INSTYTUT SPRAW SPOŁECZNYCH

EDWARD OLSZEWSKI

PRODUKCJA KWASÓW SOLNEGO I OCTOWEGO ZE STANOWISKA BEZPIECZEŃSTWA I HIGJENY PRACY

WARSZAWA 1933

PRODUKCJA KWASÓW SOLNEGO I OCTOWEGO

ZE STANOWISKA BEZPIECZEŃSTWA I HIGJENY PRACY

INSTITUT
DES PROBLÈMES SOCIAUX

LA SÉCURITÉ ET L'HYGIÈNE
DU TRAVAIL — NR. 1.

EDWARD OLSZEWSKI

LA PRODUCTION DES ACIDES
CHLORHYDRIQUE ET ACÉTIQUE
AU POINT DE VUE
DE LA SÉCURITÉ ET DE L'HYGIÈNE DU TRAVAIL

(RÉSUMÉ FRANÇAIS PAGES 115)

VARSOVIE — 1933

INSTYTUT
SPRAW SPOŁECZNYCH

SPRAWY BEZPIECZEŃSTWA
I HIGJENY PRACY — NR. 1.

EDWARD OLSZEWSKI

PRODUKCJA KWASÓW
SOLNEGO I OCTOWEGO
ZE STANOWISKA
BEZPIECZEŃSTWA I HIGJENY PRACY

WARSZAWA — 1933

LITERATURA.

Clar M. — Technologie der Holzverkohlung.
Eibel H. — Praxis des Arbeitsschutzes und der Gewerbehygiene.
Jastrzębski W. — Organizacja pracy fizycznej.
Landau Wł. — Walka o bezpieczeństwo pracy.
Lehmann K. B. — Kurzes Lehrbuch der Arbeits und Gewerbehygiene.
Meyer T. Dr. — Die Fabrikation von Sulfat und Salzsaure.
Rychliński St. — Marnotrawstwo sił i środków w przemyśle polskim.
Syrup Fr. Dr. — Handbuch des Arbeiterschutzes und der Betriebssicherheit.
Ullman Fr. — Encyklopaedie der technischen Chemie Bd 4 — 1929 i Bd 9 1932.
Wüstenfeld H. — Lehrbuch der Essigfabrikation.
Zieliński J. — Higjena Pracy.
Industrial and Engineering Chemistry. Mai 1931.
Inspekcja Pracy. Roczniki. Wyd. Min. Op. Społ.
Inspektor Pracy — Roczniki 1929 — 1932.
Przemysł Chemiczny Nr. 7, 8, 9, 10, 11, r. 1928 i in.
Przemysł Rolny R. IX. 1932 Nr. 1 — 4 i in.
Reichsarbeitsblatt 1931 III — 48, 50.
Roczniki Ubezpieczeń Społecznych. Wyd. Min. Op. Sp.
Uchwały Konferencyj Ogólnych Międzynarodowej Organizacji Pracy.

Zakł. Graf. A. Konarzewskiego, Warszawa, ul. Senatorska 30.

TREŚĆ.

CZĘŚĆ II.

WARUNKI PRACY PRZY PRODUKCJI KWASU OCTOWEGO.

UZUPEŁNIENIA.

PRZEDMOWA.

Walka z wypadkami przy pracy i chorobami zawodowemi należy do pilnych zadań społecznych.

Rok rocznie w Polsce około 1.000 rodzin traci swych żywicieli z powodu wypadków śmiertelnych przy pracy, a przeszło 20.000 robotników zostaje wyrzuconych na stałe lub na długi okres czasu poza nawias czynnych w produkcji społecznej jednostek. Wysokość strat społecznych z tego powodu charakteryzuje suma 38 miljonów złotych, wypłaconych przez Zakłady Ubezpieczeń od Wypadków w r. 1930 w postaci rent wypadkowych dla 103 tysięcy osób.

Wypadki przy pracy i choroby zawodowe nie mogą być zaliczane do kategorji zjawisk nieuniknionych, powodujących niezdolność do zarobkowania.

Usunięcie niedomagań w metodach i organizacji danej produkcji pozwala zmniejszyć w znacznym stopniu wypadkowość i choroby zawodowe. Źródła wypadków przy pracy i chorób zawodowych są ściśle umiejscowione; — szukać ich należy w czasie przebiegu procesu danej wytwórczości i w obrębie murów zakładów pracy.

Badanie przyczyn tych zjawisk musi więc oprzeć się na gruntownej analizie ze stanowiska bezpieczeństwa i higjeny pracy poszczególnych procesów wytwórczych.

Jest to zadanie opracowań monograficznych, których cykl rozpoczyna Instytut Spraw Społecznych niniejszem wydawnictwem. Prace te, uwzględniające możliwie wyczerpująco dotychczasowe doświadczenia polskie i obce, stanowić będą punkt wyjścia do dalszych badań specjalnych nad środkami usuwania przyczyn wypadków przy pracy i chorób zawodowych w różnych gałęziach wytwórczości.

