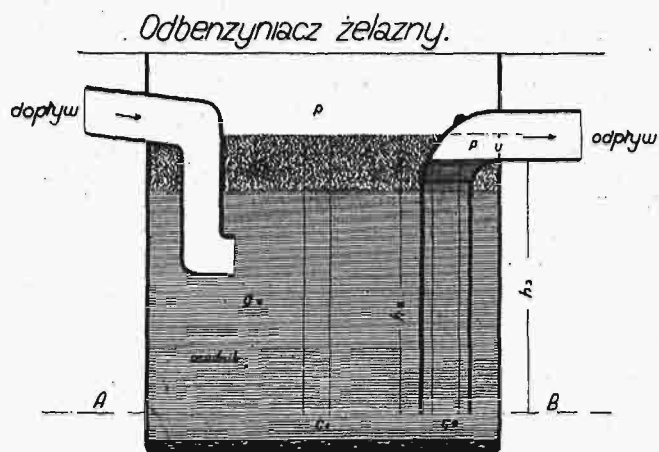


równowagi; 2. ciśnienie na dno danej powierzchni jest równe ciężarowi cieczy, stojącej nad przekrojem.

Oznaczając:  $P$  = powierzchnia,  $h$  = wysokość,  $g$  = ciężar gatunkowy,  $c$  = ciśnienie na dno, otrzymamy dla stanu równowagi:  $c_1 = c_2 = c_3$  czyli:

$$P \times h_1 \times g_1 = P \times h_2 \times g_2 = P \times h_3 - g_3.$$

Rys 2.



W odbenzyniaczu biorąc słup wody w komorze rozdzielczej i odpływowej otrzymamy (rys. 2):

$$P \times g_1 \times h_1 + P \times g_2 \times h_2 = P \times g_2 - h_3 \quad \text{I.}$$

$$\text{z czego otrzymujemy: } h_1 = (h_3 - h_2) \times \frac{g_1}{g_2} \quad \text{II.}$$

Teoretycznie może  $h_2$  przyjąć następujące wartości:

1.  $h_2 > h_3$
2.  $h_2 = h_3$
3.  $h_2 < h_3$
4.  $h_2 = 0$
5.  $h_2 < 0$

Biorąc pod uwagę kolejno różne wartości  $h_2$  otrzymujemy:

1.  $h_2 > h_3$ .

Ponieważ mamy tu naczynia połączone  $h_2$  nie może osiągnąć większej wartości od  $h_3$ , a gdyby to nastąpiło to niemożliwe jest wydzielanie benzyny.

2.  $h_2 = h_3$ .

$$\text{to z równania II. } h_1 = (h_3 - h_2) \times \frac{g_1}{g_2} = 0 \times \frac{g_1}{g_2} = 0,$$

co oznacza, że nie dopływa benzyna, gdyż wysokość jej osadu równa jest 0 czyli, że w odbenzyniaczu i odpływie jako naczyniach połączonych mamy jednaki stan wody.

3.  $h_2 < h_3$

wtedy z równania II. otrzymamy wartości większe od 0. Tutaj wskutek gromadzenia się benzyny na powierzchni zostaje z komory rozdzielczej wytloczona odpowiednia ilość wody. Zależnie więc od ilości benzyny otrzymamy zmienne wartości na  $h_1$ , która dochodzi do fazy krytycznej, gdy cząstki benzyny dostają się w głąb i zostają porywane przez odpływ do kanału. Do takiego napełniania benzyną nie wolno dopuszczać przez terminowe usuwanie nagromadzonej benzyny.

4.  $h_2 = 0$ .

Jak z rysunku widać, jest to wartość krańcowa dla  $h_2$ , gdyż przez wyparcie całej użytkowej wody przez napływającą benzynę może ta ostatnia osiągnąć tylko linię A—B. W tym wypadku odbenzyniacz traci swą moc oddzielania i benzyna nie natrafiając na opory spływa wprost do kanału.

5.  $h_2 < 0$ .

W tym wypadku musiałoby zwierciadło wody opaść poniżej linii A—B co jak podano wyżej jest niemożliwe i nie odpowiada założeniu

Dla pomieszczenia dalszej napływającej benzyny stosują osobne zbiorniki połączone specjalnym kanałem

w odpowiedniej wysokości. Wysokość ta jest zależna od różnicy zwierciadeł cieczy w odbenzyniaczu i jego odpływie. Nazwijmy tą różnicę  $u$  to otrzymamy  $u = h_1 + h_2 - h_3$ . Czyli widzimy, że wartość ta będzie zmienną, gdyż jest zależną od zmiennego  $h_1$  i  $h_2$ . Granice skrajne dla  $u$  będą: maksymalna przy  $h_2 = 0$  t. j., gdy cała woda użytkowa zostanie wyparta i minimalna, gdy  $h_2 = h_3$  t. zn., że cała komora rozdzielcza wypełniona jest wodą, a temsamem benzyny tam niema.

Z powyższego widać, że przy stałym umieszczeniu przelewu do zbiornika na benzynę i przy zmiennej wartości  $u$  będzie się przelewać raz woda a w innym wypadku benzyna zależnie, jaką wartość przyjmie  $u$ .

Jak więc z powyższego widać odbenzyniacze bez zabezpieczenia samoczynnym zamknięciem choćby zaopatrzone przelewem ze zbiornikiem na benzynę nie dają pełnej gwarancji niedopuszczenia oleji lekkich do kanałów. Wobec tego od roku 1924 rozpoczęto konstruować odbenzyniacze z samoczynnym zamknięciem, polegającym na różnicy ciężarów gatunkowych obu cieczy.

Odbenzyniacze dzielą się więc na dwie grupy:

1. Odbenzyniacze bez zamknięć samoczynnych z ewent. zbiornikami oddzielnymi na benzynę.
2. Odbenzyniacze z samoczynnym zamknięciem.

Dla konstrukcji odbenzyniaczy podają normy inżynierów niemieckich następujące warunki:

#### A. Ogólne.

1. Odbenzyniacze winny w 95% wydzielać oleje lekkie jak benzyna, benzol i t. p. dopływające do nich wprost w stanie czystym czy też zmieszane z wodą i nieczystościami.

2. Wydzielone oleje lekkie nie powinny być przez przepływającą wodę naruszane i porywane i dawać się w prosty sposób z odbenzyniaczy usunąć.

3. Dopływ musi być tak wykształcony, ażeby możliwe mało gazów wybuchowych mogło się nim wydostawać.

4. Odbenzyniacze powinny posiadać nakrycia szczelne, bezpieczne dla ruchu i nie palne. Przestrzeń nad zgromadzoną benzyną musi posiadać odpowiednią wentylację minimum z rur 25 mm.

5. Istotne elementy odbenzyniaczy jak zamknięcie samoczynne, rury zawieszony i t. d. winny być tak skonstruowane, by nie mogły ulegać uszkodzeniom.

6. Przez zamulenie nie może powstawać możliwość przedostawania się oleji lekkich do odpływu.

7. Pod nagromadzoną benzyną nie powinno się zbierać większych ilości osadu.

8. Odpływ powinien być tak zbudowany, ażeby uniemożliwić wyssanie zawartości odbenzyniacza do kanału.

9. Otwory dla odczyszczania odbenzyniacza nie powinny być łatwo dostępne.

10. Dopływ i odpływ odbenzyniacza powinien mieć najmniejsze średnice przy przepływie: do 3 l/s = 100 mm, do 5 l/s = 125 mm, do 10 l/s = 150 mm.

11. Odbenzyniacze żelazne, jeżeli są osadzone w betonie lub murze, to powinny szczelnie do nich przylegać.

12. Wielkości odbenzyniaczy oznacza się według ich przepływu a to:

do 0,5 l/s przepływu	wielkość
do 0,5 l/s	0,5
„ 1,0 l/s	1,0
„ 1,5 l/s	1,5
„ 2,0 l/s	2,0
„ 3,0 l/s	3,0

i dalej co każdy cały litr przepływu.

Przy żelaznych odbenzyniaczach winna ich wielkość uwidocznioną być na zewnętrznej stronie.

13. Żądane w rozdziale B. i C. potrzebne przestrzenie na pomieszczenie wydzielonych oleji lekkich mogą obejmować też objętość osobnych zbiorników pod warunkiem



kiem jednak, że przelew zabezpieczy należyte przepływanie tych oleji i nie przedostanie się do wody.

