

## Oczyszczanie wód ściekowych miejskich.

Podług BREDTSCHNEIDER'A.

Podał L. Gembarzewski, inż.-technolog.

Sprawa oczyszczania wód ściekowych należy do najtrudniejszych i najzawilszych zadań na polu techniki municypalnej. Nie tylko dlatego, że oczyszczanie wód ściekowych wymaga do urządzenia i działania stosunkowo dużo wydatków i obciąża bardzo kasę miejską, lecz i dlatego, że wogóle brak zaufania do istniejących metod oczyszczania, gdyż pozornie wszystko w tej dziedzinie należy jeszcze do przyszłości.

Prawie niespodziewanie przekonano się, że klarowanie wody za pomocą domieszek chemicznych, mianowicie za pomocą wapna, pomimo stosunkowo dużych wydatków pieniężnych, nie przyczynia się do należytego oczyszczenia ścieków; wskutek tego powstało niedowierzanie wogóle do oczyszczania wód ściekowych, gdyż nie można pojąć, jak się mogło stać, że sposób oczyszczania chemicznego mógł panować bez powątpiewań przez całe dziesiątki lat.

Powstały obawy, że możnaby otrzymać podobne wyniki z innymi sposobami oczyszczania, tem bardziej, że, jak wypada dodać, naokoło innych sposobów oczyszczania unoszą się mistyczne ciemności, co pokazują słowa: „proces gnicia, proces unicestwienia, bakterye anaerobowe i aerobowe“, i że rzeczoznawcy są najrozmaitszego zdania o okolicznościach, zachodzących przy oczyszczaniu, biologicznych, chemicznych lub fizycznych. Dodać dalej należy, że dotychczas nie są dosyć zbadane warunki życia i działalność mikroorganizmów wód ściekowych, które, podług mniemania wielu, odgrywają wybitną rolę nie tylko przy czyszczeniu ścieków, lecz także i przy tak zwanem samooczyszczeniu rzek; dotychczas zresztą nawet nie są znane wszystkie rodzaje mikrobów.

Przeciwno temu powątpiewaniu i tym niejasnościom i niepewnościom stanęło obecnie ogólne dążenie do stworzenia nowych i ulepszenia starych urządzeń oczyszczających. Nie trzeba się dziwić, jeżeli sprawa oczyszczania ścieków wciąż wydobywa się na światło dzienne z laboratoryów, stacyi doświadczalnych i gabinetów uczonych i poćlega dyskusjom.

Oczyszczanie wód ściekowych ma do spełnienia dwa zadania: po pierwsze, oczyścić wodę, t. j. oddzielić od wody wszystkie materje, które powodują jej zanieczyszczenie, i, po drugie, unieszkodliwić wytworzone pozostałości. Poniżej będzie rozpatrzona najpierw sprawa oczyszczenia ścieków we właściwym znaczeniu, dalej sprawa szlamu i w końcu będą dodane niektóre uwagi o kosztach.

Istnieją tylko dwa sposoby oczyszczania ścieków: mianowicie sposób biologiczny, lub, jak go będziemy nazywali, sposób „filtrów okruchowych“ i sposób nawadniania. Inne sposoby mogą ścieki tylko klarować, t. j. wydzielać z nich część substancji tworzących muł, pozostawiając w ściekach stosunkowo dużą ilość nieczystości; woda sklarowana posiada woń i nie jest czysta.

Z tych dwóch sposobów oczyszczania, sposób filtrów okruchowych stał się w obecnym czasie ośrodkiem zainteresowania. Sposób ten wykonywany jest dwojako: jako sposób napełniania i sposób kroplisty.

Przy sposobie napełniania układa się warstwa grubości 1 m okruchów (odłamków) jakiegokolwiek materiału ostrokańciastego, z powierzchnią możliwie chropowatą, do kotliny z nieprzepuszczalnym spodem i ścianami, przyczem spód posiada zanymkany otwór do wypływu. Woda napuszcza się do kotlin przy zamkniętym otworze, zapełnia wolne przestrzenie pomiędzy okruchami i pozostaje w spoczynku przez pewną ilość godzin, zazwyczaj dwie godziny. Następnie wodę spuszcza się przez otwór wypływowy. To działanie może być powtórzone w ciągu doby dwa, najwyżej trzy razy, lecz pomiędzy każdym napełnianiem trzeba zrobić pauzę przy otwartym

przewodzie odprowadzającym, trwającą co najmniej dwie godziny.

Odplywy są w pierwszych dniach mętne i zdolne do gnicia, polepszają się jednak po powtórnych równomiernych napełnianiach i przyjmują po 2 — 4 tygodniach, kiedy okruchy się „przerobiły“, własności bez zarzutu; są bezbarwne, czyste i jasne, podlegają jednak często opalescencyi, t. j. posiadają blask opalenizujący, powstały od zupełnie nieznacznych ilości bardzo drobno podzielonych cząsteczek, pochodzenia organicznego i nieorganicznego, wogóle jednak niewiadomego. Główna rzecz, odplywy nie są zdolne do gnicia, t. j. nie dają żadnej woni gnilnej po 10 — 20-dniowem przechowywaniu w otwartych naczyniach, przy potrząśnięciu naczynia. Woda oczyszczona odpowiada temi własnościami w dużej mierze wymaganiom higieny i może być odprowadzona do każdego potoku, nawet najmniejszego, bez szkody dla tegoż. Wogóle jednak woda tak oczyszczona zawiera znaczną ilość bakteryi i przez to odróżnia się od wody oczyszczonej sposobem nawadniania, zawierającej mniej bakteryi.

Opisany sposób napełniania odbywa się przy działaniu z przerwami: kotliny naprzemian napełniają się i opróżniają. Przy sposobie kroplistym działanie jest ciągłe. Przy tym sposobie kładą się warstwy okruchów wysokości 1,5 do 2,5 m na powietrzu na stałym spodzie i ścieki rozdzielają się na możliwie cienkie strumienie lub krople, na całą górną powierzchnię.

Woda kroplami spływa z jednego okrucha na inny i dochodzi po kilku minutach do spodu. W pierwszych dniach działania odplyw posiada niedostateczne własności, lecz po upływie 2 — 4 tygodni otrzymuje się również dobre rezultaty, jak i przy sposobie napełniania. W odplywie znajduje się wogóle pewna ilość stałych ciałek pochodzenia organicznego i nieorganicznego, wogólności nieszkodliwych, koloru brunatnego i wielkości główki do szpilki: ciała owe posiadają tę znakomitą własność, że nie są materiałami pływającymi, lecz mają zdolność osadzania się, opadają prędko na spód i mogą być z tego powodu bardzo szybko wydzielone w odpowiednich osadnikach.

Co się tyczy procesu, który zachodzi na okruchach filtrów napełnianych i kroplistych, to proces ten stanowi właściwie punkt ciężkości całej sprawy oczyszczania ścieków. Dopóki nie będzie wyjaśnione, jakie są przyczyny wpływające na oczyszczenie ścieków w filtrach okruchowych, dopóty technikowi nie uda się wybudowanie urządzeń oczyszczających odpowiednich, celowych i z najmniejszymi kosztami. Z tego powodu koniecznem jest zwracanie się wciąż do tego punktu, dopóki nie będzie usunięta ostatnia wątpliwość.

Inż. BREDTSCHNEIDER jest zdania, że proces, odbywający się w filtrach okruchowych, wyłącznie jest mechaniczny, a więc fizyczny, wywołany ciężkością i przyleganiem cząstek (adhezją), w którym materje zanieczyszczające osiadają z wody na powierzchnię okruchów i przyczepiają się do okruchów; zdanie to opiera on na następujących poglądach.

W ogólnych zarysach w ściekach znajdują się: większe ciała zanieczyszczające, t. j. takie, których ziarna są większe niż 1 mm i drobne, t. j. ciała o ziarnie mniejszem niż 1 mm. Wydzielenie większych ciał zanieczyszczających jest bardzo proste; część ich pływającą, mianowicie papier, galganki, słonę, drewka, korki i t. p. chwyta się kratami, drugą zaś część, mianowicie piasek, odłamki kamieni, węgla, koksu, kości i t. p., składającą się z ciał osadzających się, oddzielić można w osadniku piaskowym. Zadanie oczyszczania ścieków polega głównie na wydzieleniu z wody zanieczyszczeń drobnych. Przytem główną rolę odgrywają zanieczyszczenia pochodzenia organicznego, ponieważ ciała nieorganiczne z punktu higienicznego są nieszkodliwe, wogóle zaś mogą być wydzielone



częściowo bez żadnych trudności, częściowo zaś będą usunięte równocześnie z wydzieleniem ciał organicznych. Drobne zanieczyszczenia dzielą się na ciała zawieszane i ciała rozpuszczone.

Że ciała zawieszane mogą być usunięte ze ścieków w przedstawiony sposób, przez okruchy filtrów, to nie podlega i nie podlegało nigdy żadnej wątpliwości. Można na własne oczy wyraźnie widzieć osadzone na okruchach i do nich przyczepione ciała zawieszane i mierzyć w tonnach i metrach sześciennych ich ilość i masę podług coraz zmniejszającego się przyjęcia wody przez okruchy filtrów. Że części zawieszane są wydzielane drogą mechaniczną, pod tym względem zgadzają się rzeczoznawcy.

Niezgoda panuje, czy także i ciała tak zw. rozpuszczone mogą być usunięte tym samym sposobem.