INSTYTUT
SPRAW SPOŁECZNYCH.

CZĘŚĆ I

WARUNKI PRACY PRZY PRODUKCJI KWASU SOLNEGO

WSTĘP.

Własności i zastosowania kwasu solnego. Granice niebezpieczeństwa dymów chlorowodoru. Stan produkcji i stan zatrudnienia. Próba zestawień statystycznych. Metody produkcji.

Kwas solny jest roztworem wodnym chlorowodoru (HCl). Chlorowodór jest gazem, posiadającym ogromną zdolność rozpuszczania się w wodzie. Nasycony roztwór wodny przy normalnem ciśnieniu atmosferycznem i temperaturze 15° C. zawiera 454 objętości gazowego chlorowodoru (HCl) na jedną objętość wody, co odpowiada 42,7% chlorowodoru na wagę. Stężony roztwór kwasu solnego na powietrzu silnie dymi. Pochodzi to stąd, że, wydzielający się z roztworu chlorowodór, napotyka w powietrzu parę wodną. Gdyby powietrze było zupełnie, suche zjawisko to nie mogłoby zachodzić. Oczywiście chlorowodór w stanie suchym niema własności kwasu, a zatem nie przewodzi prądu elektrycznego ani nie barwi lakmusu na czerwono.

Zastosowanie kwasu solnego w przemyśle jest bardzo szerokie. Niektóre dziedziny przemysłu, jak zakłady metalurgiczne, cynkownie, emaljernie, zakłady włókiennicze, farbiarnie, fabryki kleju, barwników, i t. d.

zużywają znaczne ilości kwasu solnego. Pozatem i w naszem życiu domowem spotykamy się z użyciem kwasu solnego.

Granice niebezpieczeństwa dymów chlorowodoru.

Sprawa unieszkodliwienia oparów kwasów mineralnych, jak kwas solny, siarkowy i azotowy, a także ich bezwodników, stanowi jedno z najtrudniejszych zagadnień kierownictwa fabrycznego. W literaturze naukowej podawane są koncentracje, przy jakich zachodzi niebezpieczeństwo uszkodzeń zdrowia zatrudnionych przy kwasach. Granica niebezpieczeństwa dla dymów chlorowodoru leży między 0,1 części do 0,2 części HCl na 1000 części powietrza. Dla dymów dwutlenku siarki SO_2 podrażnienie zachodzi już od koncentracji 0,01 części SO_2 na 1000 części powietrza; spowodować chorobę może już 0,03 cz. SO_2 na 1000 cz. powietrza.

Charakterystyczną cechą oparów kwasów i ich bezwodników jest to, że działanie swe wywierają w pełni dopiero w kilka godzin później i robotnik często nie wie, na jakie niebezpieczeństwo jest narażony. Jednakże najbardziej szkodliwy gazowy chlorowodór, równie jak i chlor wywołuje objawy duszenia, tak, że robotnicy, wystawieni na jego szkodliwe działanie, mogą zawczasu uniknąć poważniejszych stałych uszkodzeń, usuwając się lub uciekając jak najprędzej od źródła wydzielającego się gazu.

Stosowanie kwasu solnego w przemyśle grozi bezpieczeństwu zatrudnionych nietylko z powodu dymów chlorowodoru, lecz i od różnych związków, gazów, powstałych na skutek reakcyj chemicznych różnych materjałów z kwasem solnym. W przemyśle cynkowni-

czym, barwnikowym często zachodzą wypadki zatruć związkami arsenu, fosforu lub siarkowodoru, powstałemi z działania kwasu solnego na blachę żelazną, cynk lub różne związki organiczne.

Dokładne zaznajomienie się z własnościami kwasu solnego i warunkami pracy przy jego produkcji, szczególnie metodą t. zw. sulfatową, przeważnie u nas stosowaną, powinno oddać usługi przy pracy z kwasem solnym i w innych działach przemysłu.

Stan produkcji i stan zatrudnienia.

Fabryczna produkcja kwasu solnego datuje się od odkrycia fabrykacji sody przez Leblanca w latach siedemdziesiątych 18 wieku. Metoda Leblanca udoskonalona technicznie, utrzymuje się do dziś jeszcze jako główna, mimo, że od kilkudziesięciu lat sama fabrykacja sody odbywa się już niemal wyłącznie amonjakalną metodą Solvaya.

Na terenie Polski istnieje 11 zakładów przemysłowych, wytwarzających kwas solny, urządzonych przeważnie do produkcji według metody Leblanca lub też jej różnemi odmianami. Większość fabryk znajduje się na terenie Zagłębia Krakowsko-Śląsko-Dąbrowskiego. Pozatem istnieją fabryki kwasu solnego w ośrodkach przemysłu włókienniczego oraz w W. M. Gdańsku. W Wielkopolsce jest wytwórnia, otrzymująca kwas solny jako produkt uboczny.