#### B. Odbenzyniacze z samoczynnym zamknięciem.

Odbenzyniacze, których odpływ do kanału zostaje samoczynnie zamknięty z chwilą nagromadzenia się oznaczonej ilości oleji lekkich muszą spełniać następujące warunki:

1. Odbenzyniacz musi na każdy 1 l/s przepływu gromadzić minimalnie 10 l oleji lekkich o ciężarze gatunkowym 0,85, najmniej jednak 10 l tych oleji musi gromadzić zanim zostaje odpływ zamknięty. Przy przepływie ponad 8 l/s pozostaje wielkość zbiornika na oleje stale 80 l.

2. Odbenzyniacz po wyjęciu lub zepsuciu urządzenia zamykającego musi gromadzić najmniej 15 l oleji lekkich na każdy litr przepływu, przyczem całkowita zdolność wydzielenia powinna wynosić 95%.

3. Po usunięciu nagromadzonych oleji lekkich i nagromadzonej wody wskutek zamknięcia odpływu, powinien odpływ do kanału być wolny.

4. Zamknięcie odpływu musi być uruchomione przez nagromadzone oleje lekkie. Przepływ wody nie może być wstrzymywany przez urządzenia zamykające.

5. Po zamknięciu odpływu do kanału nie powinny nagromadzone oleje lekkie oprócz tych, które są w rurze dopływowej, występować na powierzchnię.

6. Odbenzyniacz musi być tak zbudowany, ażeby zanieczyszczenia wód brudnych nie naruszały jego działalności. Wszystkie części jego muszą być wykonane z materiału trwałego, wszystkie części ruchome łatwo chodzące, zasuwki, klapy i sita nie są dopuszczalne dla wód brudnych. Urządzenie samoczynne dla zamykania musi być tak zbudowane, by było łatwo je wyjąć i ponownie założyć.

7. Odbenzyniacz powinien posiadać przykrycie plombowane przez co uniemożliwia się uszkodzenie zamknięcia samoczynnego — tak, aby praca odbenzyniacza była należyta.

#### C. Odbenzyniacze bez zamknięć samoczynnych.

Odbenzyniacze te muszą gromadzić 40 l oleji lekkich na każdy 1 l/s przepływu o ciężarze gatunkowym 0,85 i całkowitej zdolności wydzielenia 95%.

Przepisy powyższe nie uwzględniają jednak dostatecznie kwestji osadu (głównie piasku) ze ścieków. Jak wykazują doświadczenia napełnienie piaskiem jednej trzeciej objętości odbenzyniacza jest maksimum, przy którym następuje jeszcze dobre wydzielenie oleji. Widać więc z tego, że komory rozdzielcze odbenzyniaczy nie wystarczają i należy budować osobne zbiorniki (piaskowniki), o odpowiedniej wielkości dla uspokojenia płynącej cieczy i należytego wydzielenia osadu. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że jedno mycie auta daje około 3—5 l piasku i przyjmijmy codzienne mycie i czterotygodniowy okres usuwania piasku, otrzymamy jego ilość  $28 \times 5 = 140$  l t. j. objętość  $\frac{1}{3}$  osadnika, którego cała objętość wobec tego będzie musiała wynosić 420 l. Dopływ do tego osadnika może być równo z powierzchnią wody w nim zgromadzonej lub nieco poniżej tego zwierciadła, odpływ jednak musi być na wysokości zwierciadła, ażeby nie tamować odpływu oleji lekkich. Nakrycie tych osadników powinno być szczelne ze względów ogniowych. Dopływ do osadnika można tak umieścić, ażeby z chwilą zgromadzenia się maksimum dopuszczalnego osadu został on tym osadem zamknięty.

We Francji i Anglii budują odbenzyniacze trzykomorowe przyczem pierwsza jest piaskownikiem, nie dopuszczająca osadu do dalszych dla należytego działania całości; ma się rozumieć, że wielkości tych komór muszą odpowiadać warunkom danego przypadku.

Tutaj warto też podać, że wodościki uliczne jak i domowe, posiadające zamknięcia wodne, tworzą też rodzaj odbenzyniaczy i stanowią niebezpieczeństwo pożaru

i eksplozji. Benzyna do nich dostaje się z katastrof automobilowych i innych przypadków, względnie z sąsiedujących miejsc poboru materiałów pędnych i były już wypadki, gdzie wskutek ognia i eksplozji zapaliły się ubrania na przechodniach, powodując poranienie osób. Z tego też powodu miejsca poboru benzyny, szczególnie uliczne stacje benzynowe powinny znajdować się w odległości najmniej 10 m od najbliższego wodościku, ażeby benzyna wskutek ciepła i wiatru miała czas wyparować, zanim dostanie się do wodościku. Na temat czy niebezpieczniejsze są wodościki z zamknięciem wodnym, czy bez tego zamknięcia dla pożarów i eksplozji powstał spór między dr. inż. Glasserem a inż. Motzem i prowadzona była żywa polemika w czasopiśmie. Dla orientacji mogą podać, że przy wodościkach krakowskich 40—100 cm<sup>3</sup> benzyny wystarcza do spowodowania wybuchu. Płomień przy takich wybuchach sięga ponad 2 m wysokości nad kratę ściekową.

Przed przystąpieniem do opisu różnych typów odbenzyniaczy warto podać wyniki przeprowadzonych kontroli w garażach, posiadających te urządzenia w Berlinie, Hamburgu i Duisburgu. Przy kontrolach tych podzielono garaże na 3 grupy a to: 1-sza grupa: garaże przemysłowe, stacje i składy benzynowe i odnośne zakłady przemysłowe. 2-ga grupa: garaże o dwóch do czterech wozach i mniejsze zakłady przemysłowe, 3-ia grupa: garaże dla pojedynczych wozów. We wszystkich tych grupach obowiązują te same przepisy, jedynie grupa 3-ia uzyskuje nieraz pewne ulgi.

Wyniki przeprowadzonych kontroli są dość zgodne i wykazują, że tylko mała część odbenzyniaczy w grupie 3-ciej nie wykazywała zawartości benzyny, jednak średnio na grupę pierwszą i jeden odbenzyniacz znaleziono 25 l benzyny, zaś na grupę 2 i 3 średnio około 10 l benzyny rocznie. Znaleziono jednak ilości benzyny były b. różne, a maksymalnie znaleziono w jednym odbenzyniaczu 352 l oleji, przyczem stosunek benzyny do oleji cięższych był też b. różny i zawartość benzyny wynosiła od 98% do śladów tylko. Poza to wykazały badania te zupełnie nieracjonalną a często złośliwą obsługę odbenzyniaczy, gdyż znaleziono odbenzyniacze z uszkodzonymi zamknięciami — tak, że benzyna zupełnie swobodnie spływała do kanałów, w innych zaś wypadkach właściciel nawet nie wiedział, że w jego rzeczywistości znajduje się odbenzyniacz. W wielu wypadkach z udzielanych wyjaśnień wynikało, że właściciel nie wiedząc co zrobić z wydobytymi olejami wylewał je do sąsiedniego wodościku lub zlewu. Jak więc z tego widać muszą powyższe urządzenia pozostawać pod stałą i ścisłą kontrolą urzędową, zaś dla usuwania nagromadzonych oleji i osadów musi być stworzone przedsiębiorstwo miejskie lub prywatne, które byłoby odpowiedzialne za terminowe i należyte opróżnianie i usuwanie nagromadzonych materiałów. Uzyskane materiały pędne i oleje mogą być regenerowane i z powrotem rozdzielone albo użyte jako smary, dla innych celów fabrycznych lub przemysłowych, a także spalane o ile niema ich dostatecznej ilości.

