

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Opalanie pyłem węglowym pieców kuźniczych, (c. d.) nap. inż. W. Kuczewski.
 Drogi kołowe w Stanach Zjednoczonych Ameryki Półn. (c. d.), nap. inż. S. Manduk.
 Oczyszczanie ścieków osadem czynnym, nap. inż. S. Wróblewski.
 Wiadomości techniczne: Najlepsze warunki przebiegu reakcji chemicznych w cylindrach silników spalinowych.
 Nekrologja.
 Kronika: Kursy Zawod. Kształcenia. — Wystawa Imperjum Brytyjskiego.

SOMMAIRE:

Chauffage des fours métallurgiques au charbon pulvérisé (suite), par ing. W. Kuczewski.
 Les route aux Etats-Unis (Questions financières. Obligations et „bonds“), par ing. S. Manduk.
 Epuration des décolorations au moyen du sédiment actif, par ing. S. Wróblewski.
 Renseignements techniques: Les meilleures conditions pour les réactions chimiques dans les moteurs à combustion interne.
 Nécrologie.
 Divers: Cours d'Enseignement Technique à Varsovie.—Exposition d'Empire Britannique.

Opalanie pyłem węglowym pieców kuźniczych.

Podał **WŁADYSŁAW KUCZEWSKI**, inżynier-metalurg.

(Ciąg dalszy do str. 173 w № 16 r. b.)

Rzeczywista oszczędność paliwa przy stosowaniu pyłu węglowego dzięki dobremu wykorzystaniu spalin zapomocą kotłów parowych. Prowadzenie czadnic zespolonych na węglu gazowym wraz z uzyskiwaniem wysokowartościowych wytworów ubocznych. Opalanie pieców martenowskich drobnymi odpadkami paliwa i niższymi gatunkami węgla. 85%-owa oszczędność dla kuźnictwa polskiego. Doświadczenia inż. Schuster'a nad kotłami przy piecach martenowskich. Ujemne strony urządzeń tego rodzaju. Sposoby ich usunięcia. Wybuchy gazu czadnicowego przy zmianie odzysknic.

Należy nadmienić, że spaliny pyłu węglowego, wobec braku w piecu martenowskim odzysknic gazowych, muszą uchodzić do kominia przy niewątpliwie wysokiej temperaturze. I rzeczywiście, w warunkach, kiedy prowadzony na gazie piec martenowski zużywa wewnątrz spaliska: 31% energii zawartej w węglu albo 2270 kal, dla chłodzenia łbic—9,6% albo 700 kal, w odzysknicach — 35,7% albo 2610 kal, i nareszcie w spalinach — 23,5% albo 1716 kal, (suma 100% względnie 7296 kal.)¹⁾, usunięcie odzysknic gazowych staje się źródłem oszczędności (mniej o nagrzewanie dodatkowych 11% powietrza); przeto temperatura spalin uchodzących do kominia przy stosowaniu pyłu węglowego wynosić będzie (proporcjonalnie do rozchodu ciepła)

$$\frac{1716 + 2610 \left(\frac{36.811}{81.617} - \frac{44.806}{81.617} \times 0,11 \right)}{8,48 \times 0,320^2} = \frac{1716 + 1173 - 158}{2,72} \approx 1000^\circ \text{C},$$

w piecach zaś zwykłych

$$\frac{1716}{0,312^3} \times 2,08 \times 4,46 \approx 592^\circ \text{C},$$

co mianowicie stwierdziły dokonane w siedmiu kuźnicach westfalskich pomiary inż. Bulle (około 580 — 600°C)¹⁾.

Zużytkowanie ciepła spalin zapomocą kotłów parowych staje się źródłem dalszej, jeszcze bardziej znacznej oszczędności w gospodarce stalownianej, prowadzonej na pyłe węglowym. Stanowić to bowiem może conajmniej $\frac{(1000 - 300) \times 0,33 \times 8,48}{7296} \times 100 \approx 25\%$ od zawartej

w węglu energii cieplnej, co łącznie z 10%-ową⁴⁾ oszczędnością, uzyskiwaną dzięki spalaniu pyłu węglowego — za-

miast gazu czadniczego, — daje ogólny zysk 35% od zużywanego w czadnicach martenowskich opału.

W części I artykułu niniejszego wskazywaliśmy na okoliczność, że przygotowywanie pyłu węglowego (suszenie, mielenie, przenoszenie i rozpylanie) — według obliczeń inż. Bulle — pochłania około 6% energii paliwa. Ponieważ zaś zastąpienie gazu czadniczego pyłem węglowym wywołuje oszczędność 10-o procentową w stosunku do rozchodu ciepła w zwykłym płomieniaku Martin'a, przeto może wydać się słusznym mniemanie, iż stosowanie tego opału nie kryje w sobie żadnych korzyści ekonomicznych, stanowiąc jedynie pozornie korzystną „nowość“ techniczną. I rzeczywiście. Tego rodzaju pogląd łatwo mógłby znaleźć dla siebie usprawiedliwienie w tym mianowicie fakcie, że w czadnicach zespolonych są otrzymywane tak zwane wytwory uboczne, których wartość pieniężna pokryć może (prawdopodobnie) około 20% wydatków na kupno gazownego węgla — „kostki“, bowiem — według roczników statystycznych Górnośląskiego Związku Przemysłowców Górniczo-Hutniczych w Katowicach — wartość wytworów ubocznych (mazi pogazowej, siarczanu amonu i benzolu), otrzymywanych w koksniarniach górnośląskich, wynosiła od wartości zużytego przez nie węgla „pospółki“: w r. 1913 — 55%, 1920 — 44,0%, r. 1921 — 37,2%, r. 1922 — 52,2% (przeciętnie 46,6%). Wobec tego mowa o „korzyściach stosowania pyłu węglowego w stalowniach“ staje się — rzecz prosta — mało uzasadnioną. W tem — między innymi — znajduje poczęści tłumaczenie fakt zaniechania tego rodzaju opału w stalowniach amerykańskich, gdzie w r. 1913 miał on duże jeszcze widoki powodzenia i gdzie na początku wojny europejskiej — wobec drożyzny ropy naftowej i niedostatecznych dla kuźnic Pensylwanji ilości gazu ziemnego — znalazł czasowe zastosowanie również i pył węglowy.

Ten ostatni, jeśli nie uwzględnić możliwości uzyskiwania w czadnicach stalownianych chemicznych wytworów ubocznych, — nawiasem mówiąc należycie ocenionych w Ameryce zaledwie podczas wojny europejskiej, jest paliwem bez wątpienia dogodniejszym od gazu czadnicowego i pod względem wytwarzania wysokiej temperatury pieca martenowskiego dorównyującym tylko ropie naftowej oraz gazowi ziemnemu. Wysokość wytwarzanej przez pył węglowy temperatury stanowi najważniejszą jego zaletę praktyczną, której oddziaływanie na bieg pieca martenowskiego nie daje się ująć w sposób matematyczny.

¹⁾ Patrz *Berichte der Fachausschüsse d. Vereines deutsch. Eisenhüttenleute*. Mitteilung № 53: „Versuche zur Einregelung von Generator und Martinofen“. — G. Bulle.

²⁾ Ciepłik właściwy powietrza przy $t = 1000^\circ \text{C}$.

³⁾ Ciepłik właściwy powietrza przy $t = 600^\circ \text{C}$.

⁴⁾ Inż. G. Bulle oszczędność tę obliczył — zresztą drogą dosyć zawiłą i niedorzeczną — na 30%, popierając swój wywód tym faktem, że straty energii przy odgazowywaniu węgla w czadnicach wynoszą około 22,1% od całkowitego ciepła w nim zawartego, względnie 30% od energii zawartej w gazie czadniczym.

Zwięźle streszczenie danych literatury amerykańskiej o wynikach stosowania w stalowni pyłu węglowego znajdujemy na stronicach czasopisma „*Stahl und Eisen*” (r. 1920, zeszyt № 37, str. 1232/33). Wynika z nich niezbicie, iż dla kwaśnego postępowania martenowskiego, ze względu na dużą zawartość w spalinach kwasu siarczanego, opalanie pyłem węglowym nie może mieć zastosowania żadnego. Natomiast przy postępowaniu zasadowym korzyści są poważne (*przyspieszenie topu, zmniejszenie zgaru żelaza w piecu* i t. p.), zawsze prowadzące do oszczędności paliwa, jednak przeciętnie nie wyżej ponad 30%, i tylko wtedy osiąganey, gdy się uwzględnia *dobrze wykorzystywanie spalin zapomocą kotłów parowych*.

Innymi słowy, w porównaniu z opalaniem pieców martenowskich gazem czadniczym, wytwarzanym z uwzględnieniem uzysku z węgla gazowego chemicznych wytworów ubocznych, stosowanie pyłu węglowego daje niby nieznaczny skutek pieniężny. Natomiast przy możliwości stosowania w stalowniach (ze względów oszczędnościowych) miału koksowego, antracytowego, węgla chudych antracytowych i innych paliw małogazowych oszczędność paliwa o 30—35% jest faktem nie do zaprzeczenia. Do pewnego stopnia mają słuszość ci zwolennicy pyłu węglowego, którzy twierdzą, iż stosowanie w stalowniach różnych odpadków (miału koksowego, antracytowego i t. d.) jest oszczędnością nawet 100%, gdyż przy dotychczasowych urządzeniach stalownianych zużycie tego rodzaju paliwa jest naprawdę rzeczą nie do pomyślenia: trzeba zawsze starać się o węgiel gazowy, i to nie o byle jaki. Przynajmniej—„kostkę”.

Dalej nieodzownym jest zastanowienie się nad warunkami wykorzystywania ciepła spalin pieców martenowskich w kotłach parowych, gdyż przy użyciu pyłu węglowego—jak już wiemy—jedną z najbardziej ważnych pozycji dodatniego ciepłnego bilansu stalownianego (25% oszczędności) dają właśnie te ostatnie. Możliwość zaś stosowania pyłu węglowego do opalania tak płomieniaków Martin’a, jak i naogół pieców kuźniczych winna być rozważana wszechstronnie, przede wszystkim ze stanowiska korzyści pieniężnych dla każdego poszczególnego wypadku praktycznego. Od wypowiedzania jednak jakiegokolwiek bardziej ogólnikowego zdania w tej sprawie należy w imię obiektywności technicznej powstrzymać się¹⁾. W dzisiejszych warunkach kuźnic polskich, które w ogromnej większości nie posiadają, niestety, ani chemicznych wytwórni ubocznych, ani też ustrojów kotłowych dla wykorzystywania spalin uchodzących z pieców martenowskich, można byłoby jednak wskazać kalkulację następującą: przy różnicy ceny węgla „kostki” — z jednej strony i chociażby „drobnego 0—35 mm” — z drugiej, wynoszącej według cenników polskich kopalń górnośląskich około 45% od ceny „kostki”, zastąpienie gazu czadniczego pyłem węglowym dałoby *niewątpliwie* około 85% oszczędności w wydatkach na węgiel stalowniany:

$$[(100 - 45) + (10 - 6) + 25]$$

Bardzo szczegółowe próby nad kotłami, umieszczonymi pomiędzy płomieniakami Martin’a a kominem, zostały w latach ubiegłych przeprowadzone w kuźnicy Donawitz (w Austrii) przez inż. Schuster’a²⁾. Otóż, pomimo szeregu cennych spostrzeżeń co do właściwości każdego ze stosowanych przytem odmian ustrojowych w kotłach opłomkowych i innych, w przegrzewaczach pary i w podgrzewaczach wody, z czem czytelnicy mogą bliżej zaznajomić się na podstawie pracy inż. Schuster’a, i co do których ograniczam się jedynie na przytoczeniu liczbowych wyników ich badania (patrz tabelę 1) zostały przez inż. Schuster’a całą stanowczością stwierdzone rzeczy następujące:

¹⁾ Tego samego zdania jest również p. Rummel, którego pracą p. t. „Das Anwendungsgebiet der Kohlenstaubfeuerung” idzie w ogólnych rysach po linii naszego rozumowania (patrz o tem *Stahl und Eisen*, rok 1923, zeszyt № 50 str. 1531/6).