Zakładów wytwarzających wyłącznie kwas solny, nie spotykamy. Produkcja ta stanowi zazwyczaj samodzielny oddział fabryczny większego zakładu chemicznego. W zakładach, w których produkcja kwasu solnego stanowi działalność podstawową, przerabia się

część na inne artykuły we własnym zakresie. W szczególności uwzględnia się fabrykację: chlorku cynkowego, soli glauberskiej krystalicznej, różnych siarczków i siarczanów, litoponów i t. p.

Założenie organizacyjne produkcji kwasu solnego opiera się dotychczas na dążeniu do największej ilościowo produkcji możliwie najtańszemi środkami. Powoduje to często nietylko zaniedbanie warunków higjeny ogólnej i zdrowotności oraz bezpieczeństwa pracy zatrudnionych, ale nawet niejednokrotnie sprzyja marnotrawieniu surowców i półproduktów.

Obecny stan gospodarczy odbił się na rozpiętości produkcji kwasu solnego, zmniejszając zapotrzebowanie, a utworzenie syndykatów ograniczyło produkcję. Przy normalnym ruchu przedsiębiorstw przemysłowych, produkcja wspomnianych 11 zakładów kwasu solnego nie wystarczała na pokrycie zapotrzebowania wewnętrznego tak, że musiano dość znaczne ilości kwasu solnego i jego pochodnych sprowadzać z zagranicy.

Wyrób kwasu solnego zatrudnia w Polsce około 800 robotników. Wahania w zatrudnieniu sięgają jednakże do 50% wzwyż i zależą od zapotrzebowania i konjunktur w przemyśle. Obecny stan wytwórczości w tej dziedzinie nie daje pełnego obrazu możliwości produkcyjnych, istniejących w Polsce fabryk kwasu solnego.

Ze względu na stosowany przy wyrobie kwasu solnego system produkcji ciągłej, kobiety są zatrudniane wyłącznie do prac dorywczych i pomocniczych.

W myśl rozporządzenia Min. Pr. i Op. Społecz., z dnia 20 lipca 1925 roku, praca młodocianych i kobiet jest wzbroniona w przemyśle kwasu solnego.

Próba zestawień statystycznych.

Pracowników zatrudnionych przy fabrykacji kwasu solnego można podzielić, ze względu na bezpieczeństwo pracy, na dwie zasadnicze kategorje:

1) pracownicy, stykający się bezpośrednio z produkcją, do których zalicza się obsługujących aparaturę, palaczy, zatrudnionych przy przygotowywaniu materjałów surowcowych, przy transporcie i magazynowaniu produktów i półproduktów,

2) pracownicy, zatrudnieni przy transporcie materjałów surowcowych i ich magazynowaniu, przy utrzymywaniu instalacyj ogólnych, zatrudnieni w warsztatach pomocniczych, przy obsłudze środków komunikacyjnych, dozorcy oraz robotnicy podwórzowi.

Każda z tych grup, ze względu na bezpieczeństwo i higjenę pracy, znajduje się w odmiennych warunkach. Ze statystyki chorób i wypadków w przemyśle kwasu solnego w okresie lat 1882—1903 w Niemczech wynika, że przeciętnie rocznie na 100 robotników pierwszej kategorji przypadało chorób: [1]).

choroby organów oddechowych	choroby organów trawienia	reumatyzm i podobne	oparzenia	inne uszkodzenia
14,9	22,6	20,2	4,2	9,1

Też same uszkodzenia dla drugiej kategorji wynoszą:

8,8	12,3	11,7	1,0	17,7

Równocześnie należy podkreślić, że w roku 1924 specjalna Komisja, powołana w Niemczech dla zbadania

---

[1]) Dr. F. Syrup. Handbuch des Arbeiterschutzes und der Betriebssicherheit. Berlin 1926.

warunków pracy w przemyśle kwasów mineralnych, stwierdziła zupełnie zadawalający stan bezpieczeństwa w fabrykach kwasu solnego i nie notuje nieszczęśliwych wypadków. Stwierdzono tylko sporadyczne zachorzenia w poszczególnych działach produkcji, jak martwica zębów, nadmierne wychudzenie, reumatyzm.

Tak znaczna poprawa stosunków w niemieckim przemyśle kwasu solnego tłómaczy się szerokiem zastosowaniem automatyzacji aparatury, miejscową stałą opieką lekarzy oraz uregulowaniem warunków bezpieczeństwa pracy specjalnemi przepisami przemysłowo-policyjnemi (G. O. § 16—25 i G. O. część III i IV, traktujące wogóle o bezpieczeństwie pracy).

W naszych warunkach nie da się zestawić podobnej statystyki ze względu na brak danych w instytucjach ubezpieczeń społecznych, dotyczących chorób zawodowych, oraz w związku z uwzględnianiem w statystykach tylko wypadków odszkodowanych.