Opróżnianie odbenzyniaczy z nagromadzonych olei lekkich można wykonywać przez zczyrywanie tych cieczy z powierzchni do przywiezionych beczek, przedstawia to jednak duże trudności i powoduje duże koszty. Próby wypompowywania nie dały też dobrego wyniku, gdyż pompy zostały zatykane przez płynące zanieczyszczenia stałe, jak drzewo, włókna, tkaniny i t. d. Zaczęto więc stosować opróżnianie do zbiorników przez wysanie, które okazało się najlepszym i najprostszym sposobem. Praktyczny taki zbiornik dla opróżniania odbenzyniaczy opisuje inż. Seegert i inż. Ripperger. Składa się on ze zbiornika o pojemności 400 l, nad którym znajduje się nadbudówka połączona ze zbiornikiem licznymi drobnymi nawierceniami. Z nadbudówki tej prowadzi przewód do pompy powietrznej jednocylindrowej o po-

pedzie ręcznym, przyczem dla równomiernego działania jest umieszczone koło rozpedowe. Pompa ssie za każdym obrotem 0,5 l powietrza, a robotnik przy małym wysiłku robi w minucie 80—90 obrotów korbą tak, że w 3—4 minutach powstaje rozrzedzenie 0,35 atm., które wystarcza do opróżniania normalnie wbudowanych odbenzyniaczy. Następnie po każdym opróżnieniu odbenzyniacza z oleju musi być wypompowane powietrze, odpowiadające objętości wprowadzonej cieczy. Zbiornik jest tak szczelny, że nawet przez noc utrzymuje się w nim próżnia. Jeżeli odbenzyniacze są głębiej wbudowane, należy dłużej pompować powietrze dla uzyskania rozrzedzenia 0,65 atm., co wystarcza do opróżnienia odbenzyniaczy wbudowanych w głębokości 4 m. Maksymalnie można tu wywołać rozrzedzenie 0,8 atmosfery, pompa zaś ręczna według opisu, nigdy nie zawodzi. Przewód od pompy zaopatrzony jest kurkiem. Na nadbudówce zbiornika umieszczony jest próżniomierz i kurek do wprowadzania powietrza w czasie opróżniania zbiornika. Przewód do wysiania cieczy posiada przekrój 25 mm i przyłączony jest do specjalnego wylotu ze zbiornika zamykanego kurkiem. Przewód ssący jest gumowy ze spiralą drucianą, zakończony specjalną rurą ssącą 1,20 m długości. Rura ssąca zakończona jest lejkwatym sitem o otworach 5 mm dla nieprzepuszczania części stałych. Na tylnej ścianie zbiornika znajduje się kurek spustowy, dwa okienka kontrolne i właz. Ponieważ urządzenie nie jest stale używane, zbiornik wraz z pompą zmontowany jest na wspólnej ramie tak, że może być na każdym wozie umieszczony. Całkowity koszt zbiornika z pompą i zmontowaniem na ramie wyniósł 1500 R. M. Obsługa zaś złożona z dwóch ludzi, może dziennie opróżnić 20 sztuk odbenzyniaczy.

Ważnymi jeszcze dla konstrukcji odbenzyniaczy są następujące daty:

1. używane powszechnie oleje lekkie, jak benzyna, benzol i t. d. posiadają ciężar gatunkowy 0,7—0,9. Jeżeli więc przyjmujemy do obliczeń oleje o ciężarze gatunkowym 0,9, będą te urządzenia tem pewniej działać dla wszystkich oleji lżejszych.

2. Równie ważnym jest sposób i ilość oleju, które mogą do odbenzyniacza dopływać i mamy tu:

a) przy jednorazowym myciu wozu spływa wraz z wodą 1—2 l oleju i benzyny,

b) przy rozlaniu bańki rezerwowej wpływa jednorazowo około 35 l samej benzyny,

c) przy przedziurawieniu zbiornika benzyny, którego pojemność jest b. różna, przy różnych wozach, cała objętość może się wylać b. rzadko, gdyż zwykle zostaje uszkodzony przewód doprowadzający benzynę do motoru i to przy obecnych wozach doprowadzających benzynę do motoru pod ciśnieniem, gdyż zbiorniki są umieszczone nisko, może się wylać tylko zawartość samego przewodu. Rozbite samego zbiornika ma zwykle miejsce poza garażem i jego zawartość wpływa wówczas do wodocięku ulicznego,

d) Warsztaty reperacyjne wypuszczają większe ilości benzyny, która bywa używana do mycia motorów, a gdy już jest brudna, zostaje naraz w całości wylana. Również pracownicy tych warsztatów używają zwykle benzyny do mycia rąk, wylewając ją następnie.

e) Nowe motory wymagają co pewien czas wymiany oleju w ilości 8—10 l, przyczem zużyte oleje zostają wylane. Stacje benzynowe i składy materiałów pędnych dają b. różne ilości odpływów benzyny.

Jak więc z powyższego widać, do odbenzyniaczy wpływają b. różne ilości benzyny i z różnymi ilościami wody, przy dużym przepływie wody nie należy jednak spodziewać się dużego dopływu oleju lekkich. Jednorazowy dopływ materiałów pędnych nie przekroczy przypuszczalnie 40—50 l.

3. Ilości dopływającej wody do odbenzyniaczy zależne są od ilości wody użytej do mycia wozów, przyczem jeden wylot daje 0,5—1 l/s. Odbenzyniacze umieszczone na wolnym powietrzu muszą poza wodami z mycia przeprowadzić także wody opadowe w ilości zależnej od powierzchni, którą odwadniają. Ponieważ czem większy przepływ, tem większy musi być odbenzyniacz, należy się starać, by przynależna zlewnia była jak najmniejsza i wody opadowe odprowadzać możliwie osobno.

Największe ilości przepływu podawane z obserwacji są:

a) dla zakładów przemysłowych muszą te ilości być każdorazowo badane i ustalane,

b) dla stacyj benzynowych przepływ wynosi 5 l/s.

c) dla garaży dla jednego wozu 1 l/s, o 5 wozach 3 l/s, 5—10 wozów 4 l/s, 11—25 wozów 6 l/s.

d) dworce automobilowe posiadają przepływ 3—6 l/s.

Jeżeli chodzi, czy odbenzyniacze mają przeprowadzać także wody użyte do gaszenia w razie pożaru, to ponieważ woda użyta do gaszenia powinna cała wyparować na palących się przedmiotach, celem ich ochłodzenia, odpływy tej wody powinny być minimalne. Koła fachowe podają, że w przybliżeniu 60% wody zużytej do gaszenia paruje, reszta dopiero może do stać się do odpływów. Straże ogniowe Londynu, Paryża, Düseldorfu i Berlina wyjaśniają, że nie znają wypadku utrudnień w czasie pożaru z powodu gromadzenia się wody w garażu, pomimo, że nigdzie odbenzyniacze nie były przewidziane na odprowadzenie wód z pożaru. Jeżeli się zastanowimy, czy lepszy jest pożar benzyny w garażu, czy też w kanale, musimy przyjąć dla przykładu np. garaż o powierzchni 100 m<sup>2</sup> i wskutek zalania wodą, wydostanie się z odbenzyniacza 50 l benzyny na powierzchnię, która utworzy warstewkę 0,5 mm grubości na powierzchni wody i która spali się w przeciągu około 1,5 minuty. Jeżeli jednak ta ilość benzyny dostanie się do kanału i tu spowoduje eksplozję, to może ona zniszczyć, jak już liczyliśmy poprzednio, przy kanale 75/50, 70 mb każdym litrem, czyli  $70 \times 50 = 3500$  mb kanału, jeżeli zaś weźmiemy najczęściej spotykany w kanalizacji przekrój 90/60, to może on tą ilością benzyny zostać zniszczony na długości około 2.500 mb. Widocznem więc jest, że znacznie większe szkody i niebezpieczeństwo może spowodować benzyna dostając się do kanału, niż jeżeliby się spaliła na wolnym powietrzu w garażu.

4. Dla uzyskania należytego uspokojenia cieczy płynącej i należytego wydzielania tak osadu jak i oleju lekkich, musi przestrzeń na to przeznaczona posiadać najmniej 30-to krotną objętość przepływu sekundowego.

5. Dopływ i odpływ powinny być tak umieszczone, aby nie wywoływać żadnych zaburzeń ani wirów w przestrzeni do wydzielania benzyny, dopływ więc musi znajdować się w pewnej głębokości pod zwierciadłem, odpływ zaś nad dnem, gdzie zgromadzona jest sama woda. Przyczem doświadczenia wykazały, że lepszy jest dopływ hoczny, od dopływu z góry.

6. Przez odbenzyniacz nie powinny przepływać żadne inne wody jak te, które prowadzą ewentualnie dopływ benzyny, dlatego należy go wbudować w ciąg kanałowy, prowadzący wprost z garaży czy warsztatów.

7. Przy odbenzyniaczach z samoczynnem zamknięciem powinien pływak zamykać odpływ przed chwilą, w której zgromadzone oleje lekkie mogłyby zostać porwane przez odpływ do kanału.

8. Pamiętać należy, że tylko odbenzyniacze z samoczynnem zamknięciem odpływu dają gwarancję nieprzedostawiania się benzyny i innych olei do sieci kanałowej.