²⁾ Patrz „*Stahl und Eisen*”, r. 1924, zeszyt № 3, str. 65/71.

TABELA I.

Zestawienie liczbowych wyników badania kotłów stalowni Donawitz (w Austrii).

	Numer kotła parowego		
	1	2	6
Data	20-VIII-1922	7-X-1922	26-I-1923
Okres doświadczenia	10 godz.	8 godz.	8,5 godz.
Ilość spalin za przymykadłem rozrządczem m ³ , 760 mm sł. rt., 0°C.	10.900	9.230	11.400
Temperatura spalin tamże	560.	505°	697°
Temperatura odlocin przed wywietrznikiem	211°	157°	202°
%CO ₂ za przymykadłem	13,9%	15,6%	13,9%
%CO ₂ przed wywietrznikiem	8,7%	8,9%	8,6%
Ciąg za przymykadłem mm sł. wody.	33	36	49,8
Ciąg przed wywietrznikiem mm sł. wody.	46,8	50,0	76,0
Ciąg przy kominie mm sł. wody	15,5	16,0	22,4
Rozchód wody zasilającej m ³ /godz.	1,487	1,180	2,264
Temperatura wody zasilającej przed podgrzewaczem	47,5°	42,0°	27,0°
Temperatura wody zasilającej za podgrzewaczem	177,9°	159,0°	134,0°
Nadciśnienie pary at	9,6	8,5	8,5
Temperatura pary	231°	290°	245
Temperatura powietrza atmosf.	21,4°	14,0°	2,7°
Ilość powietrza jałowego, wessanego między przymykadłami a wywietrznikiem	51%	62%	52%
Ilość ciepła, zawartego w spalinach pieca martenowskiego w odsetkach od doprowadzonego do czadnicy ciepła.	34,8%	29,6%	39,1%
Bilans ciepłny, odniesiony do ciepła spalin w przymykadle rozrządczem	100%	100%	100%
Zużyto w kotle	36,2%	38,8%	44,4%
„ w przegrzewaczu	2,2%	5,13%	3,1%
„ w podgrzewaczu	9,9%	8,96%	9,0%
Razem	48,3%	52,89%	56,5%
Straty ciepła przez promieniowanie, przewodnictwo	2,9%	3,38%	3,3%
Straty w gazach odlotow. za kotłem	48,8%	43,73%	40,2%

1) oszczędność węgla przy korzystaniu ze spalin pieców martenowskich dla wytwarzania pary przegrzanej wynosi około 15—17% od zużytego w *czadnicach* stalownianych węgla;

2) przy *wzroście temperatury spalin* wyzyskanie ich ciepła zapomocą kotłów parowych *wzrasta bardzo poważnie*;

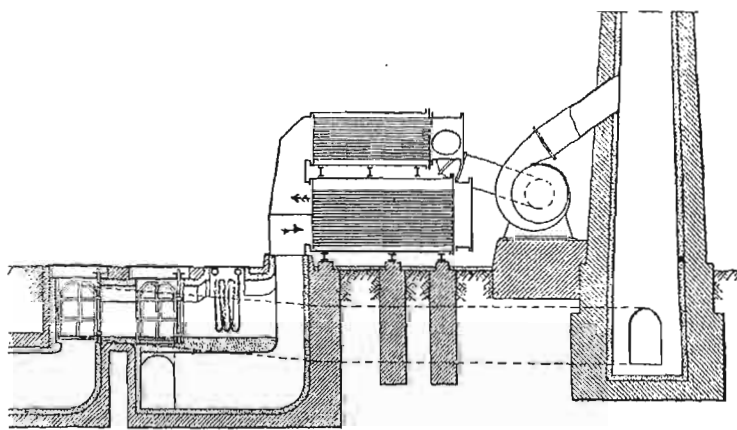
3) wobec zachodzących podczas przerzucania przymykadła rozrządczych (to znaczy przy zmianie odzysknic) częstych *wybuchów* gazu czadnicowego w kanałach pieca, tudzież nawet w kominie—obmurze kotła ulega licznym uszkodzeniom; przez powstające tu szczeliny zostaje zasysane do kotła powietrze zimne, które—rzecz jasna—obniża ogólną sprawność cieplną urządzenia;

4) przy dużej zawartości w gazie czadniczym siarki, oraz przy znacznej ilości w spalinach pary wodnej (bądź bezpośrednio z węgla, bądź z jej nadmiaru, wprowadzanego wewnątrz gazownicy dla wytwarzania gazu wodnego) część kwasu siarkowego (H_2SO_3) zamienia się na kwas siarczany (H_2SO_4) — jakoby dzięki katalitycznemu działaniu nań tlenków metalowych; co ma bardzo szerokie rozmiary przy dodawaniu do wsadu martenowskiego rudy żelaznej, tudzież podczas przetapiania starej blachy ocynkowanej. W tych warunkach rury kotłowe już po 8-miesięcznej pracy okazują się przeżartymi; kanały kotłowe po 4 dniach topu na blasze ocynkowanej okazywały się o tyle zanieczyszczone, że zniewalało to do całkowitego unieruchomienia kotła parowego; zawartość H_2SO_4 w warstwie pyłku osiadającego na zimnych ściankach podgrzewacza inż. Schuster określa na 11 — 31%;

skupień mulu powstają dziury, bowiem temperatura spalin przy wejściu do kotła jest dosyć znaczna. Zapomocą zwykłego przypawania płomieniówek do ścianek sitowych trudność powyższą udało się w znacznym stopniu usunąć.

Stosowanie *poziomego* leżącego ustroju kotła z płomieniówkami, (według rys. 18) daje następujące niezawodne — zdaniem inż. Schuster'a — korzyści praktyczne:

- a) wyłączanie w razie potrzeby przegrzewacza oraz
- b) całego kotła;
- c) spaliny gorące są kierowane wpierw przez dwa dolne pęki płomieniówek kotła parowego, potem przez jeden pęk rur górnych — podgrzewacza, skąd zapomocą wycierznika są wyciągane do komina;
- d) pęki tych rur dla oczyszczania mogą być z łatwością wyciągnięte nazewnątrz;



Rys. 18.

Kocioł dla wyzyskiwania ciepła spalin pieców martenowskich.

5) powierzchnia ogrzewana przegrzewacza pary powinna wynosić *najwyżej* 10% powierzchni ogrzewanej samego kotła; przegrzewacz musi być nadto wyłączalny, a to w celu uprzyśpieszenia jego powierzchni dla jej oczyszczania z zewnątrz — od popiołu i sadzy, bez konieczności usuwania przegrzewacza na czas dłuższy, następnie po to, by rury nie podlegały niszczeniu wtedy, kiedy kocioł pary jeszcze nie daje i nareszcie w celu niarkowania temperatury spalin pieca martenowskiego;

6) bezpieczne działania podgrzewacza wodnego wymaga, aby powierzchnia ogrzewana była w nim dosyć znaczna, natomiast by temperatura wody w nim nie przekraczała 80 — 90° C. Ścianki obowiązkowo z blachy żelaznej, nigdy — żeliwne.

Dla zapobieżenia wspomnianym ujemnym zjawiskom, w celu uczynienia zadość wymaganiom praktyki stalownianej, inż. Schuster zaleca uwadze zawodowców przedstawione na rys. 18 urządzenie, wykonywane między innymi przez niemiecką firmę M. A. N. (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg) dla wykorzystywania wydyszyn silników spalinowych. Praktyka amerykańska, która posługuje się przy piecach martenowskich kotłami parowymi w niezrównanie większym niż zakłady europejskie zakresie, — dowiodła, iż najbardziej odpowiednim do tego celu typem kotła jest *pionowy* ustrój z płomieniówkami, przyczem są używane dwa jednocześnie kotły, z których jeden gra rolę kotła właściwego, drugi zaś — podgrzewacza. Przegrzewaczy, bezpośrednio związanych z kotłami, — niema. Dużo kłopotów i trudności sprawia tu zaciąganie szczelności miejsc rozwalcowanych, — szczególnie przy dolnych ściankach sitowych, gdzie wskutek stałych

e) woda ciepła (ze skraplaczy pary odlotowej) jest doprowadzana do podgrzewacza zapomocą pomp wirowych lub innych; w razie potrzeby może być ona użyta do zasilania innych (jakichkolwiek) kotłów parowych, a to w celu uniknięcia przegrzewania wody (powyżej 80—90° C) oraz powstawania tu pary;

f) zupełna szczelność otuliny kotła, niemożliwość powstawania przy wybuchach gazu czadnicowego pęknięć obmurza, a więc i zasysania do kanałów powietrza zimnego;

g) nieznaczne zajmowane przez zład kotłowy miejsce;

h) nieduże koszty budowy;

i) szybka amortyzacja urządzenia powyższego.

W tym mianowicie ustroju (rys. 18) zładu kotłowego inż. Schuster widzi zadawalające — z punktu widzenia stalownika — rozwiązanie zagadnienia odpowiedniego wykorzystania ciepła spalin, uchodzących z płomieniaków Siemens-Martin'a.

Ze stanowiska zaś opalania tych ostatnich pyłem węglowym nadmienić należy, iż dla dobrego działania ustawionych przy nich kotłów parowych *usuwanie z węgla popiołu i siarki* staje się sprawą nader *doniosłą i palącą*. Natomiast brak wybuchów gazu czadnicowego przy przerywaniu przemykadeł rozrządnych (wobec całkowitego każdorazowego zamykania dopływu do palników pieca martenowskiego pyłu węglowego) ułatwia zadanie kierownika stalowni i wyklucza konieczność ciągłego baczenia na nieszczelności pieca i kanałów, mogące powstawać na całej przestrzeni biegu strugi gazowej, poczynając od przemykadła dla gazu i kończąc na grubych, potężnych ściankach kominów stalownianych.

(d. c. n.)

Drogi Kołowe w Stanach Zjednoczonych Ameryki Półn.

Podał inż. STANISŁAW MANDUK, Konsul Rzeczypospolitej Polskiej w Buffalo.

(Ciąg dalszy do str. 155 w № 14 r. b.)

FINANSOWANIE BUDOWY NOWYCH DRÓG.

Jak już wspominaliśmy, fundusze na budowę dróg w Stanach Zjednoczonych łożą: rząd federalny, samorzady stanowe i lokalne.

W r. 1921 Stany Zjednoczone wydatkowały na budowę i ulepszenie dróg pozamiejskich około 627 milionów dolarów. Na sumę tę złożyły się: zapomoga federalna, wynosząca 130 milionów dol., fundusze stanowe — 229 milionów dol. i fundusze lokalne—268 milionów dol.

Liczby powyższe wykazują, że samorzady lokalne, budując własne drogi, ponoszą zarazem same największe ciężary. Fundusze lokalne tworzą się zwykle z podatków i „bondów” drogowych, — drugą największą pozycję stanowią fundusze stanowe, otrzymane z podatków i sum budżetowych, „bondów” stanowych, opłat pobieranych od wehikulów, gazoliny i t. p., trzecią, dość poważną sumę, stanowi zapomoga rządowa, która oparta jest na podanej uprzednio ustawie kongresu „Federal Highway Act”.