Jeżeli jakie ciało rozpuszcza się, to podług przyjętych zapatrywań traci swoje pierwotne własności, łączy się z wodą nadzwyczaj ściśle i przyjmuje razem z nią własności wspólne nowe. Z tego powodu, podług ogólnego mniemania, ciała rozpuszczone w wodzie nie mogą być oddzielone od wody drogą mechaniczną; czynność ta może się odbyć tylko drogą chemiczną lub drogą fizyczno-chemiczną. Jednakże prof. PROSKAUER przedstawił, że t. zw. ciała „rozpuszczone“, szczególnie pochodzenia organicznego, chociaż są nieskończenie małe, jednakże są ciałami samodzielnymi i za takie można je rzeczywiście przyjmować w ściekach oraz można stwierdzić, że ciała te są ciałami zawieszonymi organicznymi, możliwie drobno podzielonymi i że posiadają stąd wszystkie własności ciał zawieszonych, do których w naszym wypadku należą: ciężar i adhezja. Jeżeli to ma miejsce, to nie trudno zauważyć, że t. zw. ciała rozpuszczone, które będziemy nazywali ciałami najdrobniejszymi, powinny w filtrach okruchowych podlegać tym samym prawom, co i ciała zawieszane. Wtenczas znika odrazu, za wykluczeniem wielkości, różnica pomiędzy ciałami rozpuszczonymi i ciałami zawieszonymi, t. j. ciała rozpuszczone muszą ze względu na swój ciężar również osadzać się na okruchach i pozostać do nich przyczepione.

Dalej, zanieczyszczenia organiczne wód ściekowych posiadają jeszcze dwie szczególne własności, t. j. lepkość i zdolność wciągania w siebie wody, na podobieństwo gąbki. Lepkość jest tak duża, że ciała są w możności przyczepiania się do powierzchni zupełnie gładkich, co można codziennie spostrzegać na brzegach zlewów kuchennych, umywalni, wanien kąpielowych i t. p.

Rozważmy teraz bliżej działanie oczyszczenia. Weźmiemy w tym celu okruchy filtrów napełnianych, ponieważ na nich łatwiej objaśnić zachodzący proces. Jeżeli nowo zbudowany filtr będzie nalany pierwszy raz, to część ciał zawieszonych w czasie przebywania wody opada i osadza się na powierzchni okruchów, do których przyczepia się wskutek lepkości; jedna część ciał zawieszonych spotyka się bezpośrednio z powierzchnią zewnętrzną okruchów podczas napełniania, inna część w czasie opróżniania. Tym sposobem przy pierwszym nalaniu utworzy się na okruchach osad. Osad ten jest szlamowaty i galaretowaty, koloru brunatnawego. Przyczepia się on do okruchów tem silniej, im powierzchnia okruchów jest bardziej szorstka i im więcej posiada por do zachwytywania, im większa jest zatem powierzchnia, do której może się przykleić. Przy opróżnianiu filtra i podczas bezczynności filtra osad galaretowaty ma czas, żeby woda w nim zawarta częściowo wyparowała w powietrze przepływające przez filtr z wielką prędkością, częściowo skropliła się, — przez co materje same przyjdą w większą bezpośrednią styczność z powierzchnią okruchów i zaczepią się jeszcze silniej, zetkną się również ściślej pomiędzy sobą i zlepiają się wzajemnie. Własność ich nasiąkania zmniejszy się, lecz lepkość pozostaje. Przy następnym nalaniu ścieki nie spotkają surowych okruchów, lecz okruchy z silnie umocowaną lepka powłoką. Naturalnie ta powłoka działa na wydzielenie nieczystości nierównie energiczniej, niż surowa powierzchnia okruchów przy pierwszym nalaniu. Na powłoce galaretowatej osadzają się ciała zanieczyszczające i powiększają ją. Podczas bezczynności filtra powtarzają się działania wyparowania i skroplenia: nowy osad osiada na powłoce, obciąża ją, przez co jeszcze silniej wiąże z powierzchnią okruchów. Powtarza się to bezustannie. Powłoka galaretowata powiększa się przy każdym nalaniu, powierzchnia okruchów obciąża się coraz

więcej i więcej, nawet w tych miejscach, na których wskutek braku materiału lub innych przyczyn nie mógł się płaszcz utworzyć, i osiada coraz silniej na okruchach. Jeżeli w ciągu powtórnych napełnień obciążenie się powierzchnia okruchów we wszystkich odpowiednich miejscach dosyć grubą i mocno przylegającą powłoką galaretowatą, to filtr już jest przygotowany. Może teraz odciągnąć dostatecznie wielką część wszystkich zanieczyszczeń z wód ściekowych i należyce oczyścić wodę. Widzimy więc, że okruchy, zasadniczo biorąc, są tylko szkieletem do budowy właściwego aparatu oczyszczającego i przy czyszczeniu przyjmują tylko pośredni udział; główną rolę odgrywa powłoka galaretowata, która ze względu na swoją lepkość działa jako różdżka lepem posmarowana. Im więcej utworzy się powłoki na okruchach, tem większa będzie jej zdolność oczyszczania.

Nie będzie dziwnem, że nawet najmniejsze, a więc t. zw. ciała „rozpuszczone“ znajdują się pod wpływem powłoki, jeżeli zgodzić się na następujące rozważanie:

Doświadczenie prawie wszędzie wykazało, że filtry dają najlepsze rezultaty, jeżeli okruchy mają wielkość ziarn 6 — 8 mm. Można w przybliżeniu obliczyć, że przy tej wielkości ziarn przedziały pomiędzy pojedynczymi okruchami przecięciowo wynoszą około 0,4 mm. Jeżeli całkowitą powierzchnię, jaką posiadają okruchy filtrów, rozłożyć na jedną poziomą płaszczyznę i na tę płaszczyznę rozlać całą ilość wody, którą się napełnia do filtra przy każdorazowym napełnieniu, to woda będzie stała nad płaszczyzną na wysokości 0,4 mm. Spotyka więc woda bezpośrednio nadzwyczaj dużą powierzchnię powłoki galaretowatej, wskutek czego nawet w wypadku, gdyby powłoka była zupełnie gładka i płaska, samo przez się objaśni się wydzielenie dużej części delikatnych substancji ze względu na ich lepkość. Lecz powierzchnia powłoki nie jest płaska, jest więcej w rodzaju aksamitu i jej pojedyncze części występują z powierzchni w wodę. Posiada równocześnie uchwytki i temi dalsza część najdelikatniejszych materji będzie wyłowiona z wody. Wreszcie przy napełnianiu wody do filtrów i opróżnianiu filtrów spotykają powłokę galaretowatą nowe cząstki wody i zostają pochwycone coraz bardziej delikatne i drobne nieczystości.

Również okoliczności zachodzące w filtrach kroplistych są zupełnie te same, co i w filtrach napełnianych, tylko że się odbywają równocześnie, a nie tak jak przy sposobie napełniania, jedne po drugich. W filtrach kroplistych, w przeciwieństwie do filtrów napełnianych, otrzymuje się najlepszy skutek oczyszczenia, jeżeli okruchy nie są zbyt małe; nadają im rzadko mniejszą wielkość niż 20 mm, dochodzą one jednakże także do wielkości małego melona lub dużego jabłka chińskiego. W tym wypadku przedziały pomiędzy pojedynczymi okruchami są stosunkowo duże, wynosząc przecięciowo 1—5 mm. W filtrach kroplistych trzeba zwracać uwagę, ażeby strumienie lub krople, na które woda się rozdziela przed polewaniem, nie spotykały jednych i tych samych powierzchni okruchów, lecz żeby pod tym względem następowały zmiany. Tym sposobem otrzyma się, że miejsca pojedyncze będą nawilżane z przerwami, że więc po wodzie ściekającej po jednym okruchu nie będzie następowała tuż inna kropla, lecz tylko dopiero po pewnym czasie. W przerwach będzie miała zawieszona wydzielina galaretowata czas do wyparowania i do mocniejszego przyczepienia a woda do skroplenia.

I filtry kropliste nie są czynne bez przerwy dłużej niż 12 godzin: w ciągu paury powłoka galaretowata silniej się przyczepi do okruchów. W filtrach kroplistych woda spada strumieniem cienkim po powłoce okruchów, wstępuje na następny okruh, rozpyla się, spływa jeszcze cieńszym strumieniem na dalszy okruh i spada dalej. Tu więc wstępują wciąż cząstki wody tej samej kropli w zetknięcie z nowymi częściami lepkiej się powłoki galaretowatej i oczyszczą się także z najdrobniejszych ciałek zawieszonych.

Nie trzeba się dziwić, że zarówno w filtrach napełnianych jak i kroplistych nie będą wyłowione w zupełności wszystkie najdelikatniejsze zanieczyszczenia. Niektóre prześlizgną się, raz więcej, innym razem mniej, jednakże z materji organicznych najdrobniejszych, a więc z ciał rozpuszczonych, przecięciowo będzie wydzielone 60 — 80%.

Z podanem objaśnieniem procesu oczyszczenia wód ściekowych w filtrach okruchowych zgadzają się wszystkie zjawiska i spostrzeżenia, występujące w tychże: okruchy filtrów



muszą być odpowiednio przygotowane, zanim będą zdolne oczyścić ścieki w sposób zadawalniający; również samo przez się okaże się, że jest niemożliwym oczyszczanie przy okruchach z zupełnie gładką powierzchnią, np. przy budowie filtrów z kul szklanych, a także, że filtry okruchowe odpowiednio do stopniowego zamulenia dają lepsze wyniki oczyszczenia w każdym razie tylko dopóty, dopóki skutek zamulenia nie będzie powstrzymany dostęp powietrza. Jeżeli filtry napełniane będą czynne zbyt często, to dadzą, jak wiadomo z doświadczenia, złe rezultaty, i zupełnie naturalnie, ponieważ nowo utworzona powłoka nie mając czasu obeschnąć i wzmoćnić się, będzie przy następnym napełnieniu wodą porwana w głąb. Również i filtry kropliste czyszczą złe ścieki, jeżeli są zbyt przeciążone, ponieważ na powierzchni okruchów wytwarza się stosunkowo silny prąd wody, rozmywający wytworzoną powłokę, lub ponieważ krople wody staczają się zbyt często po tej samej drodze, przyczem nowo utworzona powłoka nie może pozbyć się wody i będzie rozmyta. Przy wyzyskiwaniu filtrów okruchowych kroplistych kładzie się duży nacisk na równomierny podział kropli wodnych na całej powierzchni filtra: im równomierniejszy ten podział, tem lepszy wynik oczyszczenia; i to zjawisko objaśnia się zupełnie, jak powyżej podano.