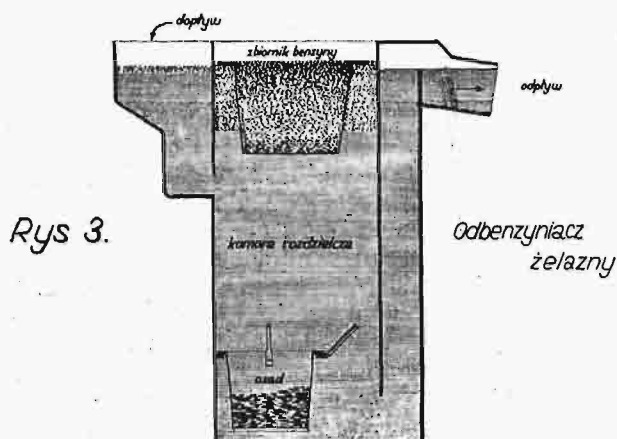
Obecnie spotyka się bardzo wiele typów odbenzyniaczy tak z zamknięciami jak i bez zamknięć samoczyn-



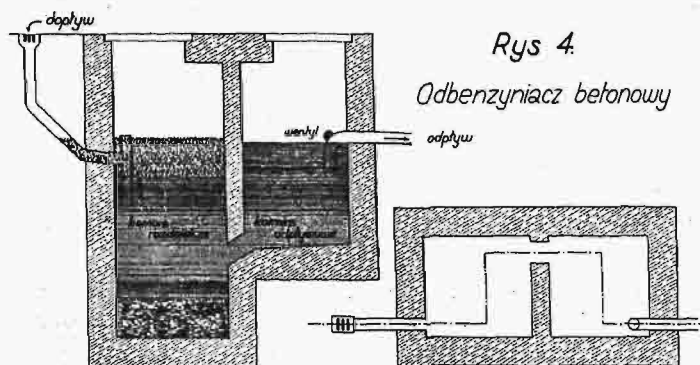
nych, wykonanych w żelazie, betonie i cegle i to przede wszystkim chronionych patentami. Zasadniczymi typami są:

#### I. Odbenzyniacze bez zamknięć samoczynnych.

Rysunek 2. Odbenzyniacz żelazny w kształcie naczynia, do którego rurą odpowiednio wygiętą doprowadza się ścieki poniżej zwierciadła oraz odpływ sięgający blisko dna, też rurowy, odprowadzający samą wodę do kanału. Jest to najprostszy typ, jednak tu, tak dopływ, jak i odpływ, nie są należycie chronione przed uszkodzeniem, a opróżnianie tak z namułu, jak i olei lekkich jest utrudnione i może spowodować łatwe uszkodzenie rur do- i odpływowych.



Rysunek 3. przedstawia odbenzyniacz żelazny udoskonalony o tyle, że dla dopływu i odpływu stworzono osobne komory przez wbudowanie ścianek działowych, oraz umieszczono osobny kosz na dnie, w którym gromadzi się piasek i osad, a także osobny zbiornik na gromadzącą się benzynę, zawieszony trochę powyżej normalnego zwierciadła wody. Zbiorniki takie mogą być umieszczone oddzielnie, a połączone z komorą rozdzielczą odpowiednim przelewem i przewodem i posiadać dowolne objętości. Jak jednak już podano poprzednio, stałe umieszczenie przelewu, jak wykazała praktyka, nie daje dobrych rezultatów, gdyż albo do tego zbiornika dostaje się woda, albo przelew umieszczony za wysoko nie przepuszcza ani wody, ani benzyny. Jest tu rzeczą konstruktorów zrobienie przelewu ruchomego, np. na pływaku lub jakiegoś innego urządzenia, które dopuszczałoby do przelewu tylko oleje lekkie. Usuwanie olei i osadów w tym odbenzyniaczu nie przedstawia trudności i przy wykonywaniu tego nie można uszkodzić ani dopływu ani odpływu.



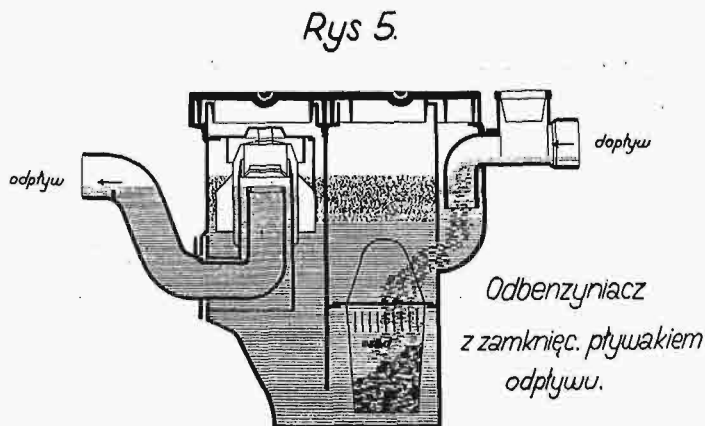
Rysunek 4. daje typ analogicznego odbenzyniacza, wykonanego w cegle lub betonie, przyczem dopływ zrobiony jest z rury, rozpoczynającej się kratką ściekową, a komora rozdzielcza jest głębszą od komory odpływowej celem pomieszczenia osiadającego piasku i osadu. Rura odpływowa posiada zamknięcie wodne, posiada jednak też odpowiedni wentyl, ażeby nie mogło nastąpić wyschnięcie zawartości odbenzyniacza.

Taki odbenzyniacz zbudował w Krakowie przed dwoma laty Zarząd Tramwaju miejskiego w garażu autobusowym i według udzielonych informacji przy ruchu 15 autobusów zależnie od pogody, musi on być jeden do dwóch razy tygodniowo opróżniany, przyczem daje on około  $0,1 m^3$  piasku i osadu, oraz około 5 l benzyny i oleji. Tak częsta potrzeba opróżniania tego odbenzyniacza dowodzi, że musiał on być przewidziany na mniejszą ilość autobusów i łatwo powiększyć jego sprawność przez dobudowanie przed nim osobnego piaskownika (wodościku).

To byłyby zasadnicze typy odbenzyniaczy bez zamknięć samoczynnych, które wymagają jednak b. sumiennej obsługi, aby nie dopuścić do przepełnienia i przedostawania się olei lekkich do kanałów, muszą więc one być odpowiednio duże, dymenzjonowane dla większego bezpieczeństwa.

#### II. Odbenzyniacze z zamknięciem samoczynnym.

Pierwotnym typem takich odbenzyniaczy był odbenzyniacz, który zamknięcie samoczynne, polegające na pływaku, miał umieszczone wprost w komorze dopływowej, która zarazem służyła za miejsce gromadzenia się szlamu. Pływak był tak skonstruowany, że w wodzie pływał, zaś w olejach lekkich tonał, powodując zamknięcie dalszego dopływu. Wskutek jednak przepływu wód brudnych przez urządzenie zamykające, nie było dostatecznej gwarancji należytego działania i często wskutek nagromadzenia się piasku odpływ nie został na czas zamknięty, przepuszczając benzynę do kanału i odwrotnie wskutek obrosnięcia pływaka nieczystościami, następowało przedwczesne zamknięcie dopływu. Z podanych powodów przestano wyrabiać odbenzyniacze tego typu.

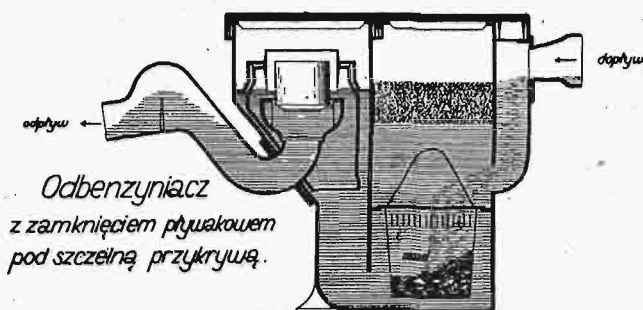


Rysunek 5. przedstawia odbenzyniacz z osobną komorą dopływową, następnie komorą rozdzielczą, w której znajduje się wiadro na osiadły piasek i w której gromadzą się oleje lekkie, trzecią komorę stanowi odpływ, w którym umieszczone jest urządzenie samoczynne dla zamykania, polegające też na pływaku z odpowiednim wentylem, zamykającym rurę odpływową. Do komory tej przedostaje się woda i oleje lekkie przez odpowiednie otwory w ścianie działowej, jednak już bez namułu; urządzenie to jest jeszcze chronione odpowiednim płaszczem przed dostaniem się do niego zanieczyszczeń pływających, jak drzewo, tkaniny i t. d. Komora trzecia zaopatrzona też jest dodatkową przykrywą, która może być zabezpieczona plombą, ażeby osoby niepowołane nie mogły się do niej dostać. Ten typ odbenzyniaczy, jak podaje inż. L. Richter, który przeprowadził szczegółowe badania różnych odbenzyniaczy, daje pełną gwarancję należytego działania.