Warunki bezpieczeństwa i higjeny pracy przedstawiają się w dziale produkcji kwasu solnego kilkakrotnie gorzej, niż w innych dziedzinach przemysłu chemicznego. W braku danych, dotyczących częstotliwości i ważkości wypadków podajemy następującą próbę ubezpieczonych.

Liczba wszystkich wypadków przy pracy, według zestawienia [1]) za rok 1928, wynosi 0,25% ogólnej liczby ubezpieczonych.

Z zestawienia Zakładu Ubezpieczeń od wypadków we Lwowie wynika, że w przemyśle chemicznym w roku 1928 — wypadków odszkodowanych było 203, czyli około 0,6% liczby ubezpieczonych.

---

[1]) Rocznik Ubezpieczeń Społecznych r. 1928.

W tymże czasie w Zagłębiu Dąbrowskiem na około 200 osób, zatrudnionych w przemyśle kwasu solnego w 3 zakładach, przypada 6 wypadków, co czyni 3% w stosunku do liczby ubezpieczonych.

Wynikałoby z tego, że w dziale produkcji kwasu solnego nieszczęśliwe wypadki wyrażają się liczbą pięciokrotnie wyższą, niż przeciętnie w przemyśle chemicznym wogóle, a w stosunku do przeciętnej ogólnej zatrudnionych w przemyśle i rolnictwie stanowiłyby liczbę 12 razy wyższą.

Drugą próbę uzyskania bliższych danych o przyczynach wypadków w produkcji kwasów stanowi tablica (str 10), przygotowana specjalnie przez Zakład Ubezpieczenia od Wypadków we Lwowie za okres 4-o letni. Zakład ten uwzględnia tylko te wypadki, które spowodowały niezdolność dłuższą niż 4 tygodnie i oczywiście nie uwzględnia schorzeń, powstałych pod wpływem ciągłego a nie nagłego działania szkodliwych czynników. Podane kategorje przyczyn są uzgodnione z podziałem proponowanym przez Międzynarodowe Biuro Pracy.

Analogiczne badania Zakładu Ubezpieczeń od Wypadków w Król. Hucie stwierdzają w tym samym okresie czasu w przedsiębiorstwach rejestrowanych w tym Zakładzie 9 wypadków, w tej liczbie 3 wypadki śmiertelne. Zaznaczyć należy, że Zakład śląski uwzględnia tylko te wypadki, które spowodowały niezdolność do pracy dłuższą niż 13 tygodni.

Dla uzyskania właściwych danych, dotyczących wypadków i chorób zawodowych w przemyśle chemicznym, konieczna byłaby reforma statystyki kas chorych.

Zakład Ubezpieczeń od Wypadków
we Lwowie.

Statystyka wypadków wedle przyczyn w przedsiębiorstwach produkujących kwas solny i octowy.

Za okres 1926 — 1929.

Przyczyna wypadku:	Rodzaj renty:			Razem
	P.	S.	+	
Maszyny napędowe i pędnie	1	—	—	1
„ podnośniki	2	1	—	3
Maszyny do obróbki metali	1	—	—	1
„ przem. chemicznego	1	—	—	1
Transport: koleje parowe	2	—	—	2
„ Samochody	—	1	—	1
„ Wózki na szynach	2	—	—	2
Materjały gorące i żrące	10	4	—	14
Prąd elektryczny sztuczny	1	—	—	1
Pioruny (w drodze z pracy)	—	—	1	1
Upadek z rusztowań i wzniesień	—	2	—	2
Nastąpienie na przedmioty lub uderzenie się o nie	—	1	—	1
Spadnięcie przedmiotów	3	—	1	4
Osunięcie się mas i przedmiotów składanych	—	—	1	1
Praca ręczna bez przyrządów mechan. (noszenie, ładowanie)	3	3	—	6
Zwierzęta pociągowe	1	—	—	1
Odpryski przy ręcznej obróbce	—	2	—	2
Inne przyczyny	1	—	—	1
Razem	28	14	3	45

„P" — oznacza rentę przemijającą, „S" — wypadek o rencie stałej, „+" — wypadek śmiertelny.

Metody produkcji.

Ze względu na ścisły związek bezpieczeństwa i higjeny pracy z metodami produkcji, omiawiamy całokształt tych spraw według poszczególnych metod.

W naszem państwie stosuje się następujące metody wyrobu kwasu solnego:

I. Rozkład soli kuchennej kwasem siarkowym w piecach t. zw. sulfatowych Leblanca, na sulfat, czyli siarczan sodu, (sól glauberską kalcynowaną) i chlorowodór, który drogą kondensacji daje kwas solny.

II. Rozkład soli kuchennej kwasem siarkowym w sposób ciągły na bisulfat, czyli kwaśny siarczan sodu (preparat winny) i chlorowodór.