Poszczególne źródła dochodów, z których powyższe kwoty były czerpane, i ich stosunek do ogólnej sumy wydatkowanej na sprawy drogowe, są następujące: lokalne „bondy” drogowo wynosiły 33%, podatki pobrane od samochodów—19%, pomoc rządu federalnego—14%, podatki powiatowe z miast i okręgów — 14%, podatki stanowe i sumy budżetowe — 12%, „bondy” stanowe — 7%, różne — 1%.

Sumy wydatkowane na budowę dróg przez poszczególne stany w roku 1921 wahały się od 2 milionów dol. do 60 milionów dolarów (Stan Texas).

Fundusze Stanowe.

W podobny sposób jak budowane są przy pomocy rządu federalnego najważniejsze drogi w kraju, tak też najważniejsze drogi w poszczególnych stanach budowane są obecnie przy zapomogach rządu stanowego. Stan New Jersey był pierwszym, który zrozumiał ważność niesienia pomocy poszczególnym powiatom i gminom przy budowie dróg publicznych. W roku 1891 stan ten poraz pierwszy wyasygnował na ten cel 75 000 dol., która to suma miała się równać $\frac{1}{3}$ ogólnych kosztów budowy, a reszta t. j. $\frac{2}{3}$, musiały pokryć poszczególne powiaty i gminy. W roku 1921 pomoc w tym stanie wyrażała się już sumą 5 800 000 dol. Za dobrym przykładem stanu New Jersey poszły też inne stany, udzielając na ten cel coraz większych funduszy.

Fundusze stanowe pochodzą głównie ze:

- 1) specjalnych podatków drogowych;
- 2) sum uchwalonych na cele drogowe, a czerpanych z funduszy budżetowych;
- 3) wypuszczania obligacji stanowych;
- 4) opłat pobieranych od właścicieli samochodów;
- 5) różnych innych źródeł.

Podatki drogowe (State wide road taxes) wynoszą zwykle $\frac{1}{10}$ do 4 „mill’a” (jeden „mill” równa się $\frac{1}{1000}$ dolara) od każdego dolara nieruchomości majątkowej. Podatki te są rozdzielane pomiędzy poszczególne osoby w stanie, które posiadają majątek podlegający opodatkowaniu. Obecnie są one stosowane w 25 stanach i przynoszą zarządom stanowym około 35 650 000 dol. rocznie. Stany, które wypuszczają obligacje drogowe, używają tych podatków na ich amortyzację i opłacanie procentu.

Sumy uchwalane przez legislatury stanowe na cele drogowe z funduszy budżetowych (annual appropriations for state aid road work to meet federal aid funds). Tylko 18 stanów posiada odnośne ustawy drogowe, które żądają corocznego wydatkowania pewnych sum na budowę dróg. Sumy te najczęściej przeznaczane są na budowę dróg korzystających z zapomóg rządu federalnego, które to zwykle wynoszą 50% całkowitych kosztów budowy. W roku 1921 sumy czerpane z funduszy budżetowych, wynosiły we wszystkich wspomnianych stanach około 41 800 000 dol.

Fundusze otrzymane przez wypuszczanie bondów (obligacji drogowych). (Funds derived from state road bond issues). Wypuszczanie obligacji drogowych, zwykle długoterminowych, czyli tak zwanych „bondów drogowych”, jest dosyć rozpowszechnione. Najczęściej wypuszczają je powiaty, miasta lub gminy. W roku 1921 stanowe bondy drogowe były wypuszczane przez 17 stanów i w tym roku suma otrzymana z ich spieniężenia wynosiła około 65 000 000 dol. Na opłacenie procentów i amortyzację bondów po większej części używane są fundusze otrzymywane z podatków lub z opłat samochodowych.

Opłaty pobierane od automobilistów (motor vehicle funds). Fundusze otrzymane od właścicieli samochodów, przez pobieranie dość znacznych opłat przy rejestracji corocznej maszyn, stanowią bardzo znaczną pozycję w funduszach drogowych. W roku 1921 otrzymano z tego źródła przeszło 84 000 000 dol.

Podatek dla samochodów oblicza się według trzech zasadniczych norm:

- 1) Ilości cylindrów (średnica i długość cyl. w celu obliczenia mocy).
- 2) Roku wypuszczenia z fabryki.
- 3) Ceny samochodu wyznaczonej przez fabrykantą w roku wytworzenia.

W żadnym razie podatek od samochodu 4-cylindrowego nie może wynosić mniej niż 5 dol., a od sześćo, ośmio lub dwunasto-cylindrowego mniej niż 10 dol., a do tego dodaje się stosowny procent zależnie od wieku i ceny samochodu, to znaczy tem większy, im samochód jest nowszy i cena samochodu wyższa. Fundusze otrzymane z opłat automobilowych są najczęściej używane na budowę i utrzymanie dróg w należytych stanie, jednak pewne stany zużywają też część tych sum na spłatę bondów drogowych, jak też na opłacanie procentów od nich.

Różne inne źródła. (Special sources), z których w roku 1921 uzyskało 8 stanów około 3 800 000 dol., stanowią: wewnętrzne fundusze wyznaczone na poprawę dróg (internal improvement funds), podatki spadkowe (inheritance tax), podatki pobierane od gazoliny (gasoline tax) i wszelkie darowizny na ten cel ofiarowywane (donations).

Obligacje czyli bondy drogowe.

Ze względu, że znaczna część funduszy drogowych jest czerpana z realizowania obligacji czyli „bondów drogowych”, wypuszczanych przez różne stany, powiaty, gminy i miasta, przeto nieco szerzej omówimy to źródło inwestycyjne dochodów drogowych.

Zanim który samorząd zdecyduje umieścić część swoich funduszy budżetowych w ulepszenie dróg, jest rzeczą konieczną, aby przedewszystkiem wypracowany

był plan odpowiedni, obejmujący rozwój ulepszonej sieci dróg i to już na późniejsze lata, który jednak odpowiadałby wymaganiom miejscowym w sposób najbardziej ekonomiczny. Wypracowanie odnośnych planów i wybór właściwych dróg, które mają być budowane, przebudowane lub ulepszone, winno być przede wszystkim oparte na zdrowych podstawach ekonomicznych. W pierwszym rzędzie należy zwrócić uwagę na całą połać kraju, której projektowane ulepszenia drogowe przynieść mają korzyść — na ruch istniejący i przypuszczalny, jaki będzie na tym terenie w przyszłości, obliczając go w stosunku mili i tonny rocznie; — przypuszczalny koszt przewozu na milę i tonnę obecnie jak i w przyszłości, gdy koszt wypadnie tańszy ze względu na ulepszenie dróg; — na drogi które mają być najpierw ulepszone przybliżone koszty proponowanych ulepszeń obliczone być muszą przez kompetentnych inżynierów drogowych na podstawie odnośnych badań i oszacowań; — przypuszczalny wpływ dróg ulepszonych na wzrost wartości wszelkiej posiadłości ziemskiej; — na rozwój szkolnictwa i łatwość uczęszczania do szkół młodzieży dzięki lepszej komunikacji; — ulepszenie warunków ekonomicznych danej połaci kraju i lepsze funkcjonowanie poczty; — czy budowa i wszelkie ulepszenia mogą być wykonane przy pomocy podatków bezpośrednich, czy też przy pomocy pożyczek, a jeżeli zaciągnięcie pożyczki uznane zostanie za niezbędne, należy wówczas określić możliwie najlepszy i najekonomiczniejszy sposób jej sfinansowania.

Aby uzyskać i utrzymać zaufanie społeczeństwa co do wypłacalności pewnej jednostki samorządowej, należy koniecznie, aby każdy okręg opierał swe sprawy publiczne na zdrowych zasadach finansowych. Bondy mogą być wypuszczane tylko wtedy, gdy niema innego środka na uzyskanie potrzebnych funduszy. Jeżeli powiat, miasto lub okręg są w możności ustanowienia odpowiedniego podatku na ulepszenie dróg, w ciągu względnie niedługiego czasu, bez wielkich trudności dla opodatkowanych, wówczas należy bezwarunkowo wybrać ten środek a nie inny. Również nie ulega kwestji, że koszty utrzymania dróg i inne wydatki bieżące z tem związane powinny być pokrywane z corocznych poborów podatkowych. Gruntowne przestudjowanie zadań i celów, jakie drogi ulepszone w danym okręgu odegrać mają, powinno jedynie wpłynąć na decyzję co do rodzaju i rozmiaru tych ulepszeń. Gdy opinja samorządu uważa za pożądane wypuścić bondy i rozłożyć ciężar ich spłaty na dłuższy okres czasu, należy wtedy z całą oględnością oznaczyć, jakiego rodzaju bondy mają być wypuszczone, czy długo czy też krótkoterminowe, czy bondy amortyzujące się czy też serjalne i jak wysokie podatki mają być nałożone, aby dług ten w odpowiednim czasie został umorzony.

Termin na jaki wypuszczane są bondy powinien być oznaczany nietylko biorąc pod uwagę ulepszenia, które mają być sfinansowane, lecz również zdolność płatniczą danego powiatu, miasta lub okręgu, który zaciąga dług, a którego spłacenie winno nastąpić możliwie prędko, bez nakładania zbyt wielkiego ciężaru na opodatkowanych. Zadłużenie powinno być likwidowane conajmniej z tą samą szybkością z jaką następuje niszczenie się ulepszeń, które zostały sfinansowane. Spłaty powinny być rozdzielone na taki przeciąg lat, aby z jednej strony uniknąć nadmiernych poborów podatkowych dla spłacenia długu zbyt prędko, z drugiej zaś strony, aby zapobiedz rozciągnięciu długu poza okres użyteczności, co wynikłoby wtedy, o ileby uchwalone zostały zbyt małe podatki. Znacznych i szybkich rat podatkowych należy jednak również unikać.

Uznając jako zdrowy pogląd, ograniczenie okresu spłaty bondów tylko do czasu trwania ulepszeń, stany New Jersey i Delaware wyraźnie ujęły powyższej treści postanowienia w swoim prawie stanowym. W niektórych stanach najdłuższy okres spłacania bondów ograniczony jest do 15 lat, choćby nawet drogi zbudowane były najmocniej i najlepiej, jak tylko można je zbudować.

Prawo odnośne stanu New Jersey może służyć poniekąd jako przykład, który ilustruje powyższą zasadę. Prawo to ogranicza spłaty bondów w sposób następujący: dla mostów kamiennych, betonowych i żelaznych — 30 lat;

dla dróg i ulic budowanych z betonu o 6-o calowej grubości, lub też z tak zwanych bloków z innego jakiego materiału, jak też z płyt asfaltowych na fundamencie betonowym — 20 lat; dla dróg o nawierzchni z betonu bitumicznego — 15 lat; dla makadamu zwykłego — 10; a dla żwiru — 5 lat. Wiele jednak bondów drogowych wypuszczanych jest i było na okres 30 lat a nawet i więcej, a to żeby otrzymać małe raty roczne, idące na spłatę procentu i kapitału. Fachowcy jednak są zdania, że małe korzyści osiągane są z wypuszczania bondów na okres czasu dłuższy niż 25 lub 30 lat.

W związku z zasadami powyższymi, należy jeszcze stosować zastrzeżenie co do przeprowadzenia statych ulepszeń w ciągu trwania okresu istnienia danych bondów. Doniosłość utrzymania drogi w dobrym stanie — według opinji rzeczoznawców — jest tak wielka, że statuty zezwalające na wypuszczenie bondów na budowę dróg powinny obejmować — jako zastrzeżenia, pod jakimi bondy są wypuszczane — odpowiednią część z zapożyczanej sumy na stałe podtrzymywanie dobroci dróg w czasie okresu spłaty bondów. To zapewnia więcej dokładną chęć uiszczania się z zobowiązań finansowych przyjętych przy wypuszczaniu bondów, którą to płacący podatki winni uchwalić przed wypuszczeniem emisji. Zastrzeżenia dotyczące utrzymania dróg obejmą ich deprecjację, lecz nie obejmą przestarzałości i wyjścia z użycia, co musi być brane pod uwagę przy określeniu czasu dla bondów, które wypuszczane są na takie ulepszenia jak naprzykład mosty.