Rysunek 6. przedstawia odbenzyniacz zbudowany zupełnie analogicznie i różnica polega tutaj tylko na konstrukcji komory odpływowej i samego zamknięcia.

Do komory odpływowej dostaje się sama tylko woda bez oleji, które gromadzą się i piętczą w komorze rozdzielczej. Komora odpływowa nakryta jest przykrywą szczelną, piętzącą się, zaś benzyna w komorze rozdziel-

Rys 6

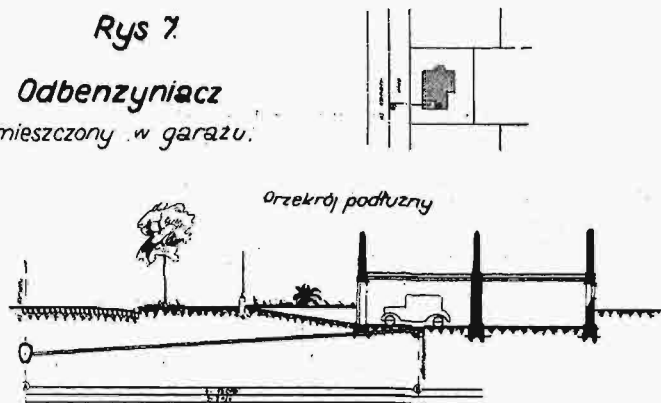


czej powoduje podniesienie się także zwierciadła wody w komorze odpływowej, wskutek czego powstaje tam ciśnienie powietrza, wciskające pływak, który w końcu osiada na rurze odpływowej i zamyka dalszy przepływ ścieków. Ten typ odbenzyniaczy daje też pełną gwarancję niedopuszczenia benzyny do kanałów, a inż. Richter, który i z tym typem przeprowadzał doświadczenia, uważa go za najlepszy ze wszystkich mu znanych.

Wszystkie odbenzyniacze z samoczynnym zamknięciem zbudowane są z żelaza, a tylko części samoczynnego zamknięcia, jak pływaki i t. d. z mosiądzu. Aparaty te nie posiadają zbyt wielkich wymiarów i mogą być używane wprost, bez osobnych piaskowników, tylko dla pojedynczych garaży, o małej ilości wozów.

Rys 7

Odbenzyniacz  
umieszczony w garażu.



Odbenzyniacze z samoczynnym zamknięciem buduje w Polsce firma L. Zieleniewski i Fitzner — Gamper w Krakowie, oraz firma Herzfeld — Victorius w Grudziądzu, oba te odbenzyniacze należą do typu drugiego.

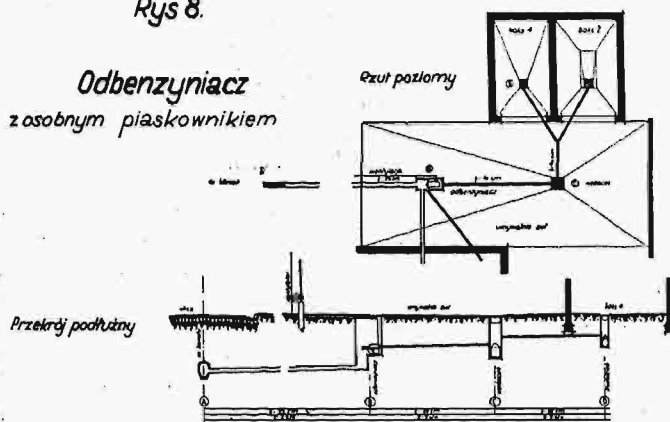
Ważnym, równie jak dobroć samego odbenzyniacza, jest racjonalne wbudowanie go w odpływ. Powinien on być umieszczony wprost na ciągu, prowadzącym ścieki z garaży czy warsztatów i żadne inne ścieki nie powinny przez niego przepływać.

Odbenzyniacze produkowane fabrycznie mogą być wbudowywane wprost w podłogę garaży ogrzewanych, a to ze względu na możliwość zamarzania i o ile garaże te nie służą zarazem jako umywalnia dla większej ilości wozów. Przykład takiego umieszczenia podaje rysunek 7.

Jeżeli mamy garaż dla średniej ilości wozów łącznie z umywalnią, należy w każdym boksie zrobić wodościek, jednak bez zamknięcia wodnego, ażeby oleje mogły swobodnie spływać — winien on jednak posiadać namulnik, na gromadzenie piasku i osadu. Pod umywalnią musi być również piaskownik (wodościek) odpowiednio obliczony na gromadzenie uzyskanego z mycia piasku i błota, jednak też bez zamknięcia wodnego dla dalszego przepuszczenia benzyny. Dopiero tak oczyszczone ścieki powinny wpływać do odbenzyniacza z samoczynnym zamknięciem, gdzie zostaną zatrzymane oleje lekkie. Przykład takiego rozmieszczenia podaje rysunek 8.

Rys 8.

Odbenzyniacz  
z osobnym piaskownikiem



Przy dużych garażach przemysłowych, składach materiałów pędnych, fabrykach i t. d., należy oprócz urządzeń podanych wyżej, przed dopływem do odbenzyniacza z zamknięciem samoczynnym, wbudować odbenzyniacz betonowy, o odpowiedniej objętości do lokalnych stosunków, na pomieszczenie benzyny i innych olei lekkich.

Powyższe więc typy i sposoby ich wbudowania dają maksimum pewności niedopuszczenia benzyny do kanałów, a przeto zabezpieczenie zdrowia i życia ludzkiego nie tylko robotników, pracujących w kanałach, ale także przypadkowych przechodni i mieszkańców przyległych realności. Może to mieć miejsce o ile odnośnie władze wydadzą odpowiednie zarządzenia i dopilnują ich wykonania.

## Wiadomości z literatury technicznej.

### Drugi.

— Zimowe kredyty na budowę dróg w Niemczech. Ze źródeł przewidzianych ustawą o stworzeniu warstatów pracy z 1. VI. 1933 przekazał rząd niemiecki z końcem października 1933 na roboty drogowe 25 mil. M. zaś z końcem grudnia 1933 dalszą ratę na tensam cel 30 mil. M. Jako zasadniczy warunek ustalono, iż kredyty te zużyte być muszą bądź to na roboty, które dadzą się wykonać w całości w ciągu bieżącej zimy, bądź też na roboty wstępne związane z pracami przygotowawczymi, dostawą kamienia i t. p. tak, by ukończenie robót nastąpić mogło z wiosną b. r. a najpóźniej do 1 lipca b. r.

Interesować nas będzie, iż w rozdziale ostatniego kredytu 30 mil. M. pomiędzy „kraje i pruskie prowincje“

figuruje również Gdańsk z kwotą 300.000 M. Jak widzimy jest on zatem całkiem oficjalnie zaliczony do pruskiej prowincji i dotowany ze skarbu Rzeszy. (*Verkehrstechnik* Nr. 24/1933).

— Uregulowanie ruchu towarowego w Szwajcarii. Dnia 27 maja 1933 został zawarty układ pomiędzy szwajcarskim Zarządem kolejowym a Centralą dla obrony interesów automobilowych o współpracy pomiędzy koleją a samochodem. Układ ten ma zapobiec w przyszłości walce konkurencyjnej pomiędzy oboma typami przewozów.

Zasadnicze punkty układu przedstawiają się następująco:

1. Uregulowaniu podlega tylko przemysłowo uprawniony przewóz towaru i zwierząt. Przewozy własnymi samochodami, dla własnych celów nie podpadają żadnym ograniczeniom.

2. Również nie podlegają ograniczeniom umownym

przewozy towarowe w obrębie granic jednej gminy lub też na odległość do 10 km.

3. Wszelkie inne transporty towarowe ulegają reglamentacji w ten sposób, iż przy odległościach powyżej 30 km przechodzą zasadniczo na kolej. Pewne wyjątki dopuszczone są w odniesieniu do kolei podrzędnych (wąskotorowych).

4. Przemysłowy ruch towarowy w obrębie strefy 30 kilometrowej podlega koncesjonowaniu (Uwaga: Odnosnie do tego momentu, będzie prawdopodobnie potrzebne wydanie ustawy związkowej).