III. Rozkład bisulfatu i soli kuchennej na sulfat (siarczan sodu) i chlorowodór.

IV. Fabrykacja syntetycznego kwasu solnego z wodoru i chloru (w Polsce w przygotowaniu).

V. Fabrykacja kwasu solnego, jako produktu ubocznego.

Inne znane i stosowane zagranicą metody nie zostały omówione, jako nieposiadające widoków zastosowania u nas.

Opisując techniczną stronę procesów wytwórczych, ograniczamy się do podawania tylko tych wiadomości, które są niezbędne do zorjentowania się w całokształcie produkcji i wyjaśnienia warunków pracy w poszczególnych fazach wytwórczości.

W sposób najbardziej wyczerpujący traktujemy opis warunków pracy przy produkcji kwasu solnego metodą Leblanca, ponieważ metodą tą wytwarza się

w Polsce największą ilość kwasu solnego. Przy zastosowaniu tej metody, polegającej na wyrobie kwasu solnego jednocześnie z wytwarzaniem sulfatu w piecach muflowych (sulfatowych) warunki pracy są najcięższe.

Przy omawianiu innych metod zwrócimy uwagę jedynie na szczegóły najbardziej charakterystyczne.

ROZDZIAŁ I.

Warunki pracy przy wytwarzaniu kwasu solnego metodą Leblanca (sulfatową).

Skażanie soli kuchennej. Środki ochronne. Rozbijanie kruchów i mielenie soli kuchennej. Środki ochronne. Transport i przechowywanie surowców. Środki i urządzenia ochronne. Czynności przy piecu sulfatowym. Retorta i jej załadowanie. Urządzenia ochronne. Przepychanie masy reakcyjnej. Środki ochronne. Mufla i przerzucanie sulfatu. Ogrzewanie pieca.

Najstarszym sposobem wytwarzania kwasu solnego jest t. zw. metoda Leblanca. Służyła ona początkowo do wytwarzania soli glauberskiej, jako pierwotnie niezbędnego półproduktu do wyrobu sody. Chlorowodoru, który się przytem wytwarzał nie zużytkowywano; uchodził on w powietrze, niszcząc roślinność okolicy, budynki i wszystko, co się nie oparło jego niszczycielskiemu działaniu.

Aby rozcieńczyć w powietrzu i rozproszyć na większe przestrzenie uchodzący chlorowodór, zaczęto budować zczasem wysokie kominy, dochodzące do 150 metrów wysokości.

Wskutek powstania i wzrostu zapotrzebowania na kwas solny, wynaleziono sposoby kondensacji chloro-

wodoru. W związku z tem w Anglji wydano w roku 1863 prawo, znane pod nazwą Alkali act, nakazujące kondensowanie, ze względów higjenicznych, conajmniej 95% chlorowodoru, powstałego z rozkładu soli kuchennej.

W następstwie tego poddano badaniu gazy kominowe i ujęto sposób kontroli w szczegółowe przepisy, zamieszczne w rocznikach „Inspector of Alkali" (r. 1869).

Metoda Leblanca stanowi zwrot w dziedzinie technologji chemicznej. Od niej datuje się ogromny rozkwit chemji technicznej.

Przez stworzenie możliwości fabrycznej produkcji sody i zastąpienie nią drogiego, otrzymywanego dotychczas z popiołów roślinnych potażu, zostały otwarte szerokie możliwości potanienia i udoskonalenia metod w produkcji mydła, szkła, w metalurgji, włókiennictwie, papiernictwie i t. d.

Obecnie metoda Leblanca służy niemal wyłącznie do fabrykacji kwasu solnego. Natomiast sodę produkuje się już oddawna metodą amonjakalną Solvaya.

Surowce do fabrykacji metodą Leblanca stanowią:

1) sól kuchenna,
2) stężony kwas siarkowy 60°Bé.

Sól kuchenną z kopalń otrzymują fabryki w stanie mielonym lub w łomach (kruchach). Odpowiedniejszą i częściej używaną jest sól w łomach ze względu na wyższy procent zawartości chlorku sodu, a także ze względu na większą czystość. Wielkość brył dochodzi do 100 kg.

Transporty soli otrzymują fabryki wagonowo pod węzłem podatku akcyzowego, od którego byłaby ona

wolna, jeśliby nadchodziła do fabryki już w stanie skażonym. W związku z tem sól ta, po nadejściu do fabryki, ulega skażeniu pod kontrolą urzędów akcyzowych.

Skażanie soli kuchennej.

Skażanie odbywa się za pomocą kwasu siarkowego, soli glauberskiej lub bisulfatu bezpośrednio po wyładowaniu soli do magazynów fabrycznych.

Skażanie soli w łomach odbywa się najczęściej za pomocą kwasu siarkowego przez polewanie wyładowywanych partyj soli w magazynie.