Teoretycznie biorąc, istnieją trzy rodzaje bondów, które mogłyby być wydawane na sfinansowanie ulepszeń drogowych, a więc: amortyzujące się (sinking fund bonds), spłacane częściowo corocznie (annuity bonds) i bondy serjalne (serial bonds). W praktyce jednak bondy spłacane corocznie podobne są do bondów serjalnych, cena ich jest nieco większa i mają małe powodzenie, tak pomiędzy sprzedającymi bondy, jak i publicznością.

Bondy amortyzujące się (Sinking fund bonds) nie są wycofywane prędzej aż po upływie terminu, na jaki zostały wydane. Powiat lub zarząd miejski wpłaca corocznie do banku, który zajął się spieniężeniem bondów, procent od pieniędzy pożyczonych, następnie spłaca pewną sumę corocznie, jako fundusz amortyzacyjny, który umieszczony w tymże banku na procent złożony tworzy kapitał na spłatę wszystkich wypuszczonych bondów, gdy nastąpi chwila ich spłacenia. Wysokość procentu płaconego przez bank od funduszu amortyzacyjnego jest niższa w porównaniu z procentem płaconym przez zarząd miejski posiadaczom bondów. Naprzykład bondy przynoszące 5% są zwykle spłacane funduszem amortyzującym się oprocentowanym w stosunku $3\frac{1}{2}\%$ rocznie.

Niżej podana tabelka wykazuje coroczne spłaty, które umieszczane w banku na 3, $3\frac{1}{2}$ lub 4% składane, doliczane półrocznie, po upływie pewnego okresu czasu utworzą sumę 1,000 dol.

TABELA 1.

Rok	ROZNE SPŁATY		
	Złożone na:		
	3%	$3\frac{1}{2}\%$	4%
1	1,000 dol.	1,000 dol.	1,000 dol.
2	492.5562	491.3266	490.1000
3	323.4583	321.8368	320.2221
4	238.9468	237.1428	235.3498
5	188.2699	186.3672	184.4796
6	154.5102	152.5508	150.6104
7	130.4175	128.4252	126.4560
8	112.3666	110.3564	108.3733
9	98.3436	96.3254	94.3382
10	87.1402	85.1208	83.1366
11	77.9872	75.9717	73.9954

12	70.3721	68.3643	66.3996
13	63.9399	61.9427	59.9924
14	58.4372	56.4527	54.5191
15	53.6780	51.7080	49.7928
16	49.5229	47.5689	45.6734
17	45.8652	43.9283	42.0537
18	42.6221	40.7032	38.8504
19	39.7280	37.8279	35.9976
20	37.1306	35.2499	33.4426
21	34.7875	32.9267	31.1429
22	32.6639	30.8236	29.0636
23	30.7313	28.9116	27.1759
24	28.9656	27.1670	25.4557
25	27.3469	25.5696	23.8829
26	25.8582	24.1024	22.4404
27	24.4850	22.7508	21.1136
28	23.2149	21.5024	19.8901
29	22.0373	20.3465	18.7591
30	20.9428	19.2739	17.7113
Rok	3%	3½%	4%

Tabela poniższa wskazuje, jak coroczny fundusz amortyzacyjny wynoszący 32,345.83 dol., wraz z procentem składanym w ilości 3% rocznie, w ciągu 3 lat da nam sumę 100,000 dol.

TABELA 2.

Ilość półroczy	Podstawowy kapitał z początkiem półrocza	Procent co pół roku	Splaty roczne przy końcu półrocza	Suma ogólna przy końcu półrocza
	W d o l a r a c h			
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	32,345.83	32,345.83
3	32,345.83	485.19	0.00	32,831.02
4	32,831.02	492.47	32,345.83	65,669.32
5	65,669.32	985.04	0.00	66,654.36
6	66,654.36	999.81	32,345.83	100,000.00

A więc, żeby otrzymać wysokość corocznej splaty, która składana na złożony procent dałaby w ciągu określonego czasu sumę 100,000 dol., należy szukać jej w podanej uprzednio tabelce; naprz. roczny fundusz amortyzacyjny oprocentowany 3½%, procentem składanym, doliczanym co pół roku, któryby w ciągu 15 lat dał sumę 100,000 dol., równa się 5,170.80 dol.

Bondy serjalne (Serial bonds) tem się różnią od bondów amortyzujących się regularną a więc jednakową splatą coroczną do banku, że ilość ich jest zmniejszana corocznie przez stałe wycofywanie z obiegu pewnych serji.

Prócz regularnej splaty kapitału, płacony jest procent od pozostałej ilości bondów, a nie od całego długu, jak przy bondach amortyzujących się. Przyznać jednak należy, iż bondy serjalne wypuszczane są dopiero od kilku lat ostatnich. Według planu serjalnego, corocznie jest wycofywana pewna ilość bondów, które przestają w ten sposób obciążać procentami dany samorząd. Zwykły sposób wypuszczania bondów serjalnych (straight serial bonds) wymaga znacznie większych wpłat zaraz w pierwszych latach po ich wypuszczeniu, gdyż płacone raty idą na oprocentowanie i splatę kapitału, zanim ulepszenia zosta-

ły dokonane i zanim dały przewidywaną korzyść dla ogólnych mieszkańców. Ażeby temu zaradzić, zaczęto stosować sposób wypuszczania bondów serjalnych z przedłużoną splatą (deferred serial bonds), przy której to metodzie kapitał nie wycofuje się od razu, lecz dopiero po pewnym okresie, zwykle wynoszącym pięć lat. W czasie tych 5 lat płacony jest tylko procent, lecz nie splacany jest kapitał. Po upływie tego czasu kapitał wycofywany jest w jednakowych ratach, a opłacanie procentów załatwiane jest w ten sam sposób jak przy zwykłych bondach serjalnych, które miałyby okres splaty o 5 lat krótszy.

Tabela poniższa wykazuje, jak bondy serjalne na sumę 100,000 dol., przynoszące ich właścicielom 6%, są amortyzowane przez coroczną splatę kapitału w ilości 5,000 dol.

TABELA 3.

Ilość lat	Niesplacony kapitał z początkiem każdego roku	Procent za rok	Suma kapitału splacona z końcem roku	Razem do płacenia z końcem roku
	W d o l a r a c h			
1	100,000	5,000	5,000	10,000
2	95,000	4,750	5,000	9,750
3	90,000	4,500	5,000	9,500
4	85,000	4,250	5,000	9,250
5	80,000	4,000	5,000	9,000
6	75,000	3,750	5,000	8,750
7	70,000	3,500	5,000	8,500
8	65,000	3,250	5,000	8,250
9	60,000	3,000	5,000	8,000
10	55,000	2,750	5,000	7,750
11	50,000	2,500	5,000	7,500
12	45,000	2,250	5,000	7,250
13	40,000	2,000	5,000	7,000
14	35,000	1,750	5,000	6,750
15	30,000	1,500	5,000	6,500
16	25,000	1,250	5,000	6,250
17	20,000	1,000	5,000	6,000
18	15,000	750	5,000	5,750
19	10,000	500	5,000	5,500
20	5,000	250	5,000	5,250
Razem	—	52,500	100,000	152,500

Dla sfinansowania ulepszeń drogowych, bondy serjalne najlepiej odpowiadają celowi z następujących powodów:

a) Bondy serjalne zmniejszają do minimum niebezpieczeństwo wynikające przy administrowaniu długiem publicznym. Bondy serjalne wymagają bowiem określonej splaty corocznej kapitału jak i procentu, zwracając kapitał wypożyczony bezpośrednio właścicielom. Zasada konieczna—kapitał i procent muszą być pokryte z corocznych poborów podatkowych. Jeżeli wypłaty nie są należycie załatwiane, jest to wina samorządu, a wynikiem tego będzie poważne zachwianie jego kredytu, jeżeli nie zupełny zanik. Bondy serjalne najzupełniej zapewniają stopniowe wycofanie długu publicznego.

b) Bondy serjalne są najtańszą formą pożyczek.

Dla lepszego scharakteryzowania powyższego twierdzenia, poniżej podajemy kilka odpowiednich zestawień:

Porównawczy koszt bondów amortyzujących się i serjalnych.

Roczna splata bondów amortyzujących się, wypuszczonych w ilości 100,000 dol., oprocentowanych 3%, 4%,

5% lub 6%, przyczem fundusz amortyzacyjny składany w banku na procent złożony przynosić będzie samorządowi 3 1/2%. Bondy wydawane są na okres od 5 do 50 lat.

Okres lat	3%	4%	5%	6%
	W d o l a r a c h			
5	21,648	22,648	23,648	24,648
10	11,524	12,524	13,524	14,524
15	8,183	9,183	10,183	11,183
20	6,536	7,536	8,536	9,536
25	5,567	6,567	7,567	8,567
30	4,937	5,937	6,937	7,937
35	4,500	5,500	6,500	7,500
40	4,183	5,183	6,183	7,183
45	3,945	4,945	5,945	6,945
50	3,763	4,763	5,763	6,763

Roczna spłata bondów *serjalnych* wypuszczonych w ilości 100,000 dol., oprocentowanych 3%, 4%, 5%, lub 6%; bondy wydawane na okres od 5 do 50 lat.

Okres lat	3%	4%	5%	6%
	W d o l a r a c h			
5	21,800	22,400	23,000	23,600
10	11,650	12,200	12,750	13,300
15	8,267	8,800	9,333	9,866
20	6,575	7,100	7,625	8,150
25	5,560	6,080	6,600	7,120
30	4,883	5,400	5,917	6,434
35	4,400	4,914	5,429	5,943
40	4,037	4,550	5,063	5,576
45	3,726	4,267	4,778	5,289
50	3,530	4,040	4,550	5,060

Ogólny koszt pożyczki 100,000 dol. zaciągniętej w postaci bondów *amortyzujących się*, przynoszących nabywającym bondy 3%, 4%, 5%, lub 6%, przyczem spłaconej w różnych okresach czasu od 5 do 50 lat, przy funduszu składanym do banku a przynoszącym 3 1/2%.

Okres lat	3%	4%	5%	6%
	W d o l a r a c h			
5	108,241	113,241	118,241	123,241
10	115,241	125,241	135,241	145,241
15	122,738	137,738	152,738	167,738
20	130,722	150,722	170,722	190,722
25	139,185	164,185	189,185	214,185
30	148,114	178,114	208,114	238,114
35	157,494	192,494	227,494	262,494
40	167,309	207,309	247,309	287,309
45	177,540	222,540	267,540	312,540
50	188,169	238,169	288,169	338,169

Ogólny koszt pożyczki 100,000 dol. zaciągniętej w postaci bondów *serjalnych*, przynoszących 3%, 4%, 5%, lub 6%, przyczem pożyczka amortyzuje się w różnych okresach czasu od 5 do 50 lat.