W Anglii objaśniają procesy, zachodzące w filtrach okruchowych, inaczej. W krótkości zaznaczymy, że podług pojęć angielskich zawodowców mikroby powinny o tyle wywierać działanie wyłączone, jednak dosyć określone, o ile wpływają na ciała organiczne, zarówno t. zw. rozpuszczone jak i zawieszane, przyczyniając się do ich przeróbki w ten sposób, że powstają nierozpuszczalne, niezdolne do dalszego gnicia ciała nieorganiczne. Nie sposób sobie wyobrazić, jakby to być mogło, żeby np. przy filtrach kroplistych, w których każda kropla potrzebuje do przebieżenia kilku minut (3 do 10), nastąpiło wskutek działania mikrobów tak gwałtowne przekształcenie, tem bardziej, że każda bakteria musiałaby wyszukać w ściekach i, jak wskazują obliczenia, oddziaływać na rozpuszczoną substancję organiczną co najmniej dwadzieścia razy większą od swojej objętości w krótkim czasie przebywania tej substancji w filtrach okruchowych. W każdym razie przy dzisiejszym stanie nauki zaledwo możnaby jeszcze przeczyć, że mikroby w ściekach nie wpływają na rozpuszczone i nierozpuszczone zanieczyszczenia organiczne, i że przytem tworzą się produkty redukcji i utlenienia; lecz główna część tej pracy nie może być wykonana, jak to wskazuje doświadczenie z filtrami kroplistymi, w czasie przebywania mikrobów w ściekach lub podczas zatrzymania się ścieków w filtrach kroplistych. O wiele bliżsi będziemy prawdy, jeżeli przyjmiemy, że czynność ta głównie będzie wykonana następnie, mianowicie na powłoce galaretowatej okruchów. To jest miejsce, w którym przechowują się wszystkie ciała zawieszane i największa część t. zw. ciał rozpuszczonych. Tutaj mają mikroby w związku z silnym prądem doprowadzonego powietrza czas i sposobność skończyć dzieło zniszczenia aż do samych resztek. W rzeczywistości to łożysko roi się od bakterii i organizmów niższego gatunku, które z zapalczywością wykonywają pracę, wpływając na masę organiczną gnilną. Można stwierdzić, że powłoka galaretowata pod tem działaniem przestacza się w humus lub w masę humusową, tracącą zdolność gnicia, nie oddziaływającą przykro na otoczenie. A więc drobnoustroje sprowadzają w okruchach filtrów przeróbkę i przekształcenie masy organicznej, powstałej ze ścieków, lecz z właściwym oczyszczaniem nie mają nic do czynienia. Oczyszczenie zupełnie tak samo odbyłoby się, gdyby w ściekach lub na powłoce galaretowatej nie znajdował się ani jeden mikrob.

Prof. DUNBAR, niestrudzony pracownik w dziedzinie oczyszczania ścieków, wskazał już w r. 1903 w odczycie, wygłoszonym w Brukseli, na lepkość powłoki galaretowatej, pozostał jednak wtenczas przy zdaniu wygłoszonym w r. 1900, że oczyszczenie ścieków w filtrach okruchowych polega na działaniu wchłaniającym (absorpcyjnym), wywołanem przez naskórek galaretowaty.

Co się zaś tyczy budowy filtrów okruchowych, to na zasadzie powyższego, a również opierając się na doświadczeniach

dokonanych, wszystko sprowadza się do doprowadzenia znacznej ilości powietrza do okruchów; przy filtrach napełnianych rozumie się samo przez się, że to się może odbyć tylko w czasie pauzy przy opróżnionym filtrze. Doświadczenia, które miały na celu wprowadzenie sposobem sztucznym powietrza do filtra napełnionego, doprowadziły, rzecz oczywista, do rezultatów ujemnych, gdyż to wywołuje ruch w wodzie i burzenie, przeszkadzające spokojnemu wydzieleniu nieczystości. Lecz także i po opróżnieniu filtra nie jest pożądanem sztuczne doprowadzenie powietrza: powietrze samo będzie dostatecznie silnie przenikało przez okruchy zarówno przy napełnianiu, jak szczególnie i przy opróżnianiu, a w czasie bezczynności filtra ma dosyć sposobności do cyrkulowania (naturalnie w tym czasie otwór wyciekowy nie może być zamknięty). Każda kropla spadająca w czasie pauzy z powłoki galaretowatej, porywa odpowiednią ilość powietrza. Przy filtrach kroplistych odbywa się również nadzwyczaj silny ruch powietrza w czasie działania filtrów, przez spadanie kropli. Utrzymują, że woda przenikająca przez filtr jest zdolna porwać pięcio- lub dziesięciokrotną objętość powietrza. Filtry okruchowe należy wogóle budować w ten sposób, ażeby było uniemożliwione zapchanie przestrzeni między okruchowej, gdyż w przeciwnym razie powietrze nie będzie miało dostępu do miejsc zatkanych. Stąd wynika, że filtry muszą być zbudowane z okruchów możliwie jednostajnej wielkości. Podług BREDTSCHEIDER'A jest nieprawidłowem rozkładanie materiału w ten sposób, że na dole będzie materiał grubszy, na górze zaś drobniejszy; co najmniej przejście od jednych wielkości ziarn do drugich nie może być gwałtowne. Szczególnie w filtrach kroplistych, gdzie woda wciąż działa wymywająco, zamulająco i porywająco, zmiana wielkości ziarna nie może nie wzbudzać wątpliwości.

Materiał filtrów musi być bardzo stały i oporny, nie może się rozłamywać pod ciśnieniem i działaniem atmosfery. Z drugiej strony musi być chropowaty i porowaty. Podług ogólnie zgodnych doświadczeń najlepiej nadaje się do tego żużel z pieców wielkich i zakładów spalających śmiecie, a również twardy koks, mianowicie t. zw. koks hutniczy lub koks używany do stapiania. Także są odpowiednie i inne materiały mniejszej trwałości, lecz trzeba je częściej odnawiać, co przy niektórych okolicznościach może wypaść drogo. Jeżeli materiał jest dostatecznie twardy, to może służyć nieskończenie długo.

Rozdział wody nad okruchami odgrywa w filtrach kroplistych rolę wybitną. Z powyżej już powiedzianego widać, że ścieki powinny się rozpryskiwać na krople i rozdzielać możliwie równomiernie na całą powierzchnię, a oprócz tego krople wodne powinny być doprowadzone w ten sposób, żeby i wewnątrz filtra mógł być rozdział ich równomierny. Najpraktyczniejszymi do tego celu okazały się rozpryskiwacze obrotowe, działające na podobieństwo koła wodnego SEGNER'A, stosowanego często do zraszania trawników i ogrodów. Rozpryskiwacze są zawieszane w środku, w ten sposób, że się mogą obracać; składają się one z jednostronnie przedziurkowanych rur, do których woda doprowadza się ze środka, i które wskutek ciśnienia wody, wynoszącego co najwyżej 10—20 cm, mogą się obracać w płaszczyźnie naokoło punktu zawieszenia, rozpryskując przytem ścieki na powierzchnię filtra. Tego rodzaju rury posiadają długość ramienia do 8 m. Dłuższych nie należy używać, gdyż podlegają silnie wpływom wiatru. Mniej odpowiedniemi okazały się dziurkowane blachy faliste i stałe rury rozpryskujące, ponieważ strumienie i krople wodne napotykają wciąż jedno i to samo miejsce powierzchni filtra: przez to wewnątrz filtra powstają żyły, w których woda nieustannie przebiega z góry na dół, tymczasem do miejsc pomiędzy żyłami woda wogóle nie dochodzi. W Salford po wielu próbach stałe rury zaopatrzono w odpowiednio uformowane wyloty, otwierające się do góry i zmuszające strumienie wodne przy wyjściu do opisywania drogi ślimakowatej. To było możliwe przy wysokości tryskania 1 m, przyczem niezbędne było nadciśnienie w rurach około 2 m.

(C. d. n.).

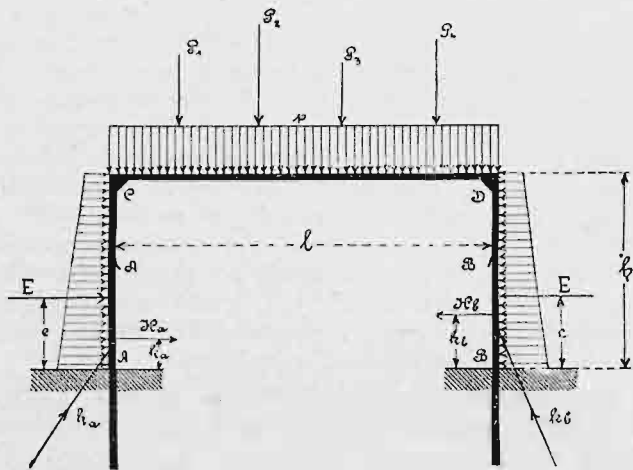


# Praca odkształceń zeskładów żelaznobetonowych przy zginaniu.

Napisał Kazimierz Grabowski, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 321 w № 26 r. b.).

§ 14. **Jednoprzęsłowy most belkowy.** Rozpatrzmy jednoprzęsłowy most belkowy, oparty na dwóch jednakowych słupach  $CA$  i  $DB$ , sztywno połączonych z belką  $CD$  w węzłach  $C$  i  $D$  (rys. 13). Niech słupy będą głęboko zapuszczone w ziemię w kształcie pali tak, że na pewnej wysokości w miejscach  $A$  i  $B$  będzie można uważać je za silnie utwierdzone. Pozioma belka podlega działaniu: 1) równomiernie rozłożonego obciążenia  $p$  na jednostkę długości przęsła, 2) ześrodkowanych pionowych ruchomych sił  $P$ , 3) pewnych, niewielkich zresztą sił podłużnych, powstających wskutek obciążenia słupów siłami poziomymi oraz wskutek utwierdzenia całego układu w miejscach  $A$ ,  $B$ ,  $C$  i  $D$ .