Przepisy akcyzowe nie ustalają kategorycznych norm skażania soli i zdarza się, że władze akcyzowe, pod dozorem których odbywa się skażanie, żądają stosowania stężonego kwasu siarkowego; żądanie podobne uzasadniane bywa tem, żeby sól kuchenna (w najwyższym gatunku do tej fabrykacji dostarczana) nie mogła być zużyta w stanie nieskażonym na inne cele, niż jest przeznaczona. Przy takim sposobie skażania, wytwarza się tak wielka ilość gazowego chlorowodoru, że uniemożliwia pracę w magazynie.

Chlorowodór i rozpryskujący się kwas siarkowy przedstawiają dla pracujących poważne niebezpieczeństwo wskutek wywoływania oparzeń, atakowania oczu, przewodów oddechowych i pokarmowych oraz niszczenia odzieży i obuwia. Pozatem wydzielające się gazy atakują wszelkie rurociągi i przewodniki instalacyjne w pomieszczeniach magazynowych, a nawet tynki murów, okucia drzwi i okien i t. p.

W związku z tem powstają dalsze niebezpieczeństwa wypadków: jak np. krótkie spięcia w przewodach elektrycznych, odpryskiwania tynków i t. p.

Do skażania soli używa się w praktyce 0,5% kwasu siarkowego, co w rzeczywistości nie pozwala na dokładne skażenie soli w łomach, a jednak dla pracowników i otoczenia przedstawia poważne niebezpieczeństwo, jeżeli się przyjmie, że jedna fabryka przerabia conajmniej 100.000 kg. soli miesięcznie. Ten sposób skażania soli jest już obecnie zarzucany i zastępowany sposobami łatwiejszemi i bezpieczniejszemi.

Bardziej nowoczesnym sposobem skażania soli w łomach jest posypywanie łomu mielonym bisulfatem, zawierającym od 30% kwasu siarkowego, a następnie polewanie surowym kwasem solnym, gdyż suchy bisulfat zbyt wolno reaguje z solą.

Ten sposób skażania nie powoduje gwałtownego wytwarzania gazów, jak w pierwszej metodzie skażania, wskutek tego, że bisulfat jest artykułem higroskopijnym i działa stopniowo a równie skutecznie, na sól kuchenną. Dlatego sposób ten jest mniej szkodliwy dla pracowników i otoczenia. Niecznaczne ilości gazów, powstające przy powolnym procesie przenikania soli bisulfatem, z łatwością i bez szkody dla otoczenia ulatniają się przez otwory magazynowe.

Mimo to urządzenia instalacyjne i tynki magazynu są narażone na uszkodzenia, aczkolwiek w mniejszym stopniu, jak przy skażaniu kwasem siarkowym.

W wypadkach otrzymywania przez fabrykę soli mielonej uzyskuje się zupełnie dokładną i nieszkodliwą dla zatrudnionych i otoczenia denaturację przez zmieszanie z mieloną solą glauberską w stosunku 3% conajmniej. Ten sposób denaturacji nie wymaga żadnych środków ochronnych, z wyjątkiem ubrań wełnianych, które jedynie powinny być stosowane w fabrykach kwasu solnego, gdyż pary kwasu solnego bardzo szybko niszczą materjały ba-

wełniane, o czem szczegółowiej jest mowa w rozdziale, traktującym o środkach ochrony indywidualnej

Środki ochronne.

Fabryki, skażające sól przez polewanie kwasem siarkowym, powinny stosować następujące środki ochronne:

a) planowe rozłożenie transportów soli w ten sposób, ażeby skażeniu nie poddawano większych ilości soli naraz,

b) zaopatrzenie w maski gazowe robotników, zatrudnionych przy rozładunku i skażaniu, (str. 107), lub conajmniej w okulary ochronne i wilgotną gąbkę do ust.

Należy wyjaśnić, że używanie maski przeciwgazowej przy fabrykacji kwasu solnego powinno być nakazane w tych oddziałach i szczególnie przy tych czynnościach, w czasie których robotnicy z własnej woli dla ochrony zdrowia zakładają na nos i usta gąbki, chustki lub zwykłe szmaty. W dalszym opisie przebiegu fabrykacji podane są wszystkie wypadki, przy których ochronę zdrowia stanowi maska. Aczkolwiek ogólna atmosfera w fabrykach kwasu solnego jest przesycona parami kwasów i na to niema innych środków, prócz dążności do zmiany sposobów fabrykacji na najbardziej higjeniczne, to jednak najcięższe czynności przy fabrykacji są krótkotrwałe, powtarzają się perjodycznie, a zatem użycie maski do czynności trwającej jednorazowo od 10 do 15 minut nie jest i nie może być uciążliwe. Jeżeli robotnik otrzyma maskę, chętnie będzie ją zakładał i porzuci dotychczas używane szmaty i chustki.

c) zaopatrzenie zatrudnionych pracowników w skórzane ochraniacze rąk i w ubrania ochronne (z materjału wełnianego (str. 109).

d) zapewnienie jak najlepszego przewiewu w magazynie (otwarte naprzestrzał drzwi i okna),

e) oddzielenie magazynu od innych pomieszczeń.