5. Dla przewozu towarów nadających się specjalnie dla trakcji samochodowej (przewóz mebli i t. p.) przewidywane są bez względu na odległość transportową specjalne koncesje.

6. Kolej może przekazać samochodom również przewozy na odległości powyżej 30 km, o ile okaże to się odpowiednim z uwagi na względy gospodarcze lub ruchowe. Szczegółowo omówiono nadto obsinę dowozową przez samochody do stacji kolejowych.

7. Zostaje utworzone towarzystwo, w którym reprezentowaną będzie kolej (50%), interesenci automobilowi (25%), oraz spedytorzy (25%). Towarzystwo to opracowuje wnioski co do przekazywania terenu eksploatacji, zajmuje się organizacją transportów i zawiera układy z koleją i koncesjonariuszami. Nadto towarzystwo obejmuje gestję finansową w odniesieniu do koncesjonariuszów samochodowych.

8. Przy władzy nadzorczej t. j.: Departamencie kolejowym i pocztowym tworzy się komisję składającą się z 9 członków do opiniowania problemów podziału ruchu i współpracy. Trzech członków należy do grupy kolejowej, trzech wyłaniają interesenci samochodowi, dalszych trzech wychodzi z szwajcarskiego Związku handlowego, przemysłowego i włościńskiego. Jest ona zarazem I instancją odnośnie do mogących powstać sporów w rozmaitych dziedzinach na tle przewidzianej współpracy.

Trzeba zaznaczyć, iż układ ten po raz pierwszy stara się pogodzić często dość sprzeczne interesy obu rodzajów transportu. Jest na tem tle rzeczą zrozumiałą, iż tak kolej jak i przedsiębiorstwa samochodowe musiały na rzecz ogólnego dobra ponieść pewne ofiary. Najbliższa przyszłość okaże jaka jest istotna realna wartość zawartego układu. (*Schweizerische Zeitschrift für Strassenwesen* Nr. 22/33).

— **Sprawa drogowa w Belgji.** Belgja posiada 8.760 km. dróg państwowych utrzymywanych przez państwo, oraz 1578 km dróg prowincjonalnych utrzymywanych przez prowincje. Oprócz tego 34.000 km dróg podrzędnych utrzymują z pomocą państwową gminy. Ujemną stroną znacznej ilości dróg jest ułożenie na nich toru kolejowego normalnego lub wąskiego.

W r. 1930 przeprowadzono numerację dróg głównych, przyczem drogi wychodzące z Brukseli otrzymały cyfry od 1 do 10. W ogólności istnieje 72 dróg przejazdowych. Najsilniejszy ruch wykazuje wedle statystyki z r. 1928 Brabancja, najslabszy Luxemburg, Namur i Limburg. W niektórych najwyższych partjach przekroczone 6.000 t dziennie.

Ogólna ilość pojazdów mechanicznych wynosiła w r. 1932 — 190.000 zaś motocyklów — 60.000 sztuk. Oprócz tego znajduje się w ruchu 2 mil. rowerów.

Normalną szerokość dróg, gdzie to tylko możliwe powiększa się z 6 m na 7.50 m. W sąsiedztwie miast przekłada się istniejące tory kolejowe na środek drogi, powiększając jej szerokość do 11 m. Oprócz tego wykonuje się pasy dla cyklistów 1.50 m szerokie.

Belgja posiada podostatkiem doskonały materiał na bruki (porfiry i kwarcyty). Wedle dat z końca r. 1931 reprezentowane były następujące typy nawierzchni, podane procentowo wedle długości:

Brak normalny . . . . .	46.5 %
Nawierzchnia tłuczniowa . . . . .	34.0 %
Brak drobny . . . . .	2.4 %
Nawierzchnia tłuczniowo-cementowa . . . . .	1.5 %
Nawierzchnie maziowe . . . . .	11.6 %

Nawierzchnie betonowe . . . . .	2.6 %
Beton asfaltowy . . . . .	0.6 %
Rozmaite inne . . . . .	0.8 %

(*Bull. Ass. Intern. des Congrès de la Route*, październik 1933).  
E. B.

## Budownictwo wodne.

— **Kanał Ren-Men-Dunaj i połączenia z nim czesko-słowackich dróg wodnych.** Według czynników miarodajnych istnieje zamiar znacznego przyspieszenia robót na tym kanale, w związku z dostarczeniem pracy bezrobotnym; mówi się nawet o ukończeniu go w ciągu 5-6 lat, dla osiągnięcia tak ważnego celu, jak połączenie Niemiec z Austrią i wschodem „wo allein — jak podaje komunikat w *Die Wasserwirtschaft — eine Ausdehnung und Raumgewinnung des Deutschen Reiches möglich ist*“.

*Börsenzeitung* podnosi następujące ważne korzyści tego przedsięwzięcia: Wymiana towarów między reńsko-westfalskim obszarem przemysłowym a Austrią i krajami naddunajskimi, oraz objęcie przez Niemcy w całości zaopatrzenia Austrii w materiał opałowy<sup>1)</sup>. 2. Zbyt bawarskiego drzewa i kamienia aż po Morze Bałtyckie. 3. Stworzenie tej drogi wodnej wywoła wielko-niemiecką orientację austriackich kół gospodarczych. Sprawa szybkiego ukończenia tej drogi wodnej o światowym znaczeniu znalazła również odzew w Czechosłowacji, gdzie powstała myśl, aby z tak zwanej pożyczki pracy wykonać ważną drogę wodną, w związku z przeprowadzoną już przez państwo rozbudową portu dunajowego w Bratisławie. Wniosek sfer handlowych obejmuje użegłowanie Wełtawy od Pragi do Budziejowic, wykonanie kanału od Budziejowic do Dyji, oraz użegłowanie Dyji i Morawy aż do ujścia do Dunaju. W ten sposób mogłaby Praga uzyskać szybko połączenie z Bratisławą, a przez to, w uwzględnieniu, że Wełtawa i Łaba są już poniżej Pragi skanalizowane, powstałoby nowe połączenie Morza Północnego z Morzem Czarnym, którego dużą część stanowiłaby droga wodna czesko-słowacka.

— **Wyzyskanie siły wodnej Dunaju w obrębie „Żelaznej Bramy“.** Szypoty Dunaju na granicy rumuńsko-jugosłowiańskiej pod Orsową mają być wyzyskane dla siły. Powstanie tu jedna z największych elektrowni Europy, a przytem uzyska się znaczną poprawę żeglugi, walczącej na szypotach z dużemi trudnościami. Według planów prof. Vasilescu powstaną tu cztery wielkie zakłady wodno-elektryczne, których łączny skutek wyniesie 500.000 kW. Równocześnie wykona się przez „Żelazną Bramę“ most wiszący, który skróci odległość z Belgradu do Bukaresztu o prawie 100 km.

— **Produkcja elektryczna w Polsce,** po raz pierwszy od początku kryzysu, w r. 1933 nie cofnęła się, lecz nawet nieco wzrosła; wynosiła ona w pierwszym półroczu 1933 r. 1,023 miliardów kWg, podczas gdy w pierwszym półroczu 1932 wynosiła 1,005 kWg.  
Dr. M. M.

## Gospodarka energetyczna.

— **Stosunek ceny prądu elektrycznego do kosztów utrzymania w Stanach Zjednoczonych Am. Północnej.** Spadek cen kosztów utrzymania w ostatnich dwóch latach w Stanach Zjednoczonych Am. Półn. stał się powodem publicznej krytyki amerykańskich zakładów elektrycznych, przyczem domagano się rewizji cen prądu elektrycznego dla gospodarstw domowych.

W odpowiedzi ogłosiła U. S. Bureau of Labor Statistics w N. E. L. A. — Bull ex 1931, Tom 18, str. 746 zestawienie cen przedmiotów codziennego użytku, z którego wynika, że ceny te z wyjątkiem cen niektórych środków żywności w stosunku do roku 1913 podniosły się znacznie, a tylko ceny prądu elektrycznego dla gospodarstwa domowego zostały obniżone.

Wyciąg cen z cytowanego sprawozdania B. of L. S.

<sup>1)</sup> A więc wyrugowanie węgla polskiego i czeskiego.