Rys. 13.

Słupy są obciążone przez: 1) podłużne siły ściskające, jako oddziaływania dla belki  $CD$  i 2) boczne parcie ziemi, których wypadkowe  $E$  niechaj będą przyłączone w odległości  $e$  od punktów utwierdzenia słupów  $A$  i  $B$ .

Dążeniem naszym powinno być oznaczenie odporów  $K_a$  i  $K_b$ , gdyż wtedy momenty  $M$  i siły podłużne  $N$  dla jakiegokolwiek przekroju czy to belki, czy też słupa łatwo mogą być znalezione. Rozłożmy  $K_a$  w kierunku poziomym i pionowym na  $H_a$  i  $A$  i oznaczmy odległość siły  $H_a$  od miejsca utwierdzenia słupa  $A$  przez  $k_a$  (w górę od  $A$  uważajmy  $k_a$  za dodatnie).

Wtedy wielkość  $M_A = H_a k_a$

będziemy zwali momentem utwierdzenia przy  $A$ .

Podobnie rozłożymy  $K_b$  na  $H_b$  i  $B$  i oznaczmy

$$M_B = H_b k_b.$$

Jeżeli więc chcemy zupełnie dokładnie oznaczyć  $K_a$  i  $K_b$ , musimy znaleźć sześć niewiadomych:  $A$ ,  $B$ ,  $H_a$ ,  $H_b$ ,  $M_A$  i  $M_B$ . Ponieważ rozporządzamy tylko trzema warunkami równowagi, przeto dla oznaczenia wszystkich sześciu wyszczególnionych wielkości musimy jeszcze wprowadzić trzy równania sprężystości.

Uczyńmy jednak najpierw nasz most w jakimkolwiek sposób statycznie wyznaczalnym; usuńmy mianowicie zupełnie utwierdzenie i podtrzymanie jednej z opór, np.  $B$ . Wtedy otrzymamy trzy pręty  $AC$ ,  $CD$  i  $DB$ , zupełnie sztywno połączone w punktach  $C$  i  $D$ . Niechaj wtedy  $R$  (rys. 14) będzie wypadkową wszystkich sił, działających na układ  $ACDB$ ; wobec jednakowych parę poziomych na słupy siła ta będzie skierowana pionowo i np. w odległości  $r$  od opory  $A$ . Na oporze  $A$  powstanie wtedy oddziaływanie  $A_0 = R$  i moment  $M_0'$  w przekroju utwierdzenia  $A$ , który równać się będzie  $Rr$ .

Przy jednoczesnym współdziałaniu tych sił i zewnętrznego obciążenia mogą powstać w przekrojach zasadniczego układu momenty wygięcia  $M_0$ .

Teraz musimy zastanowić się, jakie siły i momenty wygięcia należy przyłożyć w  $A$  i  $B$  do układu zasadniczego (rys. 15), ażeby wypełnić te warunki, w jakich most rzeczywiście pracuje (rys. 13). W punkcie  $B$  układu zasadniczego musimy przyłożyć oddziaływanie pionowe  $B$ , parcie pozio-

me  $H_b$  oraz moment wygięcia  $M_B$ . Ponieważ rozpatrywany dodatkowy układ sił powinien sam przez się znajdować się w równowadze, więc z prostych warunków równowagi wypływa, że w punkcie  $A$  powinno również działać parcie poziome  $H_a$ , oddziaływanie pionowe  $B$ , skierowane ku dołowi i moment wygięcia  $M_B + Bl$ .

Gdy  $M_B$ ,  $H_b$  i  $B$  oznaczmy na zasadzie równań sprężystości, wtedy znajdziemy

$$\left. \begin{aligned} A &= A_0 - B \\ H_a &= H_b \\ M_A &= M_0' + M_B + Bl \end{aligned} \right\} \dots \dots (39)$$

i zadanie będzie można uważać za rozwiązane.

Znaczne uproszczenia w całym biegu obliczeń, prowadzących do oznaczenia  $M_B$ ,  $H_b$  i  $B$ , mogą być osiągnięte przez wprowadzenie pewnego pomocniczego układu w następujący sposób.

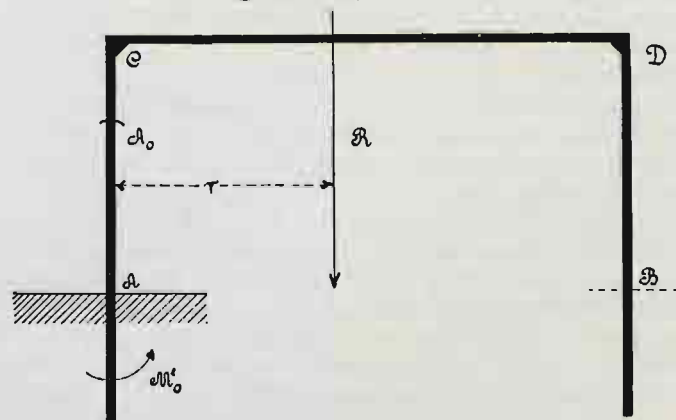
Do pręta  $DB$  w przekroju  $B$  przymocujmy trójkąt pomocniczy  $OB'B''$  (rys. 16); siły  $B$  i  $H_b$  przeniesmy w wierzchołek  $O$  trójkąta, a działanie momentu  $M_B$  zastąpmy działaniem innego momentu  $Z$ , przyłączonego do pomocniczego trójkąta tak, że  $M_B = H_b z - Bw - Z$  . . . . . (40),

gdzie znaczenia  $z$  i  $w$  są uwidocznione na rysunku. Postarajmy się oznaczyć położenie punktu  $O$  tak, ażebyśmy mogli każdą z wielkości statycznie niewyznaczalnych  $Z$ ,  $B$ ,  $H_b$  oznaczyć tylko z jednego równania z jedną niewiadomą.

Odnieśmy nasz most do prostokątnego układu osi współrzędnych, którego początek umieścimy w punkcie  $O$ ; dodatnią oś  $X$  skierujmy w stronę wprost przeciwną kierunkowi  $+H_b$ , zaś dodatnią oś  $Y$  według kierunku  $+B$ . Wtedy wpływ wielkości  $B$ ,  $H_b$ ,  $Z$  na moment zgięcia w jakimkolwiek przekroju  $G$  o współrzędnych  $x$  i  $y$  będzie

$$-Z - Bx - H_b y.$$

Przytem moment sił zewnętrznych, przyłączonych do części  $BDG$ , należy uważać za dodatni, gdy dąży on do obrócenia części  $BDG$  około przekroju  $G$  w kierunku przeciwnym ruchowi wskazówki zegara; oczywiście siły zewnętrzne, dzia-



Rys. 14.

lające na część  $ACG$  wywołają dodatni moment w przekroju  $G$ , gdy dążą do obrócenia tej części w kierunku ruchu wskazówki zegara.

Wogóle więc moment wygięcia w przekroju  $G$  będzie

$$M = M_0 - Z - Bx - H_b y \dots \dots (41),$$

gdzie  $M_0$  przedstawia moment zginający w tym samym przekroju układu zasadniczego (rys. 14) pod działaniem jedynie sił zewnętrznych.

Co się tyczy sił podłużnych, to zauważymy, że pręt  $CD$  podlega działaniu siły podłużnej  $H_a$ , pręt  $AC$  działaniu siły  $N_{Ac} = A = A_0 - B$ , zaś pręt  $DB$  działaniu  $N_{DB} = B$ .

Podłużna siła  $H_a$  w porównaniu z siłami  $A$  i  $B$  jest wielkością prawie znikomą; to też wpływ działania tej siły na oznaczenie wielkości statycznie niewyznaczalnych  $Z$ ,  $B$ ,  $H_b$  będzie tak nieznaczający, że przy układaniu równań sprężystości dla oznaczenia  $Z$ ,  $B$ ,  $H_b$  odrzucimy zupełnie siłę po-



dłużną w belce poziomej, natomiast siły  $N_{AC}$  i  $N_{DB}$  koniecznie należy przyjąć pod uwagę.

W mostach belkowych z żelaza i z betonu przewaga sił pionowych, działających na belkę  $CD$ , nad poziomym parciem ziemi, obciążającym słupy na wyginanie, jest tak wielka,

że w słupach  $AC$  i  $DB$  nigdy nie będą działały naprężenia rozciągające, natomiast w belce  $CD$  możemy uwzględnić tylko wygięcie zwyczajne. Wskutek też tego wielkości statycznie niewyznaczalne  $Z, B, H_b$  powinny czynić zadosyć systemowi trzech równań.