Rozbijanie kruchów i mielenie soli kuchennej.

Drugą fazę produkcji stanowi przygotowywanie łomów soli do mielenia. Ze względu na wielkość brył stosuje się ręczne rozbijanie skażonych brył soli na kruchy zdatne do mielenia. Rozbijanie odbywa się kilofami lub młotami w magazynie.

Przedstawia ono niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia oczu lub odkrytych części ciała robotników odpryskami. W tej fazie należy stosować okulary i rękawice ochronne (str. 109).

Trzecią fazę produkcji stanowi mielenie soli. Stosuje się tu młynki o napędzie mechanicznym, albo z transmisji ogólnej, o ile taka znajduje się w pobliżu, lub z oddzielnego motoru elektrycznego.

Stosuje się zasadniczo dwa rodzaje młynków, a mianowicie kulowe lub krzyżowe. Pierwsze są regulowane za pomocą sit, drugie za pomocą zestawienia rusztów, w celu otrzymania odpowiedniej wielkości ziarn soli. Podawanie soli (kruchów) do młynka odbywa się za pomocą transporterów lub ręcznie. Obsługa młynka polega na pilnowaniu ruchu, dorzucaniu soli do młynka, i odbiorze zmielonej soli do (oddzielnego zazwyczaj) magazynu.

Okres pracy zależny jest od rozmiarów produkcji kwasu solnego i wydajności młynka. Ze względu na to,

że do dalszej produkcji wymagane jest niezbyt regularne ziarno, zazwyczaj stosuje się młynki krzyżowe. System ten jest wydajniejszy, niż kulowy.

Niebezpieczeństwo w tej fazie pochodzi z rozkurzu soli mielonej, a przy młynkach krzyżowych i z możliwości uszkodzeń rozpryskami wrzuconej do leja soli. Pozatem możliwe są wypadki uszkodzeń, jak wogóle przy urządzeniach mechanicznych, (porwanie lub uderzenie przez pas, zgniecenie trybami).

Zazwyczaj młynki znajdują się w ubikacjach magazynowych lub bezpośrednio z niemi sąsiadujących. Jeżeli młynek znajduje się w pomieszczeniu magazynowem, w którem odbywa się skażanie, wówczas uwagi, odnoszące się do pierwszej fazy produkcji, stosują się również do warunków pracy przy młynku, niezależnie od możliwości wypadków, jakie stwarza sama operacja mielenia.

Środki ochronne.

W tej fazie powinny być stosowane następujące środki ochronne:

a) urządzenie specjalnej wyciągowej wentylacji, chroniącej obsługę przed rozkurzem;

urządzenie to polega na tem, że młynek powinien być otoczony szczelną osłoną, od której wyprowadzone są wyciągi ssące pył i kurz na zewnątrz budynku,

b) okulary i rękawice ochronne,

c) wełniane ubranie ochronne, o ile młynek znajduje się w ubikacji magazynowej, względnie płaszcz ochronny zwykły, o ile młynek znajduje się w oddzielnej ubikacji,

d) zabezpieczenie ochronne pasa i trybów młynka.

Transport i przechowywanie surowców.

Oddzielnego omówienia wymaga również transport materjałów do magazynu i transport wewnętrzny do młynków, a także transport zmielonej soli.

Nasze fabryki posługują się przeważnie wózkami na szynach lub taczkami ręcznemi. Nie posiadają one urządzeń, pozwalających na mechaniczny rozładunek wagonów.

Tak samo i transport wewnętrzny odbywa się ręcznie, tembardziej, że ze względu na działanie kwasów i soli urządzenia mechaniczne (transportery) ulegają ciągłym uszkodzeniom.

Transport nastręcza możliwości wypadków, które zachodzą we wszystkich gałęziach produkcji przy przesuwaniu materjałów ciężkich i zajmujących stosunkowo dużą objętość.

Specjalne niebezpieczeństwo przedstawia transport i magazynowanie kwasu siarkowego, stanowiącego drugi surowiec w fabrykacji kwasu solnego. Surowiec ten zużywa fabryka w ilości 120 do 180% przerabianej soli.

Sprowadza się go w żelaznych cysternach wagonowych i spuszcza, względnie przepompowuje do własnych zbiorników lub cystern żelaznych. Zbiorniki kwasu siarkowego znajdują się zazwyczaj na otwartem powietrzu. Z tych zbiorników przy pomocy przetłoczników powietrznych lub pomp przesyła się je do produkcji rurociągami (ołowianemi).

Do skażenia pobiera się kwas siarkowy w specjalnych naczyniach szklanych, kamionkowych lub nawet żelaznych i przenosi lub przewozi do magazynu.