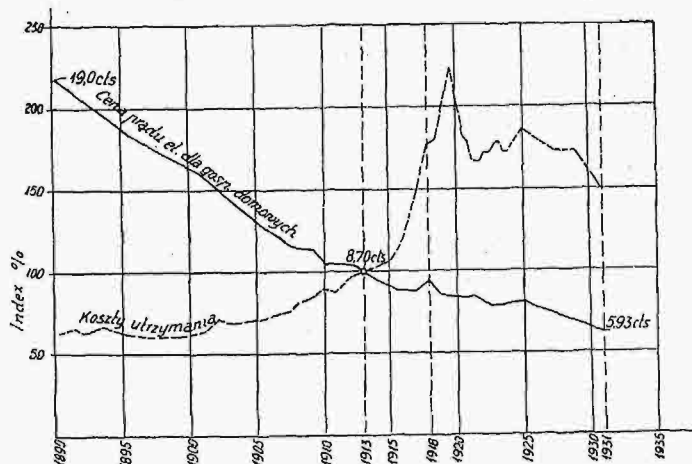


daje następujący obraz wzrostu wzgl. spadku (zmiany) cen w r. 1931 w stosunku do r. 1913:

Przedmiot	Zmiana ceny w %
1. Różne (dzienniki, kino, tytoń i t. d.)	+107
2. Antracyt	+ 81
3. Opał i światło (węgiel, drzewo, nafta, gaz, elektryka)	+ 65
4. Koszty utrzymania (średnio)	+ 50
5. Mięso wołowe (żywa waga)	+ 49
6. Odzież	+ 46
7. Mięso (drobna sprzedaż)	+ 46
8. Czyszcze (mieszkania)	+ 42
9. Mięso wieprzowe (żywa waga)	+ 41
10. Produkty młynarskie (drobna sprzedaż)	+ 36
11. Chleb	+ 36
12. Ziemniaki	+ 33
13. Towary spożywcze (średnia)	+ 18
14. Cukier	+ 6
15. Ryż	- 5
16. Świeże jaja	- 8
17. Masło	- 13
18. Prąd elektryczny dla gospodarstwa domowego	- 20

W rubryce 3 podano sumarycznie ceny środków opałowych i służących do oświetlenia w czym także prądu elektrycznego, którego cena według rubryki 18 spadła od roku 1913 o 20%, podczas gdy np. w tym samym czasie cena węgla podniosła się o 50 do 80% cena gazu o 15% itd.

Zestawienie powyższe ilustrowane jest wykresem (rys. 1) a podstawowe ceny t. j. 100% wzięto z lipca 1913 r. ponieważ oba diagramy t. j. cen prądu elektrycznego, oraz cen kosztów utrzymania przecinają się w tym czasie i są sobie procentowo równe.



Rys. 1.

Porównanie cyfrowe obu wykresów nie da się przeprowadzić, ponieważ w powyższym wykresie nie uwzględniono wszystkich elektrowni St. Zjedn. Am. Północnej tylko elektrownie 32 wielkich miast. Według tego wykresu cena prądu elektrycznego dla gospodarstwa domowego w Nowym Jorku wynosi za 1 kWg 5,93 cts., co przeliczone na zł. daje 52,8 groszy, według relacji 1 dol. am. = 8,91 zł.

We Lwowie natomiast cena 1 kWg dla użytku domowego wynosi loco mieszkanie średnio — przeszło 80 groszy, przyczem opinia publiczna również domaga się obniżenia cen prądu elektrycznego, wobec czego wskazaniemby było, aby elektrownie polskie, a szczególnie lwowska opublikowała podobne sprawozdanie jak U. S. Bureau of Labor Statistics w Nowym Jorku.

Dr. A. P.

### Obróbka metali.

— **Duża tokarka kłowa.** Wśród maszyn do obróbki metali napotyka się jednostki, które pod względem wielkości mogą śmiało iść w zawody z olbrzymami reprezentującymi niektóre nowoczesne silniki spalinowe, turbiny wodne i parowe.

Niedawno wykonała znana niemiecka wytwórnia obrabiarek: Schiess-Defries karuzelówkę do toczenia średnic 22.000 mm, obecnie podaje literatura techniczna garść szczegółów, odnoszących się do równie potężnej tokarki (por.: A. Velten: „Riesen-Doppel-Spitzendrehbank“, VDI. 1933, str. 946).

Tokarka ta zbudowana przez wytwórnię Wagner et Co w Dortmundzie ma następujące charakterystyczne wymiary: wznios kłów: 1500 mm, największa długość toczenia: 20.000 mm, długość maszyny 36.000 mm. Na dwóch przednich prowadnicach skrzynkowego łoża poruszają się trzy suporty, służące do toczenia wzdłużnego i poprzecznego. Na tylnej części łoża znajdują się wrzecienniki ustawione na przeciwnych końcach tokarki, następnie dwa koniki, dwa dodatkowe suporty, oraz podtrzymki używane podczas toczenia ciężkich wałów. Układ mechanizmów tokarki obmyślono w ten sposób aby służyła zarówno do obróbki bardzo długich wałów, do którego celu głównie ją zbudowano, jak i do obróbki przedmiotów normalnych, częściej napotykanym w programie prac warsztatu. W pierwszym przypadku usuwa się z łoża koniki i po wyłączeniu wałków pociągowych zastępuje się czynność konika jednym z wrzecienników (wyzyskanie całkowitej długości toczenia). Wrzeciennik ten można nieco przesunąć po łożu (przesuw 3.000 mm) przystosowując w ten sposób rozstaw kłków do długości toczzonego przedmiotu. Do toczenia wałów krótszych używa się właściwego konika, albo posługując się równocześnie dwoma wrzeciennikami i konikami tworzy się z omawianej tokarki dwie niezależne od siebie pracujące maszyny.

Wrzecienniki są napędzane silnikami elektrycznymi prądu stałego, o mocy 120 KM Wyzyskując całkowicie moc silnika może tokarka obrabiać wał ze stali o wytrzymałości na rozciąganie: 60—70 kg/mm<sup>2</sup> z prędkością skrawania 12 m/min i przekrojem wióra 240 mm<sup>2</sup>. Do napędu suportów, przesuwu koników ruchomego wrzeciennika służą również silniki elektryczne o łącznej mocy 85 KM.

Bardzo staranne wyposażenie elektryczne ułatwia obsługę tokarki. Rozrząd ruchów głównych odbywa się za pomocą guziczkowych kontaktów, umieszczonych w miejscach czynności pracownika. Elektryczne aparaty sygnalizujące (lampki) i wyłączające zabezpieczają tokarkę przed niebezpieczeństwem, które może wyniknąć w razie nadmiernego przeciążenia lub nagrzania się łożysk wrzeciona.

Aby powiększyć zakres pracy tokarki dodaje wytwórnia urządzenie specjalne, a więc: urządzenie do nacinania gwintów, do toczenia stożków i urządzenie do obróbki wałów wykorbionych.

L. Eker.

### RECENZJE I KRYTYKI.

„Doświadczenia z łukami żelbetowymi“ (Laboratory tests of reinforced concrete arch ribs) nap. W. Wilson. Spraw. 202 uniwersytetu w Illinois 1931.

W doświadczeniach tych chodziło o zgodność wyników z teorią sprężystą łuków. Łuki doświadczalne miały rozpiętość 5,33 m a strzałkę 1,22 m. Łuki były bezprzegubowe, grubość łuku była w kluczu 13 cm, na podporach 32,5 cm. Dla zbadania ewentualnego wybożenia szerokość łuków była 20,3, 16,5, 11,5, i 8,9 cm. Odkształcenia mierzono dokładnie, również jak i parcie poziome i momenty. W ogólności linje ciśnienia i naprężenia z doświadczeń i rachunku zgadzały się dostatecznie. Stwierdzono jednak, że współczynnik sprężystości  $E$  nie był stały, lecz zmienił się wraz ze stopniem zbitości betonu. Złamanie nie następowało tam, gdzie naprężenie było największe, lecz gdzie  $E$  było najmniejsze. Wytrzymałość betonu w sklepieniu była prawie równa wytrzymałości wałków próbnych.

„Praktyczne budownictwo żelbetowe“ („Praktischer Eisenbetonbau“) nap. Dr. L. David. Monachium i Berlin 1929.

Dzieło to, jak mówi napis, ma głównie cel praktyczny, omawia więc naprzód dokładnie materiały, ich fabrykację, robienie betonu, przyczem zwraca uwagę na czas mieszania

nia, który ma wpływ na wytrzymałość betonu. Szeroko omawia autor urządzenie placu budowy, szczegółowo deskowanie i rusztowania i różne narzędzia i maszyny używane przy betonowaniu. Osobny rozdział poświęca kosztorysowaniu, dalej mówi o wyznaczeniu ugięcia i naprężeń, podając przykłady obliczeń. Wreszcie przytacza przepisy niemieckie z r. 1925. Dla inżynierów i budowniczych, wykonujących budowlę żelbetowe dzieło to poda niejedną praktyczną wskazówkę.