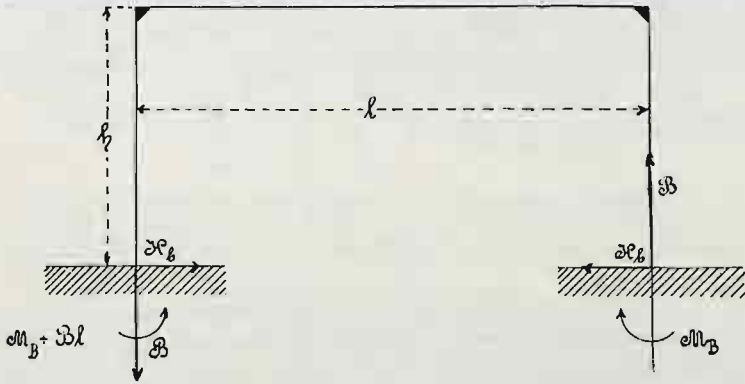
$$\left. \begin{aligned} \int_{-z}^{+z_0} \frac{N_{AC}}{\epsilon_c \Omega} \cdot \frac{\partial N_{AC}}{\partial Z} dy + \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{AC}}{\epsilon_c I} \cdot \frac{\partial M_{AC}}{\partial Z} dy + \int_{w-l}^{+w} \frac{M_{CD}}{\epsilon_c' I_0} \cdot \frac{\partial M_{CD}}{\partial Z} dx + \int_{-z}^{+z_0} \frac{N_{DB}}{\epsilon_c \Omega} \cdot \frac{\partial N_{DB}}{\partial Z} dy + \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{DB}}{\epsilon_c I} \cdot \frac{\partial M_{DB}}{\partial Z} dy &= 0 \\ \int_{-z}^{+z_0} \frac{N_{AC}}{\epsilon_c \Omega} \cdot \frac{\partial N_{AC}}{\partial B} dy + \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{AC}}{\epsilon_c I} \cdot \frac{\partial M_{AC}}{\partial B} dy + \int_{w-l}^{+w} \frac{M_{CD}}{\epsilon_c' I_0} \cdot \frac{\partial M_{CD}}{\partial B} dx + \int_{-z}^{+z_0} \frac{N_{DB}}{\epsilon_c \Omega} \cdot \frac{\partial N_{DB}}{\partial B} dy + \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{DB}}{\epsilon_c I} \cdot \frac{\partial M_{DB}}{\partial B} dy &= 0 \\ \int_{-z}^{+z_0} \frac{N_{AC}}{\epsilon_c \Omega} \cdot \frac{\partial N_{AC}}{\partial H_b} dy + \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{AC}}{\epsilon_c I} \cdot \frac{\partial M_{AC}}{\partial H_b} dy + \int_{w-l}^{+w} \frac{M_{CD}}{\epsilon_c' I_0} \cdot \frac{\partial M_{CD}}{\partial H_b} dx + \int_{-z}^{+z_0} \frac{N_{DB}}{\epsilon_c \Omega} \cdot \frac{\partial N_{DB}}{\partial H_b} dy + \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{DB}}{\epsilon_c I} \cdot \frac{\partial M_{DB}}{\partial H_b} dy &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (42).$$

W tych równaniach:

1)  $\epsilon_c, \Omega, I$  odnoszą się do słupów, zaś  $\epsilon_c', I_0$  — do poziomej belki, zachowując wskazane poprzednio znaczenia (§§ 3 i 4).

$$\left. \begin{aligned} 2) \quad M_{AC} &= (M_0)_{AC} - Z + B(l-w) - H_b y \\ M_{CD} &= (M_0)_{CD} - Z - Bx - H_b y_0 \\ M_{DB} &= (M_0)_{DB} - Z - Bw - H_b y \end{aligned} \right\} \quad (43),$$

gdzie  $(M_0)_{AC}, (M_0)_{CD}, (M_0)_{DB}$  oznaczają momenty wygięcia w odpowiednich prętach układu zasadniczego.



Rys. 15.

Widzimy więc, że:

$$\begin{aligned} \frac{\partial N_{AC}}{\partial Z} &= 0; & \frac{\partial N_{AC}}{\partial B} &= -1; & \frac{\partial N_{AC}}{\partial H_b} &= 0 \\ \frac{\partial N_{DB}}{\partial Z} &= 0; & \frac{\partial N_{DB}}{\partial B} &= +1; & \frac{\partial N_{DB}}{\partial H_b} &= 0 \\ \frac{\partial M_{AC}}{\partial Z} &= -1; & \frac{\partial M_{AC}}{\partial B} &= l-w; & \frac{\partial M_{AC}}{\partial H_b} &= -y \\ \frac{\partial M_{CD}}{\partial Z} &= -1; & \frac{\partial M_{CD}}{\partial B} &= -x; & \frac{\partial M_{CD}}{\partial H_b} &= -z_0 \\ \frac{\partial M_{DB}}{\partial Z} &= -1; & \frac{\partial M_{DB}}{\partial B} &= -w; & \frac{\partial M_{DB}}{\partial H_b} &= -y. \end{aligned}$$

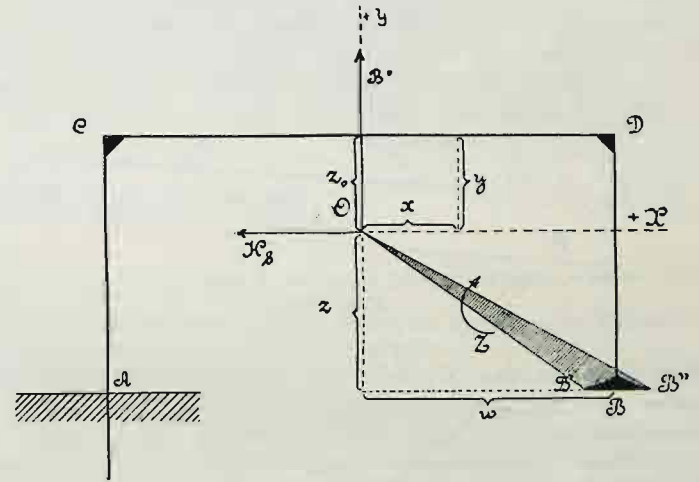
Wobec tego równania (42) uproszczą się znakomicie i przyjmą postać:

$$\begin{aligned} - \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{AC}}{\epsilon_c I} dy - \int_{w-l}^{+w} \frac{M_{CD}}{\epsilon_c' I_0} dx - \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{DB}}{\epsilon_c I} dy &= 0 \\ - \int_{-z}^{+z_0} \frac{N_{AC}}{\epsilon_c \Omega} dy + \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{AC}}{\epsilon_c I} (l-w) dy - \int_{w-l}^{+w} \frac{M_{CD}}{\epsilon_c' I_0} x dx + \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \int_{-z}^{+z_0} [(M_0)_{AC} - Z + B(l-w) - H_b y] dy + \int_{w-l}^{+w} \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} [(M_0)_{CD} - Z - Bx - H_b z_0] dx + \int_{-z}^{+z_0} [(M_0)_{DB} - Z - Bw - H_b y] dy &= 0 \\ \int_{-z}^{+z_0} \frac{I A_0}{\Omega} dy - 2 \int_{-z}^{+z_0} \frac{IB}{\Omega} dy - \int_{-z}^{+z_0} [(M_0)_{AC} - Z + B(l-w) - H_b y] (l-w) dy + \int_{w-l}^{+w} \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} [(M_0)_{CD} - Z - Bx - H_b z_0] x dx + \\ + \int_{-z}^{+z_0} [(M_0)_{DB} - Z - Bw - H_b y] w dy &= 0 \\ \int_{-z}^{+z_0} [(M_0)_{AC} - Z + B(l-w) - H_b y] y dy + \int_{w-l}^{+w} \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} [(M_0)_{CD} - Z - Bx - H_b z_0] z_0 dx + \int_{-z}^{+z_0} [(M_0)_{DB} - Z - Bw - H_b y] y dy &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (44).$$

(C. d. n.)

$$\begin{aligned} + \int_{-z}^{+z_0} \frac{N_{DB}}{\epsilon_c \Omega} dy - \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{DB}}{\epsilon_c I} w dy &= 0 \\ - \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{AC}}{\epsilon_c I} y dy - \int_{w-l}^{+w} \frac{M_{CD}}{\epsilon_c' I_0} z_0 dx - \int_{-z}^{+z_0} \frac{M_{DB}}{\epsilon_c I} y dy &= 0. \end{aligned}$$



Rys. 16.

Pomnożmy każde z wyprowadzonych równań przez  $\epsilon_c I$ , przemieńmy znaki na odwrotne i zauważmy, że  $N_{AC} = A_0 - B$ , zaś  $N_{DB} = B$ ; wtedy otrzymamy:

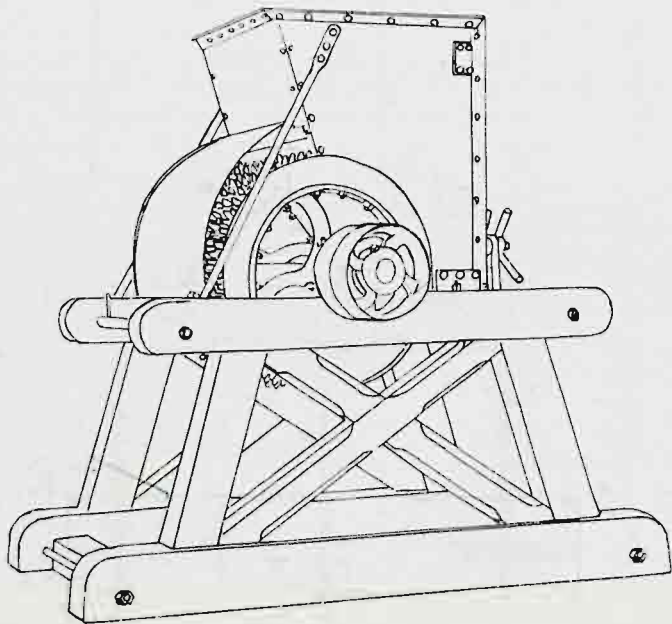
$$\begin{aligned} \int_{-z}^{+z_0} M_{AC} dy + \int_{w-l}^{+w} \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} M_{CD} dx + \int_{-z}^{+z_0} M_{DB} dy &= 0 \\ \int_{-z}^{+z_0} \frac{I}{\Omega} (A_0 - B) dy - \int_{-z}^{+z_0} (l-w) M_{AC} dy + \int_{w-l}^{+w} \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} M_{CD} x dx - \\ - \int_{-z}^{+z_0} \frac{I}{\Omega} B dy + \int_{-z}^{+z_0} M_{DB} w dy &= 0 \\ \int_{-z}^{+z_0} M_{AC} y dy + \int_{w-l}^{+w} \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} M_{CD} z_0 dx + \int_{-z}^{+z_0} M_{DB} y dy &= 0. \end{aligned}$$

Przyjmąwszy pod uwagę znaczenia  $M_{AC}, M_{CD}$  i  $M_{DB}$  z równań (43), możemy napisać:

# PRZEMYSŁOWY UŻYTEK TORFU.

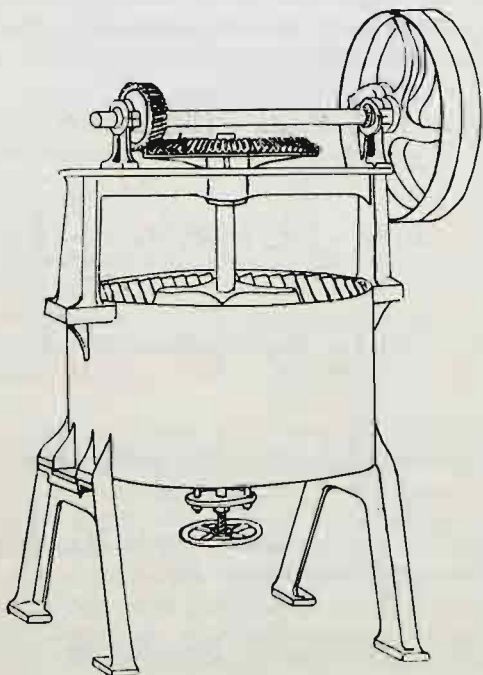
## I. Wyrób ścieli i proszku torfowego.