Okres lat	3%	4%	5%	6%
	W d o l a r a c h			
5	109,000	112,000	115,000	118,000
10	116,500	122,000	127,500	133,000
15	124,000	132,000	140,000	148,000
20	131,500	142,000	152,500	163,000
25	139,000	152,000	165,000	178,000
30	146,500	162,000	177,500	193,000
35	154,000	172,000	190,000	208,000
40	161,500	182,000	202,500	223,000
45	169,000	192,000	215,000	238,000
50	176,500	202,000	227,500	253,000

c) Bez wątplenia przyznać należy, że bondy *serjalne*, wypuszczane na okres trwania użyteczności ulepszeń drogowych, są bardzo popularne u kapitalistów prywatnych i instytucji bankowych w Stanach Zjednoczonych. Zaznaczyć jednak należy, że wielu kapitalistów nie chce kupować bondów, których okres istnienia jest dłuższy niż lat 10. Bondy *serjalne* są dlatego chętnie nabywane, ponieważ dają możliwość kapitaliście ulokować swój kapitał na czas przez niego pożądany.

Np. kapitalista, który ma 4,000 lub 5,000 dol. złożonych w banku, gdzie mu płacą zwykle niski procent, a chce nabyć lub wybudować dom dla siebie, gdy może zebrać odpowiednią sumę, np. w przeciągu lat sześciu, kupuje chętnie bondy *serjalne* wypuszczane na okres 6-cio letni. To samo zdarza się również i z instytucjami zbiorowemi. Gdy istnieje w danej chwili duża ilość gotówki na rynku, wówczas banki skupują chętnie duże ilości papierów procentowych, lecz krótko-terminowych, — np. 1, 2 lub 3-letnich bondów.

Przy wypuszczaniu bondów przede wszystkim trzeba uwzględnić wszelkie wymagania prawne, a następnie poznać i zbadać gruntownie warunki wpływające na wartość i rozprzedaż bondów. Z chwilą, gdy głoszący członkowie samorządu uchwalą wypuszczenie bondów, zarząd winien opracować dokładne sprawozdanie z powziętego postanowienia, jak też informacje wykazujące: przestrzeń, zaludnienia i wartość majątkową okręgu, a więc wartość jego produkcji rolnej i przemysłowej, bogactwa naturalne i ich rozwój, ilość znajdujących się na tym terenie instytucji bankowych i transportowych, obecne zadłużenie okręgu, stan i ilość szkół i wszelkie inne informacje, któreby wskazywały tak opracowane rozsyłane są do banków i towarzystw ubezpieczeniowych, które najczęściej zajmują się zakupowaniem bondów publicznych, a gdy wydanie bondów obejmuje znaczniejszą sumę, wówczas umieszczane są o tem ogłoszenia w pismach finansowych. Przewiduje się zwykle pewien okres czasu pomiędzy ogłoszeniem w pismach a sprzedażą bondów, ażeby kupujący mogli dokładnie zaznajomić się z pożyczką.

Wszystkie wiadomości o sprzedaży bondów drogowych są ogłaszane publicznie z zaznaczeniem, aby kupujący składali aplikacje i cenę proponowaną przy nabyciu bondów w kopertach zapieczętowanych, chcąc uniknąć rozprzedaży prywatnej. Bondy sprzedawane są ofiarującym najwyższą cenę, pod warunkiem, że zastosują się oni do wszystkich szczegółów i warunków dalszej rozprzedaży. Po większej części miasta i powiaty angażują wyspecjalizowanych adwokatów, obznajmionych z całą procedurą prawną i finansową wypuszczania bondów, którzy wypracowują wszelkie szczegóły, dotyczące sfinansowania pożyczki. Niektóre samorządy wydają nawet specjalne druki—jako aplikacje, nie przyjmując podań pisanych na innych blankietach. Robią to dlatego, aby sprzedający jak i kupujący miał pewność, że nabywa bondy uczciwie i prawnie sporządzone, przeto wydane bondy zyskują tylko na wartości. (d. c. n.).

Oczyszczanie ścieków zapomocą osadu czynnego.

Podał inż. S. WRÓBLEWSKI.

Istnieją dwa sposoby oczyszczania wody ściekowej, jeden z nich opiera się na działaniu bakterji anaerobowych, w drugim zaś głównym czynnikiem są bakterje aerobowe.

Przy zastosowaniu pierwszego sposobu, ścieki podlegają procesom chemicznym i biologicznym w zbiornikach różnego rodzaju, włącznie z dołami kloacznymi, w dołach gnilnych, studniach Imhoff'a, w studniach Dortmundzkiego typu i wogóle w zbiornikach, urządzonych w ten sposób, że zawierające się w nich ścieki nie mają stałej styczności z powietrzem.

Do kategorii urządzeń, w których procesy oczyszczania idą drogą aerobową, należą pola irygacyjne, filtry piaskowe, złoża biologiczne zatapiane i zraszane, wreszcie zbiorniki aeracyjne, w których oczyszczanie wody ściekowej odbywa się w obecności osadu czynnego.

Sposoby aerobowe dają zwykle bardziej dodatnie wyniki. Często jednak stosowane są oba sposoby, mianowicie: początkowo procesy anaerobowe z następnym oczyszczaniem ścieków drogą aerobową. Wiele miast Europy i Ameryki jak np. Hampton, Eng., Hamburg, Columbus, Oh., Pittsburgh, Mass., stosują taką kombinowaną metodę oczyszczania ścieków, otrzymując zupełnie zadowalające rezultaty.

Najbardziej rozpowszechnionym z kombinowanych sposobów oczyszczania ścieków, przynajmniej w Ameryce i Anglii, jest sposób klarowania wody w osadnikach z następnym utlenianiem jej w złożach zraszanych, zaopatrzonych w nieruchome tryskacze. W Birmingham, Eng. natomiast, gdzie nieruchome tryskacze były stosowane już oddawna, nowa stacja oczyszczania ścieków jest zaopatrzona w mechaniczne rozdzielacze wody, które czerpiąc wodę ściekową zapomocą syfonów z otwartej rynny, połączonej z miejscem wypływu wody z osadników, toczą się tam i z powrotem wzdłuż prostokątnych w rzucie złoż biologicznych i równomiernie zasilają ich powierzchnię wodą. W Berlinie, Paryżu i Edynburgu, Eng. ścieki już oddawna oczyszczane są na polach irygacyjnych. Kombinowane sposoby oczyszczania ścieków wymagają zwykle wielkich obszarów ziemi na urządzenie pól irygacyjnych i złoż biologicznych i wywołują pewne niedogodności, powstające z powodu wydzielania się przy ich zastosowaniu zapachu i mnożenia się much. Obie te przyczyny zmuszały już oddawna inżynierję sanitarną do poszukiwania innych sposobów oczyszczania ścieków, mniej kosztownych, bardziej zdrowotnych i równie skutecznych.

Sposób oczyszczania ścieków zapomocą osadu czynnego jest wynikiem angielskich i amerykańskich badań naukowych. W 1912 r. chemik wydziału zdrowia publicznego stanu Massachusetts, H. W. Clark przepuszczał wodę ściekową przez zbiornik, zaopatrzony w przegrody, na których po pewnym czasie tworzył się osad, składający się przeważnie z glonów. Już wtedy Clark zauważył, że substancja ta posiada własność usuwania ze ścieków bakterji organicznych przez szybkie ich utlenianie. Około tego samego czasu W. M. Black i E. B. Phelps w Brooklin, N. Y., przepuszczali ścieki przez zbiornik z szeregiem ustawionych piętrami przegród, w którym woda wprowadzała się w styczność z powietrzem, wpędzanem u dołu zbiornika przez dziurkowane rury. Oba zbiorniki okazały się bardzo odpowiedniami do oczyszczania ścieków i w znacznym stopniu ulepszały ich charakter.

W roku 1912 G. J. Fowler z Manchester, Eng. zwiedzał amerykańskie stacje oczyszczania ścieków i zapoznał się z badaniami Clark'a w Lawrence, Mass.

Fowler i E. M. Mumford starali się odkryć odpowiedni rodzaj bakterji, przez których pracę możnaby było szybciej hydrolizować i oczyszczać ścieki. Wynikiem bytności w Lawrence była propozycja Fowler'a chemikom E. Arden i W. T. Lockett w Manchester, Eng. prowadzenia badań

w kierunku otrzymania osadu bezpośrednio z wody ściekowej. Pierwsze doświadczenia były prowadzone z małą ilością wody w butlach objętości około 5 litrów, w skali laboratoryjnej. Po paru tygodniach aeracji w wodzie utworzył się osad, w którego obecności azot zawarty w wodzie w postaci związków amonjakowych, bardzo szybko przechodził w nitraty, a woda zupełnie traciła własności gnicia. Wyniki tej pracy były o tyle obiecujące, że wkrótce przystąpiono do doświadczeń z większymi ilościami ścieków, z początku w objętości całej beczki, następnie zaś w zbiorniku pojemności 80 m³, okresowo napełnianym wodą.

Nowe badania dały jeszcze lepsze wyniki już w roku 1914, wskutek czego miasto Manchester zdecydowało budowę specjalnych zbiorników do oczyszczania ścieków osadem czynnym: jednego pojemności 2000 m³ na stacji Withington, drugiego pojemności 3000 m³ na stacji oczyszczania ścieków w Dawyholm. Obecnie w Anglii działa lub też znajduje się w stanie budowy około 30 stacji oczyszczania ścieków zapomocą osadu czynnego.

W roku 1915 E. Bartow i F. W. Mohlman wznowili w Ameryce swoje badania i zbudowali niewielką stację doświadczalną do produkowania osadu czynnego oraz szybkiego, w ciągu paru godzin, oczyszczania ścieków gospodarczych miasta Champaign. Po wybudowaniu tej stacji wybudowano serję zbiorników aeracyjnych, składającą się z 3 aeratorów o powierzchni 1,2 × 2 m², a nieco później przerobiono stary dół gnilny na zbiornik aeracyjny pojemności około 285 m³. W tym samym czasie T. Chalkley Hatton w Milwaukee prowadził studia nad przebiegiem oczyszczania ścieków z początku w małej, laboratoryjnej skali, następnie zaś na stacji doświadczalnej, przeznaczonej do oczyszczania 3750 m³ ścieków w ciągu doby. E. H. Sands w Houston, Tex. zaprojektował i wybudował dwie stacje, jedną na 22 500 m³, drugą na 45 m³ ścieków dziennie. Wszystkie te stacje były zbudowane według jednego i tego samego typu. Ścieki przy wejściu do zbiornika aeracyjnego mieszają się z osadem czynnym, usuwaniem z wody w osadnikach. Przechodząc przez ten zbiornik, mający wydłużoną formę, ścieki znajdują się w ciągłym zetknięciu z osadem i zasilają się powietrzem, wpędzanym przez ułożone w jego dnie płyty porowate, zwane w Ameryce „filtros“, w Anglii „diffusers“. Amerykańskie płyty mają formę kwadratową, wymiaru 0,3 × 0,3 m, grubości 37 mm i zakładają się w dnie zbiornika w specjalnych żelaznych lub betonowych ramach, diffuzory zaś mają kształt wydłużony i składają się również z żelaznej ramy i długiej płyty w górnej jej części. Po przejściu przez zbiornik aeracyjny mieszanina wody ściekowej i osadu idzie do osadnika, zaopatrzonego albo w lejowate dno, w którego najniższym punkcie znajduje się wylot rury do przepompowywania osadu z osadnika do wpływającej do aeratora świeżej wody ściekowej, albo w aparat do mechanicznego zgrzebywania osadów, składający się z promienistych ramion z małemi szuflami, które posuwają osad ku studni w środku osadnika, skąd daje się on przepompować do miejsca wlewania się ścieków do zbiornika aeracyjnego.