„Doświadczenie z nitami na ciągnięcie“ („Tension tests of rivets) nap. W. Wilson i W. Oliver. Spraw. uniw. w Illinois Nr. 210.

Dotychczas wielu konstruktorów unika, ile możliwości, nitów, pracujących na ciągnięcie. Doświadczenia te miały za cel wyznaczenie wytrzymałości nitów na ciągnięcie i początkowego ciągnięcia w nitach. Doświadczenia te stwierdziły, że wytrzymałość na ciągnięcie nitów jest nieco większa, niż prętu, z którego nit zrobiono. Śruby o długim trzonie były nieco mniej wytrzymałe, niż o krótkim trzonie. Zdolność oparcia się sile wewnętrznej powodującej ciągnięcie zmniejsza się wskutek ciągnięcia początkowego. Ciągnięcie powstające przy wbijaniu nita wynosi 70% lub więcej ciągnięcia przy granicy ciastowatości. Początkowe ciągnięcie jest większe przy długim trzonie, niż przy krótkim. Nity o trzonie 76 mm długim lub dłuższym mają początkowo ciągnięcie wynoszące 90% granicy ciastowatości. O ile początkowe ciągnięcie wpływa na wytrzymałość nitu na ścinanie, doświadczenia nie wykazały. Dr. M. Thullie.

Prof. Dr. Maksymilian Matakiewicz: „Ogólny kształt i równanie pionowej krzywej prędkości dla rzek, wyznaczone na zasadzie empirycznej“. Lwów, 1933. Archiwum Tow. Naukowego we Lwowie.

Badając kształt krzywej prędkości wody w rzekach, Prof. Matakiewicz wyszedł z następujących 4 założeń:

1. że chyżość wody na dnie rzeki równa zeru;
2. że pionowa krzywa prędkości, ma kształt zbliżony do paraboli;
3. że stosunek chyżości średniej w pionowej przekroju do chyżości powierzchniowej wyraża się formułą wprowadzoną przez autora w r. 1918:

$$\frac{v_s}{v_p} = 0.78 + \frac{0.02}{I^{0.7} (w \text{ } \frac{0}{100})} + 0.015 T;$$

4. że średnia chyżość w pionowej przekroju jest w takiej samej zależności od głębokości wody i od spadu, jak średnia chyżość wody dla całego przekroju od średniej głębokości i spadu, którą to zależność ujął autor w formułę ogłoszoną w poprzednich jego publikacjach:

$$v_s = 35.4 \cdot I^{0.493 + 10 I} \cdot T^{0.7}$$

Autor jest zdania, że ostatni warunek jest ważny ściśle tylko dla koryt o przekroju prostokątnym, a dla innych kształtów tylko w przybliżeniu. Wydaje mi się, że ten warunek jest ważny wogóle tylko w przybliżeniu, przyczem to przybliżenie jest tem większe, czem przekrój zbliża się do prostokąta płytkiego i szerokiego, aby wpływ ścian bocznych był jak najmniejszy.

Na podstawie wspomnianych założeń, autor przyjmuje kształt krzywej prędkości wody w pionowej przekroju  $v = A \cdot y^n$  i dochodzi do formuły:

$$v = \frac{F(I) \cdot f(T)}{m I^m} \cdot y^{\frac{1-m}{m}}$$

gdzie  $F(I)$  i  $f(T)$  są to funkcje spadku i głębokości wody w formie autora na chyżość wody w rzekach,  $y$  = odnośna głębokość wody, a  $m = \frac{v_s}{v_p}$ .

Oczywiście ważność tej formuły jest ograniczona wartościami granicznymi dla  $I$  i  $T$  w formułach autora na  $\frac{v_s}{v_p}$  i na  $v_s$ .

Badania wykazują, zgodnie z wynikami pomiarów, że powyżej tych granic, t. j. gdy rzeka jest bardzo głęboka, prędkości różnią się między sobą bardzo mało, ale rosną od zwierciadła w głąb i następnie maleją ku dołowi, krzywa więc prędkości zbliża się do teoretycznie wprowadzonego przez autora kształtu linii prostej pionowej.

Studjum niniejsze jest bardzo ważnym przyczynkiem do ścisłego określenia kształtu pionowej krzywej prędkości wody w rzekach — tak bardzo ważnego problemu hydraulicznego.

Prof. Dr. Adam Rożański.

## RÓŻNE SPRAWY.

Jubileusz Inż. Aleksandra Pawłowskiego. W murach b. Warszawskiej Szkoły Realnej na Kanonji, w gościnnych progach obecnego Muzeum Pedagogicznego odbył się z inicjatywy Wice-Prezesa inż. Wiktora Wagnera Zjazd Stowarzyszenia wychowawców b. Gimnazjum i Szkoły Realnej ku uczczeniu 50-letniego Jubileuszu pracy zawodowej i społecznej Prezesa Stowarzyszenia inż. Aleksandra Pawłowskiego.

Po mszy św. w kościele Katedralnym wychowawcy tej najstarszej w Warszawie, obecnie nieistniejącej już uczelni, sięgającej początkami swemi 1657 roku, utworzyli pochód i parami ze Sztaandarem Stowarzyszenia z Chorążym swoim prof. Jerzym Lothem na czele ruszyli do gmachu b. Szkoły Realnej na Jezuicką 4. Tu odbyła się Akademia, którą zagał inż. W. Wagner zapraszając na Przewodniczącego inż. Piotra Drzewieckiego, do stołu Przewodzącego kolegów: ks. Prałata Jana Niemire, inż. Wincentego Majewskiego, Stanisława - Jana Majewskiego i Stanisława Ringa, na sekretarzy Sylwestra Markowskiego i Bolesława Łopińskiego.

Zapoczątkował Akademię inż. W. Wagner, który w sumiennie opracowanym elaboracie zobrazował wybitną 50-letnią działalność inż. A. Pawłowskiego na polu technicznym, kolejnictwa i przemysłu, a zarazem 55 lat pracy publicystycznej i społecznej. W słowach przepojonych dla starszego kolegi wielką miłością i szczerym podziwem inż. Wagner uplastyczył słuchaczom wielki dorobek pracy Jubilata, Prezesa Federacji Międzynarodowej Prasy technicznej, Jego dotąd zachowany szeroki rozmach i zapał w podejmowaniu każdej dobrej sprawy. Inż. Wagner wykazał wielkie zasługi Jubilata jako długoletniego a wytrwałego Prezesa Stowarzyszenia Wychowawców b. Gimnazjum i Szkoły Realnej. Na tem stanowisku jest On uosobieniem szczytnego i subtelnego poczucia koleżeństwa, jest pobrym duchem i serdecznie oddanym opiekunem Stowarzyszenia, w uznaniu czego mówca zgłasza wniosek Zarządu nadania inż. Aleksandrowi Pawłowskiemu godności Honorowego Prezesa Stowarzyszenia.

Po serdecznym słowach wspomnienia kol. Stanisława - Jana Majewskiego o wspólnie z Jubilatem spędzonych latach szkolnych, przemówieniu przedstawiciela najmłodszej generacji kolegów kol. F. Świderskiego i po odczytaniu depesz gratulacyjnych zgromadzeni na Zjeździe zgotowali obdarowanemu kwiatami i skromnym upominkiem Jubilatowi niezwykle gorącą owację.

Mimo widocznego wielkiego wzruszenia Jubilat w szczerych słowach jakby spowiada się przed zasłuchanem gronem kolegów z całego swego pracowitego żywota, dziękuje za daną Mu dziś tek wielką radość i kończy swą ujmującą za serce mowę w te słowa: „Pragnąłem i pragnę być pożytecznym ludzkości, Ojczyźnie i najbliższemu, a na moim grobie chciałbym mieć tylko ten napis: „Był odrobiną pracy ludzkości i cząstką sumienia Narodu“.

Przewodniczący inż. Piotr Drzewiecki przemówieniem pełnej głębokiej treści i serdecznego dla Jubilata uczucia zamknął posiedzenie. Uroczystość zakończono wspólnym obiadem w Polonji, na który zaproszono obecnych na Akademii członków Rodziny Jubilata.