Najprostszy sposób wyrabiania ścieli i proszku torfowego na torfowisku jest za pomocą głębokiej orki, przez przewrócenie wierzchniej warstwy torfu w jesieni i pozostawienie jej na działanie mrozu. Zamarzniętą skibę na wiosnę włoczy się i w ten sposób rozkrusza, poczem po wyschnięciu nasypuje się w wały, w których dosycha do reszty. Z wałów



Rys. 1.

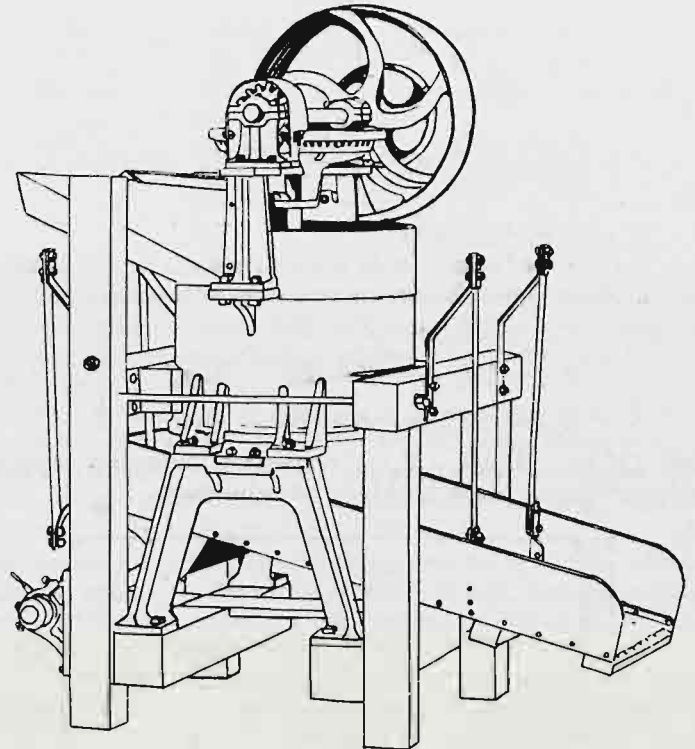
materyał przesiewa się tak, aby grubsze części odpadały osobno na ściel a miłkie osobno na proszek. Odkrytą powierzchnię torfu poddaje się na nowo tej samej czynności, którą w lecie suchem można powtórzyć z 10 razy. Jest to najtańszy sposób otrzymania ściółki i proszku torfowego dla zużycia na miejscu.



Rys. 2.

Działanie mrozu na torfy jest wogóle szkodliwe. Mróz rozkrusza cząstki torfu, gdyż woda zawarta w tkance rozsadza ją jako lód. Torf przez działanie mrozu, jeżeli był wilgotnym, rozsypuje się i wietrzeje silnie. Przez przemarznięcie traci torf zdolność pochłaniania wody, a jako materyał na opał jest nieużyteczny, gdyż traci zdolność związania się.

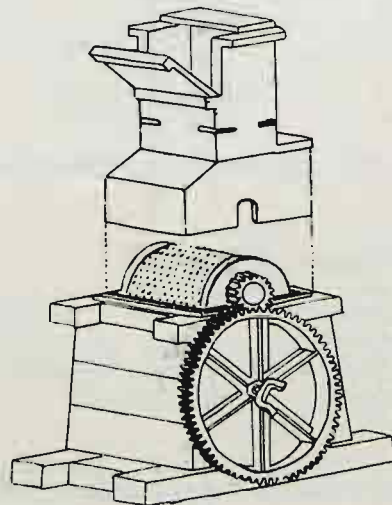
Zmarznięty torf jest bardzo luźną masą. Działanie mrozu na odkryte i ocieknięte torfowiska do celów przemysłowych jest szkodliwym, a do rolniczych niewiele pożytecznym. Gotowe produkty torfienia gdy są wilgotne, a zamarzną, tracą zupełnie spójność i własności pożyteczne.



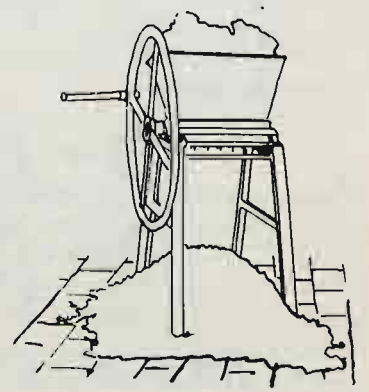
Rys. 3.

Wyrób ścieli i proszku torfowego użytecznego wykonywa się z pomocą maszyn. Przed pójściem na maszynę musi torf surowy ociec z wody. Do rozdrobniania brył torfowych używa się szarpaczów, zaś do produkcji proszku torfowego młynków. Ściskanie obu produktów odbywa się w prasach ręcznych lub parowych. Do transportu torfu kopanego do maszyn używa się wózków i kolejek, lub elewatorów. Oddzielanie drobnych cząstek torfu utworzonych przy szarpaniu, lub ziemistych cząstek, uskutecznia się za pomocą sit ruchomych, umieszczonych pod szarpaczami.

Najlepszych maszyn do przeróbek torfu dostarcza fabryka Dolberga w Rostoku w Niemczech. Szarpacz kosztuje



Rys. 4.



Rys. 5.

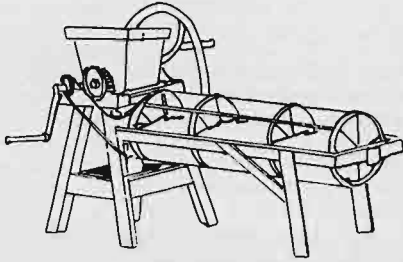
250 — 900 kor., młynek ręczny 180 — 360 kor., a parowy — 450 kor.

Umrath w Bubna (Czechy) dostarcza maszyn do wyrobów torfowych; szarpacze od 160 do 300 kor.

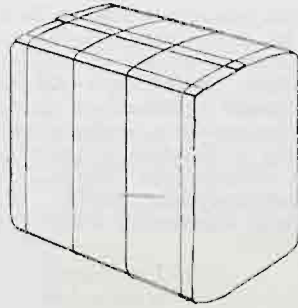
Karol Schluter w Berlinie dostarcza maszyn torfowych po następujących cenach:



N a z w a	Produkcya dzienna	Koszt, marek
Szarpacz . . . . .	50—80 q	295
" . . . . .	100—150 "	395
" . . . . .	200—300 "	390
" . . . . .	400—500 "	880
Młynek ręczny . . . . .	25 "	175
" konny . . . . .	40—60 "	350
" parowy . . . . .	70—100 "	450
" elewatorowy do ścieli . . . . .	—	660—880



Rys. 6.



Rys. 7.

W Roztoku mały szarpacz kosztuje 250 kor., daje dziennie po 18—25 q; kosztujący 300—920 kor. daje dziennie 40—500 q. Sito z przetrząsaczem kosztuje 200 kor., elewatorowe—600—800 kor. Młynki do mielenia torfu—po 180 kor. i do poruszania kołmi lub parą 360—450 kor.

Prasy używane do prasowania ściółki, ze zmniejszeniem jej objętości o 1/3 część są ręczne i parowe. Prasa ręczna

daje dziennie 40 brył po 15 i kosztuje 500 kor., poruszana parą daje dziennie 60—90 brył i kosztuje 1250 kor. w Roztoku na miejscu.

Rys. 1—8 przedstawiają maszyny do przeróbki torfu. Podajemy tu krótkie ich objaśnienia.

Rys. 1 przedstawia szarpacz wyrobu Dolberg'a w Roztoku, do poruszania maszyną parową.

Rys. 2—młynek do wyrobienia proszku Dolberg'a, do poruszania parą.

Są również młynki z sitem umieszczonym u spodu, przez które przelatuje pył ziemny i zbyt drobne cząstki torfu, a przez to proszek torfowy czyszczy się i nabiera większej pochłaniałości. Jeden z takich młynków przedstawia rys. 3.

Rys. 4—szarpacz ręczny z podniesioną górną skrzynią (dla uwidocznienia bębna), w którą wysypuje się torf.

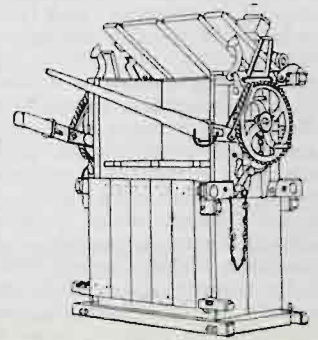
Rys. 5—młynek ręczny.

Rys. 6—sito ręczne do przesiewania ściółki, do oddzielania proszku i ziemistych części z torfu.

Rys. 7—prasa do ścieli ręczna.

Rys. 8—prasa do ścieli, poruszana maszyną parową. Do prasowania parą potrzeba 1 palacza i 7-iu ludzi do obsługi prasy i do opakowania sprasowanych brył torfu.

(D. n.).