Przyczyny, które wstrzymywały przez pewien czas szerokie zastosowanie nowego procesu oczyszczania ścieków, tkwiły w kosztach otrzymywania sprężonego powietrza i w braku zadowalającego sposobu suszenia osadu. Próbowano zmniejszyć te koszty przez zastosowanie wpędzania powietrza z przerwami, przez nadanie dnom zbiorników aeracyjnych takiego kształtu, żeby można było ograniczać się minimalną ilością powietrza do mieszania wody z osadem.

Wpędzanie powietrza do wody z przerwami próbowano w Anglii, lecz bez zadowalających wyników. Jedną ze specjalnych firm angielskich przedłożyła miastu Manchester typ zbiornika aeracyjnego, w którym difuzory znajdują się wzdłuż

jednej długiej strony długiego zbiornika, co wywołuje powrotne ruchy wznoszących się w wodzie pęcherzyków powietrza. Woda ściekowa znajduje się w zbiorniku w stanie nasyconym powietrzem, w ilości niezbędnej dla rozwoju bakterji, a mieszanie się wody okazuje się dostatecznie energicznym, by utrzymać zanieczyszczającą wodę materję w stanie zawieszenia i nie dopuszczać ich gnicia. Doświadczenia porównawcze dokonane ze ściekami fabryki krochmalu w Argo, Ill, wskazują, że przy tym systemie można zaoszczędzić nie mniej niż 25% powietrza.

Najbardziej ciekawy system mechanicznej aeracji ścieków był opracowany przez Haworth'a, zarządzającego stacją oczyszczania ścieków w Scheffield, Eng. Początkowo próby prowadzono w drewnianej skrzyni, w której mieścił się obracający się wokoło osi mechanizm, częściowo zanurzony w wodzie. Mechanizm ten utrzymywał ścieki w stanie ciągłego ruchu i pluskając powierzchnię wody, wprowadzał do niej dostateczną dla rozwoju bakterji ilość powietrza. Następnym pomysłem Haworth'a było zastosowanie poziomowego wału z szeregiem łopatek, których obracanie się wywoływało ruch i mieszanie się wody z powietrzem atmosferycznym w szeregu długich kanałów. Wynikiem tych badań była budowa stacji do oczyszczania 3750 m³ ścieków na dobę, składającej się z szeregu długich zbiorników o przekroju 1,2 × 1,2 m, z kołami łopatkowymi, obracającymi się wokoło poziomej osi, utrzymującymi wodę ściekową w połączeniu z określoną ilością osadu w stanie ruchu, niezbędnego do utrzymania cząsteczek osadu w postaci zawiesin. Stacja ta pracuje już od trzech lat i doskonale wykonuje zadanie oczyszczania wody ściekowej. W zeszłym roku Ministerstwo Zdrowia Publicznego w Anglii zatwierdziło projekt rozszerzenia tej stacji do wydajności 68 000 m³ na dobę. Pierwsza część tej stacji wydajności 11 500 m³, miała być gotowa w marcu r. b.; buduje się ona na miejscu starych złóż biologicznych zatapiających, które okazały się niewystarczającymi do oczyszczania wód ściekowych miasta Scheffield.

Stacja w Scheffield daje zupełnie przezroczystą i niepodlegającą gnicin wodę i żadnego zapachu odczuć się w niej nie daje. Stacja ta posłużyła jako wzór dla inżynierów miasta Paryża, gdzie w 1923 r. ukończono budowę identycznej stacji w celu prowadzenia studjów oczyszczania 6800 m³ wody ściekowej dziennie. Francuscy inżynierowie dokładnie zbadali wszystkie istniejące sposoby mieszania ścieków zapomocą mechanicznych przyrządów i dla Paryskiej stacji wybrali sposób Haworth'a. John Watson w Birmingham, Eng., po szeregu dokonanych prób, również zatrzymał się na zastosowaniu idei Haworth'a. W jego projekcie ścieki z początku ulegają pewnemu oczyszczeniu w zbiornikach aeracyjnych w obecności osadu czynnego, następnie zaś oczyszczane są ostatecznie na złożach biologicznych zraszanych, działających tam od wielu lat.

Inny nieco sposób mechanicznego mieszania ścieków był wynaleziony przez Joshua Bolton w Bury, Eng. Wykorzystał on stare osadniki tego miasta. W środku osadników, średnicy około 7,2 m, umieszczono studnię z blachy żelaznej, średnicy 1 m, dochodzącą prawie do powierzchni wody. W górnej części tej studni, na głębokości kilku cali pod powierzchnią wody umocowano kołnierz. W środku studni ustawiono pionowy wał z umocowanymi do niego łopatkami ponad kołnierzem. Przy obracaniu się wału, łopatki czerpią wodę z powierzchni jej w zbiorniku i wyrzucają na zewnątrz studni środkowej do tego zbiornika. Wzdłuż zewnętrznych jego ścian znajduje się zanurzona w wodzie przegroda, przeciwdziałająca wypłukiwaniu wody poza tę przegrodę, kierującą ruch mieszaniny ścieków z osadem na dół do dna zbiornika i oddzielająca ścieki od sklarowanej wody, która wznosi się w górę w pierścieniowej przestrzeni między przegrodą i ściankami zbiornika i wypływa do rynny odpływowej. W jednym ze zbiorników osad spływa do dolnego otworu studni po powierzchni stożkowego dna. W drugim zbiorniku dno jest płaskie i wolno obracający się mechanizm, składający się z promieniowych ramion z łopatkami, stale przesuwa osady ku środkowi zbiornika, gdzie się zaczyna studnia centralna. Próby tego urządzenia dały tak dodatnie wyniki, że an-

gielskie Ministerstwo Zdrowia Publicznego zatwierdziło projekt budowy większej stacji. Próby również dowiodły, że przy zastosowaniu takiego ustroju koszty eksploatacji mogą być zredukowane wobec mniejszego zużycia energii mianowicie do 3 HP na 1000 m³ wody ściekowej, co daje znaczną oszczędność w porównaniu 4,5 HP, potrzebniemi przy zastosowaniu systemu Haworth'a i 7,5 HP, zużywanemi na tą samą ilość ścieków przy zastosowaniu difuzorów.

W Stanach Zjednoczonych wielkie stacje, działające zapomocą aeracji przez szluczne wpędzanie powietrza do ścieków, istnieją już w Houston, Tex. i Chicago, Ill. na stacji Maywood; stacje tego typu są budowane obecnie również w Milwaukee, Wis. i w Indianapolis, Ind., a dla Chicago opracowano już projekt drugiej stacji dla północnej strony miasta. Mniejsze stacje działają w wielu miejscach. W Mason City Iowa zbudowano stację dla oczyszczania ścieków fabryki konserwów. E. Bartow opracował projekt oczyszczania ścieków dla rzeźni, gdzie dziennie biją 1000 głów bydła. Instalacja ta składa się z prostokątnych zbiorników, mieszczących w sobie aeratory, i okrągłego klarownika systemu Door, w którym osiada osad czynny, używany następnie do oczyszczania nowych porcji ścieków. Stacja daje dobre wyniki, o ile nie jest zanadto obciążona; osad się suszy i znajduje zbyt jako produkt uboczny.

W Stanach Zjednoczonych nie stosowano nigdzie aeracji zapomocą urządzeń mechanicznych. Urządzenia tego rodzaju, zastosowane w Scheffield, wymagają większej powierzchni terenu, niż urządzenia, gdzie aeracja odbywa się przez wpędzanie do ścieków powietrza: koszty kupna terenów mogą zatem w niektórych miejscach zmusić do odrzucenia mechanicznych urządzeń.

Odwilżanie i suszenie osadu, przedstawiające zawsze wielkie trudności, było przedmiotem wielu badań, tak w Anglii, jak również w Ameryce. W wypadkach, gdy stacja pracuje jako doświadczalna, jak naprzykład w Manchester, zbyteczny osad odprowadza się na złoża drenujące, używane do odwilżania osadu, otrzymującego się przy stosowaniu głównego systemu oczyszczania ścieków na stacji. W Worcester, Eng. tereny znacznej wielkości już są pokryte osadem. Osad zawiera w sobie 98,5—99,5% wody i z trudnością się odwilża i suszy, a zatem usuwanie jego stwarza nadzwyczaj wielkie trudności. Centryfugowaniem można zmniejszyć wilgotność osadu tylko do 90%. Zwłokę „filtrprasy” zmniejszają zawartość w nim wody do 79—82% w letnią porę. Zimą odwilżanie osadu staje się jeszcze bardziej trudne, jeżeli poprzednio nie jest on podegrzany bądź niepreparowanym kwasem siarczanym, bądź ałunem. Najlepsze wyniki otrzymywano po nagraniu osadu do 65° C i preparowaniu go dostateczną ilością kwasu lub ałunu w celu utworzenia w nim zawiesin, zdolnych do łączenia się w większe płatki. Najlepsze z wyników, jakie otrzymano w Ameryce, były przy użyciu filtrów Oliver'a. Filtry tego systemu dają warstwę osadu grubości około 5 mm, który później łatwo wysycha na otwartym powietrzu. Płyty osadu sprasowane na prasach filtrowych, ramowych lub płytowych mają grubość do 25 — 35 mm i w suszarni wysychają tylko z zewnętrznych stron; otrzymuje się w ten sposób powłoka zatrzymująca wodę, pozostałą w wewnętrznej warstwie osadu. Suszenie osadu w suszarni obrotowej, którą używano w Houston, nie dawało zadawalających wyników. Najlepszym sposobem zdaje się być suszenie osadu w suszarni obrotowej, stosowanej w Milwaukee. Widać to stąd, że i Chicago wybrało ten sposób suszenia osadu dla stacji Maywood. Wyniki jego zastosowania nie są jeszcze ogłoszone.

Osad czynny po wysuszeniu zawiera w sobie 4—8% azotu. Przedstawia on doskonały materiał do nawożenia ziemi. Interesującymi są doświadczenia F. M. Mohlman'a E. Bartow'a i Hatfield'a, którzy badali wzrost zbóż i warzyw w doniczkach z ziemią, zmieszaną z wysuszonym osadem czynnym. Badania te wykazały, że azot znajduje się w osadach w postaci zupełnie odpowiedniej do podtrzymania życia roślin. Wyliczenia zrobione na zasadzie tych badań wykazały, że zastosowanie osadu jako nawozu może

zwiększyć 4-krotnie urodzaj zbóż. Te własności osadu czynnego zostały potwierdzone badaniami Nasmith'a i Guelp'h'a. W Anglii Russel i Richards na zasadzie doświadczeń, prowadzonych na stacji doświadczalnej w Tothamsted, dowiedli wysokiej wartości osadu czynnego jako nawozu sztucznego. Charakterystycznym jest fakt, że robotnicy pracujący na stacji oczyszczenia ścieków i używający osadu tej stacji do nawożenia swych ogródków, na wystawie ogrodnictwa w Manchester otrzymali wszystkie nagrody, o jakie mogli się ubiegać. Otrzymali oni nagrody okręgowe i państwowe w ilości 27.

Woda ściekowa, po przejściu urządzeń do oczyszczania osadem czynnym, może być użyta do zasilania stawów rybnych. Takie stawy od lat 12 istnieją w Strassburgu. Woda z osadników, z dodatkiem podwójnej ilości wody rzecznej, zdana jest do hodowli ryb. Oczyszczone osadem czynnym ścieki okazują się o wiele czystsze i, zdawałoby się, nie powinny wymagać rozcieńczenia czystą wodą.

Z powyższego wynika, że:

1) wody ściekowe mogą być oczyszczane osadem czynnym przy aeracji zapomocą wpędzania powietrza przez difuzory lub zapomocą mechanicznych urządzeń, pluskających powierzchnię wody.

2) przekonanie o celowości nowego sposobu oczyszczania ścieków wśród inżynierów i chemików jest tak wielkie, że nie zatrzymują się oni przed zastowaniem jego przy budowie wielkich stacji.

3) osad czynny jest cennym dla rolnictwa produktem, a zatem korzyści stosowania nowego sposobu wyrażają się w konserwacji znacznych ilości cennego materiału, który obecnie spływa do rzeki lub traci swe własności wskutek zachodzących w nim biologicznych procesów anaerobowych.

4) zadanie inżynierji sanitarnej polega obecnie na wynalezieniu środków najtańszego wprowadzenia do ścieków powietrza, niezbędnego dla życia bakterji, oraz najlepszego i najpraktyczniejszego sposobu suszenia osadu.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Warunki najlepszego przebiegu reakcji chemicznych w silnikach spalinowych.

Teoretycy i konstruktorzy silników spalinowych ujmowali zagadnienia, dotyczące tych maszyn, przeważnie z punktu widzenia termodynamiki zachodzących w nich zjawisk, natomiast znacznie mniej poświęcali uwagi chemicznej stronie przebiegów spalania w silnikach. To też, jakkolwiek istnieje już dużo prac wybitnych uczonych z tego zakresu, jednak ogół techników nie wiele zwraca uwagi na zapewnienie należytych warunków chemicznych tym przebiegom spalania. Mając to na względzie, *La Technique Moderne* (№ 4, 1924) ogłasza szereg wniosków, opartych na chemicznej teorii spalania, ujętej głównie przez prof. W. Nernsta w jego dziele: *Theoretische Chemie*.

Stan gazu zależy zasadniczo od 2-ech czynników: temperatury i prężności. Gdy jednak zachodzi reakcja chemiczna, wówczas stan staje się zależnym jeszcze od zgęszczenia gazu, wyrażanego zapomocą ilości gram-molekuł zawartych w objętości 1 l gazu.

Reakcje chemiczne (odwracalne) odbywają się zgodnie z dwoma prawami chemji teoretycznej: prawem mas i prawem Van't Hoff'a. Pierwsze wyraża wzór

$$\frac{p_1^{n_1} p_2^{n_2} p_3^{n_3} \dots}{p'_1{}^{n'_1} p'_2{}^{n'_2} p'_3{}^{n'_3} \dots} = K,$$

gdzie p_1, p_2, p_3, \dots są to prężności cząstkowe gazów biorących udział w reakcji po jednej stronie, zaś p'_1, p'_2, p'_3, \dots — to samo po drugiej stronie; $n_1, n_2, n_3, \dots, n'_1, n'_2, n'_3, \dots$ są to ilości drobin biorących udział w reakcji. K jest stałą równowagi.

Znaczenie tego wzoru jest następujące:

1^o. Przy stałej temperaturze i prężności ogólnej, lecz przy zmianie prężności cząstkowych, powstaje reakcja chemiczna i trwa aż do czasu, dopóki nie ustali się powyższy stan równowagi chemicznej (równowaga dynamiczna).

2^o. Jeżeli zwiększymy n -krotnie prężność ogólną (sumę prężności cząstkowych), każda prężność cząstkowa wzrośnie n -krotnie (prawo Daltona). Równowaga chemiczna zostanie zachwiana, nastąpi reakcja, która trwać będzie aż do ustalenia odpow. wartości stałej K .

3^o. Jeżeli zmienimy temperaturę mieszaniny, stała K zmieni się, nastąpi reakcja aż do ustalenia wartości K .

Prawo Van't Hoffa wskazuje, jak się zmienia K w zależności od temperatury przy stałej objętości:

$$\frac{d \ln K}{dT} = - \frac{Q}{RT^2},$$

gdzie R i T oznaczają, jak zwykle, stałą dla gazów i tem-

peraturę, a Q — wartość opałową (znak — oznacza ciepło pochłonięte).

Całkowanie tego równania jest zasadniczo niemożliwe, ponieważ $Q = f(T)$, a nie jest wartością stałą. Znając jednak zależność ciepła właściwego gazu od temperatury i biorąc Q dla pewnej stałej temperatury, możemy obliczyć K .

Wreszcie bierze autor pod uwagę zasadę Le Chatelier, odpowiadającą prawu przeciwdziałania w mechanice: „wszelka zmiana jednego z czynników równowagi wywołuje takie przemiany w układzie, które przeciwdziałają tej zmianie”. (Naprz. wzrost temperatury powoduje skłonność do reakcji endotermicznej, obniżenie temperatury — do exotermicznej; wzrost ciśnienia wywołuje skłonność do reakcji, podczas której zmniejsza się ilość drobin i odwrotnie i t. d.).

Reakcja spalania w silnikach zasadniczo różni się od innych wypadków spalania, ponieważ odbywa się podczas znacznych zmian objętości i prężności, wywołanych ruchem tłoka, oraz zmian temperatury i gęstości.

Rozpatrując wpływ każdego czynnika osobno, przy zastosowaniu powyższych zasad chemji teoretycznej, autor dochodzi po szeregu wniosków.

1. Zmiany prężności. Wychodząc z pierwszego z przytoczonych równań, autor wypowiada wniosek, że: jeżeli spalanie danego paliwa powoduje zmniejszenie ilości drobin, wówczas najlepsze warunki reakcji spalania będą przy stałym wzrastaniu prężności; jeżeli zaś podczas spalania ilość drobin się zwiększa, to najlepsze spalanie odbywać się będzie przy prężności stale zmniejszającej się; jeżeli wreszcie spalanie nie powoduje zmian ilości drobin, wówczas doskonałość spalania nie zależy od prężności.

Stąd wniosek, że nast. paliwa: gaz świetlny, gaz z koksownic, gaz z generatorów koksowych, antracytowych, węgla brunatnego i gaz wielkopieczowy, o zmniejszającej się ilości drobin podczas spalania, powinny być spalane pod stałe wzrastającym ciśnieniem.

Natomiast wszelkie paliwa płynne (których ilość drobin przy spalaniu wzrasta) jak również gazy: etan, propan, butan powinny być spalane pod stałe ubywającym ciśnieniem.

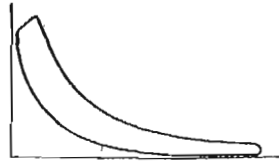
Wreszcie doskonałość spalania etylenu i metanu, nie zmniejszających ilości drobin, nie zależy od ciśnienia.

Zmiany prężności w cylindrach silników powodują 4 czynniki: 1) zmiana objętości skutkiem suwu tłoka; 2) zmiana temperatury, skutkiem zmian prężności i spalania się gazów; 3) zmiana ilości drobin skutkiem reakcji; 4) odparowanie (przy paliwie płynnym).

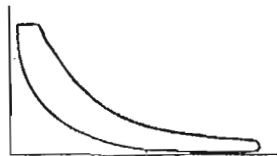
W razie spalania podczas rozprężania, (przy zastosowaniu np. paliw płynnych) tylko przesunięcie tłoka zmniejsza prężność, inne zaś czynniki ją zwiększają.

Wówczas mogą powstać 3 wypadki, przedstawione na rys. 1-3: 1) wzrastanie prężności jest szybsze niż przyrost objętości, 2) równe temu przyrostowi, lub 3) mniejsze od niego. Według wniosków powyższych, najgorsze warunki spalania będą w silniku, pracującym podł. rys. 1, silnik

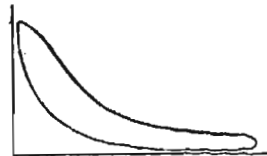
stałym wzrastaniu prężności (paliwo gazowe), — otrzymujemy podobne wnioski. Spalanie odbywa się więc podczas sprężania. Wzrost prężności następuje zatem tu z 3-ch powodów: skutkiem 1°: suwu tłoka, 2°: spalania i 3°: ewnt. odparowania, zaś zmniejsza prężność ubywanie ilości drobin. Stosownie do



Rys. 1.



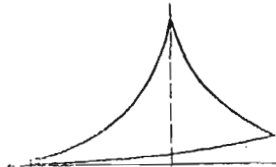
Rys. 2.



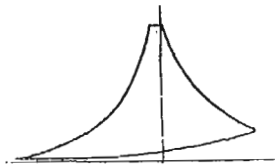
Rys. 3.

odpowiadający rys. 2 również nie da żadnych korzyści z rozpatrywanego punktu widzenia (choć właśnie nieraz nadaje się mu wielkie znaczenie), a najlepsze warunki

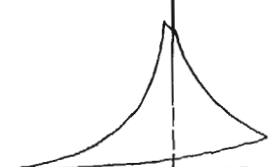
3-ch możliwości, mianowicie gdy 1) wzrost prężności spowodowany przez 3 pierwsze czynniki przewyższa spadek, wywołany przez 4-ty czynnik, 2) równa się temu spadkowi



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

otrzymamy w silniku, któremu odpowiada rys. 3. Potwierdza to zresztą praktyka.

Zmniejszeniu prężności przy spalaniu stawia jednak granice konieczność nie obniżenia zbyt temperatury.

Przechodząc do drugiego sposobu spalania — przy

lub 3) jest mniejszy od niego, otrzymujemy 3 różne przebiegi w silniku (rys. 4—6). Podług poprzednich wywodów, najlepsze spalanie odbywać się będzie w silniku, odpowiadającym wykresowi na rys. 4, rys. 5 jest przebiegiem pośrednim, a rys. 6 — najgorszym. (d. n.)

M.

NEKROLOGJA.

Ś. p. Aleksander Sadkowski.

Bolesną stratę poniósł *Przegląd Techniczny* w osobie jednego z najdawniejszych współpracowników, wieloletniego członka redakcji i administracji wydawnictwa, inżyniera Aleksandra Sadkowskiego, zmarłego 31 marca r. b.

Po ukończeniu gimnazjum realnego w r. 1863 ś. p. Sadkowski udał się do Gandawy, gdzie w r. 1868 otrzymał dyplom inżyniera cywilnego. Pozostając dalej w Gandawie, uczęszczał na kursa obowiązujące dla otrzymania dyplomu inżyniera architekta i praktykował równocześnie przy budowie śluzy na rz. Skaldzie. W r. 1870 otrzymał dyplom inżyniera architekta i wrócił do Warszawy, gdzie zajmował się opracowaniem projektu tramwajów dla spółki reprezentowanej przez pułkownika Woroncowa-Weliaminowa. W r. 1872 pracował jako inżynier sekcyjny przy studjach kolei z Kielc przez Miechów do Krakowa, a następnie kolei z Kutna przez Słupce do Poznania. W roku następnym wszedł do biura inspekcji d. z. W. W. w Skierniewicach. W r. 1875 był inżynierem sekcyjnym przy studjach kolei Dęblin-Łazy i Kozłuski-Ostrowiec, prowadzonych przez Dyрекcję d. z. W. W.; w 1876 badał szczegółowo teren i okolice projektowanego tunelu koło Miechowa. W latach 1879—1880, kierował studjami, mającymi na celu obulwarowanie lewego brzegu Wisły, w granicach Warszawy i uregulowanie dolnego miasta.

Przeszedłszy od kolejnictwa do przemysłu, budował i urządził w latach 1882—1885 przedziałnię i tkalnię wyrobów lnianych w Blesznie w majątku Wł. Kronenberga, sprzedane następnie Towarzystwu Żyrardowskiemu. W roku 1886 wszedł jako wspólnik i kierownik techniczny do zarządu fabryki „Konrad Jarnuszkiewicz i S-ka”. Gdy ta spółka przemieniła się w 1892 na Towarzystwo Akcyjne, pozostawał w zarządzie, jako jeden z trzech dyrektorów (techniczny) do końca 1913 r.