Rys. 3

Dr. Jan Blauth,  
autoryzowany inżynier kultury.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Z Krakowskiego Towarzystwa Technicznego.** Na zebraniu Towarzystwa, odbytem d. 22 maja r. b., dr. Ignacy Petelenz, dyrektor pierwszej wyższej szkoły realnej w Krakowie i poseł do Rady Państwa, mówił na temat

### Organizacji szkół realnych.

Prelegent poruszył sprawę nader aktualną, o której obecnie wiele się w Galicyi mówi i pisze. W Państwie Austriackim, jak wiadomo, są dwa typy szkół średnich ogólnie kształcących: gimnazjum i wyższa szkoła realna. Gimnazjum ośmioklasowe z łaciną wykładaną we wszystkich klasach i greką obowiązkową od klasy trzeciej począwszy, opiera się głównie na filologii klasycznej, historii i literaturze; szkoła realna siedmioklasowa pomija zupełnie języki klasyczne a opiera się na matematyce i naukach przyrodniczych, przy obszernem uwzględnieniu historii i języków nowożytnych. Gimnazjum otwiera swoim abiturjentom wyłączny przystęp do uniwersytetów, szkoła realna zaś—do wyższych szkół politechnicznych. Wyłączność ta jest nader niedogodna, zmusza bowiem rodziców do decydowania o przyszłym zawodzie swych dzieci już w dziesiątym roku ich życia, gdy trudno jeszcze ocenić, w jakim kierunku rozwinięta się zdolności dziecka. Wskutek tego od dłuższego już czasu powstawało dążenie do zniesienia podwójnego typu szkoły średniej i zastąpienia go szkołą jednolitą. Towarzystwo Techniczne brało w dążeniu tem żywy udział i nie przestaje się niem zajmować.

Typ gimnazjalny w całym Państwie Austriackim, nie licząc naturalnie Węgier, jest jednakowy i poszczególne gimnazja różnią się jedynie językiem wykładowym, który w gimnazjach galicyjskich, z małymi wyjątkami, jest polskim. Przeciwnie szkoły realne, podlegające prawodawstwu poszczególnych sejmów krajowych, nie Rady Państwa, wykazują znaczne różnice i rozpadają się na trzy główne rodzaje: niemiecki, polski i czeski. Do polskiego należą wszystkie wyższe szkoły realne galicyjskie.

Dr. Petelenz, wspomniawszy o wygłoszonym niedawno w tym przedmiocie odczycie dla szerszej publiczności krakowskiej i omówiwszy ogólnie sprawę szkół realnych, gimnazjalnych i projektowanej szkoły średniej jednolitej, przedstawił cyfry, odnoszące się do uczęszczania szkół realnych i gimnazjalnych, tak wogóle w Państwie Austriackim jak i po szczególe w Czechach i Galicyi; stwierdziwszy zaś, na podstawie tych cyfr, że gimnazya cieszą się o wiele większym napływem uczniów, niż szkoły realne, zastanowił się nad przyczyną tego zjawiska, poczem przeszedł do porównania programu galicyjskiej szkoły realnej, z programem takich samych szkół austriacko-niemieckich, jako też z programem gimnazjalnym. Opierając się na tem porównaniu, stwierdził, że nasza szkoła realna, w porównaniu z austriacko-niemieckimi, lepiej jest wyposażona pod względem wykładu historii, natomiast przeciążają ją niepotrzebnie zbyt szeroko uwzględniane języki nowoczesne, na niekorzyść nauk matematycznych i przyrodniczych. Wykazał dalej, że wyższa szkoła realna daje również dobre wykształcenie ogólne, jak gimnazjum, a ma nad niem tę wyższość, iż ucąc rysunku, rozwija silniej zmysł spostrzegawczy i poczucie estetyczne. Wyrzucił wreszcie nadzieję, że wyższa szkoła realna, odpowiednio zreformowana, stanie się w przyszłości jednolitą szkołą średnią, do której to szkoły najłatwiej dojdziemy przez zrównanie praw ukończonych uczniów szkół realnych i gimnazjalnych,

wyjednywując ukończonym realistom prawo wstępu do uniwersytetu a gimnazjalistom do politechniki.

Po odczycie rozwinęła się ożywiona dyskusya, w której prelegent uzupełniał swoje wywody i poglądy.

Następne posiedzenie Towarzystwa, w d. 29 maja r. b., wypelnił odczyt d-ra Maksymiliana Hubera, p. t.:

### Kilka uwag nad podręcznikiem „Technik“.

Stwierdziwszy ważność wydawnictwa „Technik“, jako też zasługę autorów jego, jaką zaskarbili sobie przez podjęcie bezinteresowne tak znużonej pracy i rozwinięcie niemieckiego pierwowzoru „Hütte“ w kierunku naszych potrzeb i wymagań, poddał prelegent wydawnictwo krytyce, szczególnie co do użytego w niem wyrazownictwa. W szczególności wytknął, że niepotrzebnie tłumaczono nazwy międzynarodowe, przyjęte we wszystkich językach europejskich, jako też polszczyźniono takie nazwy, które wyrobiły już sobie obywatelstwo w języku polskim. Wykazał, iż nie uwzględniono dostatecznie dotychczasowej literatury technicznej polskiej, zwłaszcza tej, która pojawiła się w zaborze austriackim i utworzono wskutek tego wiele nowych nazw, w miejsce używanych już od dawna i odpowiadających duchowi mowy naszej. Podniósłszy wreszcie liczne dodatnie strony wydawnictwa i odpowiedni jego szatę zewnętrzną, zakończył wyliczeniem nowych nazw polskich, umieszczonych w „Techniku“, a zasługujących na przyjęcie i rozpowszechnienie.

W rozprawach nad odczytem d-ra Hubera uznano racjonalność uwag jego i krytyki, a na wniosek prof. Władysława Ekielskiego postanowiono znowu Komisyę architektoniczno-słownikową, z pięciu członków złożoną.

Posiedzenie z d. 5 czerwca r. b. znów poświęcone było krytyce gdyż wygłosił na niem inż. Karol Rolle odczyt p. t.:

### „Program dla Krajowej Komisji spraw przemysłowych“.

a właściwie sprawozdanie z projektu takiego programu, opracowanego przez Lwowskie Towarzystwo Politechniczne.

Od lat 18-tu istnieje we Lwowie „Krajowa Komisya dla spraw przemysłowych“, mająca na celu ułatwianie rozwoju przemysłu krajowego i rozdzielanie funduszy na popieranie tego przemysłu, uchwalanych rok rocznie przez Sejm krajowy we Lwowie. Towarzystwo Politechniczne, rozpatrując działalność tej Komisji, uznało za potrzebne ułożenie dla niej nowego programu działania. Inż. Rolle przedstawił w dniu wyżej wymienionym, na posiedzeniu Krakowskiego Towarzystwa Technicznego ten program i poddał go szczegółowej krytyce. Zaznaczył, że przemysł galicyjski nie potrzebuje „dźwignia“, gdyż nie upadł, lecz owszem rozwija się i trzeba mu tylko ułatwień. Wykazał, że wskazany przez Towarzystwo Politechnicznego sposób tworzenia fabryk nie byłby praktyczny. Takie same zapatrywania wyraził prelegent tak co do handlowej jak i pedagogicznej części programu, zakonkludował nakoniec, że krajowa Komisya przemysłowa osiemnastoletnią owocną pracą wytyczyła sobie drogę i stworzyła program, układanie więc dla niej programów i szablonów nie jest odpowiedni i na miejscu.

W bardzo ożywionej dyskusji, jaką wywołał odczyt, przemawiali w obronie programu Tow. Politechnicznego inż. Leonard Nitsch i inż. Edmund Zieleniewski, inni mówcy natomiast podzielali zapatrywania prelegenta.



Szereg przedwakacyjnych odczytów zakończył wykład p. **Stefana Lenartowicza**, kontrolera technicznego c.-k. Skarbu, p. t.:

#### Cztery szkice z praktyki naftowej,

wypowiedziany na posiedzeniu Towarzystwa d. 26 czerwca r. b.

P. Lenartowicz podzielił swój odczyt na 4 oddziały, które nazwał szkicami. W pierwszym z nich, objaśniając wykład rysunkami i tablicami, opisał przebieg destylacji ropy naftowej na aparacie o sześciu kotłach, wyjaśnił znaczenie t. zw. w praktyce: „ropy lekkiej“ i „ropy ciężkiej“, jako też różnicę pomiędzy destylacją ciągłą a peryodyczną, wreszcie wykazał większą korzyść destylacji peryodycznej, zwłaszcza przy użyciu niewielkiej liczby kotłów, jak up. sześciu. W drugim szkicu porównał ropę naftową, zawierającą parafinę, jak np. znajdującą się w Borysławiu, z ropą wolną od tego ciała, wydobywaną w Krośnie i okolicy i zwaną dlatego: „Krosna“. W trzecim szkicu, zastanowiwszy się nad wzrostem produkcji nafty i konieczną potrzebą znacznego jej wywozu, jako też nad widokami wywozu tego w przyszłości, przeprowadził porównanie benzyny mariampolskiej z francuską i wykazał, że mariampolska jest bez porównania lepszą, co pochodzi głównie z jej części składowych, a po części i stąd, że we Francji wciąż jeszcze używają prymitywnych przyrządów rektyfikacyjnych, mariampolską zaś ropę destyluje się na najlepszych aparatach kolumnowych. W czwartym szkicu poruszył prelegent nader zajmującą i wysoce aktualną sprawę nafty zapalnej. Wyjaśnił powody jej fabrykowania, pochodzące z żądzy znacznych, chociażby nieuczciwych zysków, przedstawił sposób tej fabrykacji, polegający na mieszanii na zimno olejów solarowych z benzyną, wykazał niebezpieczeństwo i szkodliwość używania takiej nafty, oraz trudność skontrolowania i powstrzymania jej sprzedaży. Nakoniec okazał odczynnik, przez którego dodawanie do oleju solarowego w nieznacznej ilości i postanowienie, że olejów solarowych bez dodatku tego sprzedawać nie wolno, możnaby osiągnąć niezawodny sposób wykrywania,

czy nafta nie jest zapalną, obecność bowiem odczynnika tego w naftcie pod wpływem najmniejszej ilości kwasu azotowego powoduje reakcję niebieską.