Zajęcia w przemyśle nie oderwały go od prac hydrotechnicznych, którym się nie przestawał oddawać z zamiłowaniem. W r. 1918 otrzymał stanowisko starszego referenta w Zarządzie II-go okręgu dróg wodnych, a następnie w Generalnej Dyrekcji regulacji dróg spławnych i żeglownych w Ministerstwie Robót Publicznych. Opracował szczegółowo referaty: 1) w sprawie portu na

Wiśle w okolicy Tczewa, 2) Puck-Wiśła; 3) materiały do projektu polepszenia drogi wodnej Wiśła-Niemen, ze szczegółowym obliczeniem energii z wyzyskania siły wodnej kanału Augustowskiego, dane do przebudowy tego kanału, spadki rzeczek i poziomy jezior ponad sekcją działową kanału, 4) projekt sprostowania Narwi pod Łomżą i wyzyskania siły wodnej dla celów przemysłu — i wiele innych. W połowie ubiegłego roku uwolniony służby, z powodu przekroczenia granicy wieku, pracował w ciszy domowej do zgonu.



Równocześnie z pracą zawodową prowadził Sadkowski zajęcia piśmiennicze. Ruchliwym umyślem organizując różne gałęzie techniki, już podczas swych zajęć w Inspekcji d. z. W. W. w Skierniewicach studjował drenowanie i w latach 1873/4 podał w czasopiśmie warszawskim *Ekonomista* wyczerpującą pracę p. t. „O drenowaniu i jego wpływie na wzrost bogactwa krajowego”. Gdy w końcu 1874 r. wypuścił Kossuth prospekt *Przeglądu Technicznego*, umieszczone zostało nazwisko Sadkowskiego na liście osób które przyrzekły współpracownictwo nowemu piśmiu. Wkrótce też, w zeszycie majowym 1875 r. ukazała się jego cenna praca: „Kilka uwag odnoszących się do kanalizacji m. Warszawy”, w której zalecał kanalizację odśrodkową, ze względu na rozwój miasta i ułatwienie roboty

ze ściekami, przez zmniejszenie w każdym miejscu ich ilości. Z zakresu kolejnictwa podał w r. 1877 wyczerpującą pracę „O hamulcach ciągłych.“ W roku następnym wszedł do redakcji *Przeglądu* jako członek stały i pozostawał w niej w tym charakterze do r. 1893. Wybrany przez grono spółniadców administratorem pisma, zajmował się temi sprawami w latach 1885—1890.

Swój projekt regulacji Powiśla i liczne plany szczegółowe miejscowości od mostu Kierbedzia do Łazienek przedstawiał w sekcji Technicznej i w Stowarzyszeniu Techników. Studjując drogi wodne w kraju, opracował szczegółowy projekt kanału od Zagłębia węglowego Dąbrowy Górniczej do Warszawy. O sprawach które go interesowały podawał w *Prz. Techn.* artykuły, sprawozdania recenzje, odznaczające się gruntowną znajomością przedmiotu. Z długiego ich szeregu wymieniamy tu tylko ważniejsze w porządku chronologicznym.

Droga żelazna przez górę Simplon, 1879.

Ulepszenia projektowane w systemie kanalizacji m. Paryża, 1886.

Suez, Panama, Nicaragua, Tehuantepec, 1887.

Kanał z Dortmundu do Emden i udogodnienie spławu między Odrą i Sprewą, 1888.

O projektach udogodnienia spławu na rz. Odrze, 1888.

Kongresy międzynarodowe żeglugi wewnętrznej, 1889.

W sprawie połączenia kanałem spławnym doliny rzeki Wisły z doliną rzeki Warty, 1901.

Kanał Bałtycko-Czarnomorski, 1908.

Kilka uwag w sprawie przeładunkowej, 1917.

Zdolność przewozowa dróg żelaznych i dróg wodnych, 1918.

Górno-Sląski kanał „Kozle-Gliwice“, 1919.

W r. 1918 ogłosił Sadkowski wyniki długoletnich swych badań nad drogami wodnymi w Kraju, w okazałej książce p. t. *Nasze przyszłe drogi wodne, w oświetleniu technicznie możebnego ich wykonania*, w wielkiej 8-ce, str. 194 z czterema tablicami map i profilów. O tem dziele tak się wyraził prof. Matakiewicz w recenzji podanej w *Czasopiśmie technicznym lwowskim* (r. 1919, № 9 i 10).

„Jest to okazała i piękna książka, która wybija się na pierwszy plan nie tylko między wydawnictwami doby wonnej, ale również i w całym zespole naszej literatury technicznej. Książkę tę weźmie do ręki każdy fachowiec z tem przeświadczeniem, że z niej wiele skorzysta, bo też autorem jej jest nie początkujący, lub przygodny pisarz, lecz pisarz wytrawny, który w długich latach pracy zawodowej skrzętnie studjował literaturę dróg wodnych, w studjach swych nie pominął żadnego ważniejszego zdarzenia w tej dziedzinie, nadto w całym szeregu cennych prac ogłaszał od wielu lat swe spostrzeżenia.“

Ze szczerym żalem żegnamy człowieka zacnego, inżyniera rozległej wiedzy i niestrudzonego towarzysza pracy w ciągu pięćdziesięciu lat naszego wydawnictwa.

Cześć Jego pamięci!

P. T.

KRONIKA.

KURSY ZAWODOWEGO KSZTAŁCENIA PRACOWNIKÓW PRZEMYSŁU METALOWEGO W WARSZAWIE.

Kursy zostały zorganizowane w roku 1907 i rozwijały się z roku na rok, przysparzając przemysłowi metalowemu wykwalifikowanych pracowników.

Z nauki przez okres siedemnastoletni istnienia kursów korzystało przeszło 5 000 uczni, a ukończyło całkowite 3-letnie kursa około 500 słuchaczy.

Nauka na kursach prowadzona jest w godzinach wieczornych od 7-ej do 10-ej wiecz. przez 5 dni w tygodniu, pod kierunkiem inżyniera mechanika p. Adama Płockiego i 24 wykładających inżynierów, którzy zajmują stanowiska czynne w przemyśle metalowym, mając kontakt z pracownikami fabrycznymi i warsztatowymi, wyczuwając ich potrzeby i braki wykształcenia.

Na kursa przyjmowani są kandydaci, którzy posiadają nie mniej jak roczną praktykę warsztatową lub fabryczną, wykazaną świadectwem pracy, oraz wykazują się znajomością języka polskiego i arytmetyki (4-ch działań i ułamków).

Nadto prowadzone są wykłady specjalne dla majstrów fabrycznych:

Kursy dokształcające obejmowały w r. ub. 3 klasy.

Kursy dla majstrów fabrycznych obejmowały dwa semestry.

Na kursy dokształcające w początku roku szkolnego zgłosiło się 430 kandydatów, z których po złożeniu wstępnych egzaminów przyjęto 184 słuchaczy, co łącznie z promowanymi z poprzedniego roku szkolnego 1921/22 słuchaczami stanowiło razem 309 słuchaczy.

Na kursy dla majstrów fabrycznych zapisało się 46 kandydatów, z nich przyjęto 38 na semestr I i 8 na semestr II, czyli ogólna ilość słuchaczy, z promowanymi z ubiegłego roku szkolnego, wynosiła 72.

Opłata za naukę wynosiła na kursie II-a Mkp. 60.000, II-b i II-c Mkp. 68.000 rocznie, na kursie III Mkp. 90.000 rocznie, na majstrów-skich Mkp. 3.000 wpisowe, a za cały semestr opłata wynosiła Mkp. 110.000.

Dzięki zapomogom udzielonym przez M-stwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, Polski Związek Przemysłowców Metalowych, Urząd Starszych Zgromadzenia Ślusarzy oraz ofiarność niektórych fabryk i społeczeństwa, udało się Zarządowi zamknąć rok szkolny bez deficytu.

W sierpniu 1923 roku dla słuchaczy, którzy ukończyli kurs III i semestr II, została zorganizowana przez Zarząd Towarzystwa wycieczka naukowa pod kierunkiem prezesa Zarządu p. Antoniego Mencła i Kierownika Kursów p. A. Płockiego do Zagłębia Śląskiego i Krakowa.

WYSTAWA IMPERJUM BRYTYJSKIEGO.

W dniu 23 kwietnia r. b. została otwarta w Wembley (około 14 km od Londynu) Wystawa Imperjum Brytyjskiego, obejmująca całość bogactw naturalnych oraz wytwórczości Anglii i jej Kolonii. Jest to niewątpliwie największa wystawa z pośród urządzonych w ciągu lat ostatnich, zważywszy chociażby to, że Imperjum liczy 450 milionów ludności, zamieszkującej wszelkie strefy kuli ziemskiej. Ostatnia wystawa Imperjum Brytyjskiego odbyła się w r. 1851 w Hyde Parku. O wroście potęgi technicznej i przemysłowej Anglii w przeciągu ostatnich lat 75 może świadczyć ten chociażby fakt, że wystawa w Hyde Parku obejmowała teren 25 akrów, gdy obecnie sam pałac techniki zajmuje taką powierzchnię. Środkiem ciężkości wystawy będzie oczywiście przemysł i technika, stanowiące filary państwowej potęgi Anglii. Dział mechaniki będzie reprezentowany przez 300 firm, których wydatki związane z wystawą sięgają 50.000 f. szt. Elektrotechnikę reprezentuje 150 firm, sekcję ruchu kołowego 200 firm, Niemniej licznie ma być reprezentowana sekcja transportowa i inne. Ilość zwiedzających wyniesie, jak przewidują organizatorzy, przynajmniej 25 milionów osób. Nie jest to zresztą liczbą wysoką w porównaniu z wystawą np. Paryską 1889 roku, którą zwiedziło 32 miliony ludzi lub Paryską 1900 r., którą zwiedziło 39 milionów. Lecz zaznaczyć należy, że będzie to liczba rekordowa dla wystaw o przeważającym charakterze technicznym, (wystawę w Hyde Parku w r. 1851 zwiedziło 6, a wiedeńską w r. 1873 — 8 milionów osób). W związku z tą olbrzymią ilością oczekiwanych przyjezdnych, pierwszorzędnej wagi nabiera kwestja ich przewozu. Przeciętny dzienny kontyngens zwiedzających przewidywany jest na 300.000 ludzi. Ponieważ do Wembley prowadzi jedna linja kolejowa i 3 linje tramwajowe, można przypuszczać że zagadnienie przewozu zostanie rozwiązane pomyślnie.

Budowę gmachów wystawowych rozpoczęto jeszcze w listopadzie r. z. Do rzeczy najbardziej godnych widzenia w pierwszym rzędzie należy zaliczyć elektrownię wystawy. Jej kotłownia posiada 2 kotły wodno-rurkowe syst. Babcock i Willcox oraz 2 kotły fabr. John Thompson, a maszynownia — 3 turbo-generatory po 1.500 kW. Nadto zbudowano w Pałacu Techniki jeszcze kilka elektrowni mniejszych, o napędzie maszyną parową Paxman-Lenz, pionowym silnikiem Hornsby'ego i silnikiem Garreta. Taki dobór silników ma na celu zademonstrowanie wielkiej ilości typów silników wytwarzanych w Anglii.

SPROSTOWANIE.

W artykule p. Inż. T. Fedorowicza o „Pracy kolejek wąskotorowych na Kresach Wschodnich“ należy sprostować napis w tabelce, obrazującej wytwórczość Głównych Warsztatów w Brześciu (str. 123), mianowicie liczby z 1923 r. oznaczają wytwórczość za cały rok 1923, a nie za 1 półrocze.

Nadto należy wykaz ten uzupełnić uwagą, że liczby w nim są podane w jednostkach małej naprawy.