Odczyt p. Lenartowicza wywołał pomiędzy zgromadzonymi członkami nader żywe zainteresowanie.

Budowa domu Towarzystwa wchodzi w stadium wykonania. Grunt nabyty przy ul. Straszewskiego, obok Akademii Handlowej, naprzeciw plantacji, w miejscu blizkiem środka miasta i bardzo pięknem, posiada już Towarzystwo, plany zaś wykonane przez autora pracy uznanej na konkursie za najlepszą, t. j. przez prof. Sławomira Odrzywołskiego, uzyskały zatwierdzenie Magistratu, wskutek czego budowa rozpocznie się w czasie najbliższym.

W sobotę, d. 3 czerwca r. b., odbyło Towarzystwo bardzo zajmującą wycieczkę do Trzebini. Miejscowość ta, szosta stacya drogi żel. Krakowsko-Wiedeńskiej, czyli t. zw. „Północnej“, licząc od Krakowa o 40 km od niego odległa, posiada rozmaite zakłady przemysłowe, rozwijające się pomyślnie. W dniu wyżej wymienionym licznie zgromadzeni członkowie, pod przewodnictwem prezesa prof. Steingraber'a, wyjechali z Krakowa o godz. 7-ej min. 18 rano i stanęwszy w Trzebini po godz. 8-ej, zwiedzili przed południem fabrykę pomp i armatur inż. Karola Rudolphi'ego i S-ki, zakład nasycania (impregnacji) drzewa hr. E. Mycielskiego i S-ki, oraz hutę cynkową d-ra Lowitsch'a i S-ki, po południu zaś obejrżeli akcyjną rafinerję nafty.

Dzięki gościnności i ujmującej uprzejmości tak właścicieli, jak i zarządów wymienionych zakładów, uczestnicy wycieczki obejrżeli szczegółowo wszelkie ich urządzenia i przypatrzyli się dokładnie sposobom fabrykacji. Urządzenia te i wogóle całe prowadzenie zwiedzonych fabryk i zakładów, wywarły na uczestnikach wycieczki jak najlepsze wrażenie.

E. Śm. inż.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Z Sekcyi robót publicznych** <sup>1)</sup>. Rok 1905 i przejawy na polu ekonomicznym, szczególnie u nas w kraju, pozostawią na długo ślady walk ciężkich i poważnych o polepszenie bytu ludności pracującej. Rozpoczęte w końcu stycznia r. b. bezrobocia wywołały stan niebywały u nas: tysiące robotników pozostały bez zajęcia i bez środków, do zaspokojenia pierwszych potrzeb życia. Do tej pory niezycynny jest szereg fabryk, potęgując i tak już rozpaczliwe położenie i niepewność bytu, a stan taki wywołuje coraz to nowe kwestye, że wspomnę np. o dążności do znacznego obniżenia komornego.

W takich okolicznościach i w nastroju niezmiernie ponurym, małe grono osób, przeważnie z techników złożone, umyśliło otworzyć dla tych, którzy pracą uczciwą na utrzymanie swoje i rodzin zapracować pragnęli, drogę samopomocy społecznej — *sekcję robót publicznych*.

Nie można było liczyć i nie liczone na pomoc, pochodzącą z zewnątrz, a ograniczono się do zdobycia środków materialnych u życzliwych i chętnych obywateli i mieszkańców m. Warszawy. Zgodzono się więc na myśl p. KOWNACKIEGO dobrowolnego opodatkowania się w stosunku 1% od rocznej płacy za komorne. Do zbierania ofiar przystąpiono niezwłocznie (w miesiącu kwietniu r. b.), przyczem czynność tę poruczone młodzieży uniwersyteckiej i politechnicznej. Kontrolę zaś i czynności buchalteryjnych ze względu na grosz publiczny, podjął się Związek Roboczy Warszawski pod bezpośrednim kierownictwem swojego prezesa.

Do 1 lipca r. b. kasą zawiadywał inż. p. MÜLLER — po nim zarząd kasy objął inż. p. BUJNICKI. Napływ sum zafiarowanych w przeciągu kwietnia i maja był zupełnie zadawalniający, ustał jednak w czerwcu, gdy ludność zamożniejsza opuściła miasto, a stosunki panujące i depresya w handlu i przemyśle, wzrastając z dniem każdym, czyniła zbieranie ofiar coraz trudniejszym. W chwili gdy kreśliły tę notatkę liczba ofiar dochodzi do 40000 rub.

Równoległe z czynnością zbierania ofiar rozpoczęły się roboty. Sekcyja robót publicznych, organizując się i obmyślając drogi i sposoby wykonywania prac zamierzonych wyjaśniła: że tylko wielkie roboty ziemne — kopanie rowów, sypanie wałów — mogą dać zajęcie masom robotników, pozbawionych pracy. Płaca minimalna robotnika wynosić miała nie mniej niż 70 kop. za 9-godz. dzień roboczy, przyczem zwrócona została przez wszystkich techników uwaga na tę okoliczność, że tylko praca „na wymiar“ a nie dniówka doprowadzi do zamierzonego celu. Od tych zasadniczych punktów wytycznych musiano jednak przy rozpoczęciu robót poczynić pewne ustępstwa. Okazało się bowiem, że z liczby 800 przyjętych robotników nie było prawie takich, którzyby kiedykolwiek przedtem przy wielkich robotach ziemnych pracowali; sprawność tych ludzi była tak mała, że wynosiła z początku około 10% sumy, którą im płacono. Z biegiem czasu stosunek ten się poprawił, sprawność brygad wzrastała, lecz wpływy postronne utrudniały ogromnie — szczególnie na głównym placu robót, na łąkach Skaryszewskich — dojście do po-

rozumienia z robotnikami i przekonanie ich o celowości akordu. Na innych punktach, a mianowicie na Solcu, przy rozbiórce bulwaru Steinkellera, na Woli przy kopaniu fundamentów pod centralną stacyę elektryczną dla tramwajów warszawskich, w parku Starynkiewicza i na innych drobniejszych robotach — szło lepiej. Na Woli np. za wykopanie i naładowanie wózka  $\frac{3}{4} m^3$  oraz za wyładowanie zastawności płaci się 13 kop., co przy koszcie przewozu kołmi na dystans wiorstowy 11 kop. wynosi od wózka 24 kop., — stąd więc cena metra sześć. robót ziemnych wynosi 32 kop. a sażenia sześć. 3 rub. 10 kop. W parku Starynkiewicza inż. MÜLLER przyjął za zasadę, iż wypłacał 2 rub. za saż. sześć. — i cenę tę zastosował do zawartości wielkiej, średniej i małej taczki, zgodnie z siłą robotnika, placąc za dużą taczkę (naładowanie, wyładowanie i transport do 80 m) 8 kop., za średnią 5 kop., za małą 2 kop.

Przy tych obliczeniach i stosowaniu cen zatwierdzonych przez Wydział budowlany m. Warszawy nie miano absolutnie na celu wyzysku wielkiej podaży pracy. Oddawano robotnikom całą sumę — z której przedsiębiorca ustępuje przy licytacji nieraz znaczny procent — a pamiętać należy, że Sekcyja robót publicznych żadnego dla siebie zysku nie liczy i nie zatrzymuje. O jednym musiała Sekcyja robót publicznych pamiętać, a mianowicie: że za roboty przez nią wykonane, od Magistratu m. Warszawy należeć się będzie zapłata; a dalej, że zapłata ta mniej więcej równać się musi funduszom ze składek dobrowolnych otrzymanym. W ten sposób po ukończeniu jednych robót Sekcyja robót publicznych może przystąpić do nowych — dając w dalszym ciągu zarobek ludziom pozbawionym pracy — a takich znajduje się niewątpliwie w tym roku sporo.

Nie ulega wątpliwości, że pomyślny rozwój prac, podjętych przez Sekcyję, zależy w wysokim stopniu od życzliwego poparcia i przychylniej oceny działalności. Co do tej działalności, to trudno zaprzeczyć, że impuls dany przyspieszył szereg robót, na które lata czekać należało. Dalej przyznać należy, że z 800 do 1000 robotników, walających się po ulicach Warszawy, głodnych i rozpaczonych, gotowych i zdecydowanych na wszystko, zajęto celową pracą, która im daje możność egzystowania. Nakoniec Sekcyja robót publicznych czyni usilne starania o danie jej możliwości przystąpienia do budowy wału Miedzyszynskiego i zajęcia nowego tysiąca robotników, przy pracy dla okolicy podmiejskiej niezmiernie ważnej.

Czynny udział w pracach Sekcyi przyjmują w danej chwili następujący technicy pp: inż. BUJNICKI, inż. FURUHJELM, inż. STEFAN KRYŃSKI, inż. WŁODZ. KRYŃSKI, inż. MÜLLER, inż. MARSZEW-SKI, inż. NIEWIADOMSKI, inż. SOKAL, inż. STRASSBURGER.

Prezesem Sekcyi jest p. HENRYK RADZISZEWSKI, ekonomista, wiceprezesem ks. GASSOWSKI.

Oprócz wymienionych spis członków Sekcyi zawiera kilkanaście nazwisk obywateli m. Warszawy.

**Wspomnienia pozgonne.** Ś. p. Paweł Szajder, inżynier, zmarł w Otwocku, przeżywszy lat 24.

Ś. p. Jan Sopoćko, geometra przysięgły, zmarł d. 29 czerwca r. b. w Saratowie.

**Sprostowanie.** W № 27, w art. „Sprawozdanie z działalności Stow. Techników“, str. 328, szp. II. w. 9 od dołu, zamiast: „lat 24“, powinno być: „lat 34“.

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 15 r. b., str. 190.