Przy transporcie kwasu siarkowego istnieje niebezpieczeństwo oparzenia lub przepalenia

odzieży i obuwia i t. p. Niebezpieczeństwo to grozi w szczególności przy spuszczaniu kwasu z cystern, przetłaczaniu powietrznem, przenoszeniu oraz przy czyszczeniu zbiorników, wreszcie, jak już było wspomniane, przy polewaniu soli w denaturacji.

Należy również szczególną uwagę zwrócić na szczelność zbiorników, ponieważ wyciekający wolno kwas siarkowy (często przy tak wielkich masach nie da się wyciekania zauważyć) tworzy w zetknięciu z substancjami organicznemi niebezpieczne trujące i palne związki, groźne nawet i dla odleglejszego sąsiedztwa. W ten sposób przed paru laty w jednej z fabryk wyciekający kwas siarkowy utworzył w miejskim przewodzie kanalizacyjnym gazy trujące, które spowodowały śmierć człowieka w domu poza obrębem fabryki. Głośną też była przed dwoma laty sprawa zatrucia rzeki na znacznej przestrzeni przez spłynięcie do niej z uszkodzonego zbiornika kilkunastu ton kwasu siarkowego. Świadczy to o rozmiarach niebezpieczeństwa, grożącego otoczeniu przy nieodpowiednim transporcie i magazynowaniu kwasu siarkowego.

Czyszczenie zbiorników, w których przechowuje się kwas siarkowy, jest czynnością wykonywaną perjodycznie. Należy ona do bardziej szkodliwych i polega na usuwaniu szlamu kwaśnego, jaki z biegiem czasu zbiera się w zbiornikach. Wykonywanie tego bez użycia maski przeciwgazowej jest niedopuszczalne. Szczególnie niebezpieczne jest usuwanie szlamu ze zbiorników żelaznych, a nawet wyłożonych ołowiem. Gdy zachodzi konieczność wymycia takiego zbiornika przy pomocy wody, tworzą się wówczas warunki do powstawania trujących gazów, pochodzących z arsenu zawartego w szlamie i z reakcji rozcieńczonego wodą kwasu na żelazne części zbiornika.

Środki i urządzenia ochronne.

Do środków ochronnych należy zaliczyć:

a) używanie do manipulacji przy kwasie siarkowym specjalnie wykwalifikowanych, odznaczających się wysokiem poczuciem odpowiedzialności, pracowników,

b) częsta i dokładna kontrola nad szczelnością i zabezpieczeniem zbiorników i urządzeń przy zbiornikach, jak: włazy, krany, przetłoczniki i rurociągi,

c) płaszcze ochronne dla pracowników, okulary i rękawice kwasoodporne gumowe, (str. 109 p. 5a, 2b, 3a).

d) w miejscach, gdzie może się znajdować rozlany kwas siarkowy (w magazynie skażania) robotnicy powinni być zaopatrzeni w drewniane trepy.

Urządzenie magazynów, gdzie przechowuje się i skaża sól, jak również i tych pomieszczeń, w których następuje bezpośrednie wydzielanie się par kwasu solnego, powinno odpowiadać następującym warunkom:

1) ściany powinny być z mocno wypalonej cegły, gładko fugowanej, lub pokryte tynkiem, z zaprawą cementowo-asfaltową,

2) otwory okienne i drzwiowe powinny być umieszczone naprzestrzał,

3) instalacja elektryczna powinna być hermetyczna, a przewodniki izolowane gumą, rozmieszczone na wysokich, szeroko rozstawionych izolatorkach,

4) instalacja ogrzewalna, jak również instalacja elektryczna powinna podlegać ciągłemu, stałemu nadzorowi i konserwacji przez fachowego pracownika, którego zadaniem jest ciągłe czyszczenie, lakierowanie, smołowanie i t. p. przewodów instalacyjnych,

5) podłogi powinny być urządzone na podkładzie betonowym, asfaltowane lub ułożone z cegieł na kant,

6) w miejscach przejść oraz stałych stanowisk robotników powinny być ustawione kładki lub kraty drewniane, chroniące od poślizgnięć i bezpośredniego zetknięcia z wilgocią.

Czynności przy piecu sulfatowym.

Z punktu widzenia procesów produkcyjnych i sposobów obsługi aparatury można podzielić właściwą fabrykację na dwie zasadnicze grupy procesów przetwórczych, (p. str. 24, Schemat fabrykacji kwasu solnego metodą sulfatową).

Pierwsza grupa obejmuje wszystkie fazy produkcji do momentu kondensacji chlorowodoru, różne przy poszczególnych metodach fabrykacji.

Druga grupa obejmuje procesy przetwórcze od momentu kondensacji, wspólne w zasadzie dla wszystkich wymienionych metod fabrykacji kwasu solnego.

W metodzie leblankowskiej na pierwszą grupę procesów przypadają następujące fazy:

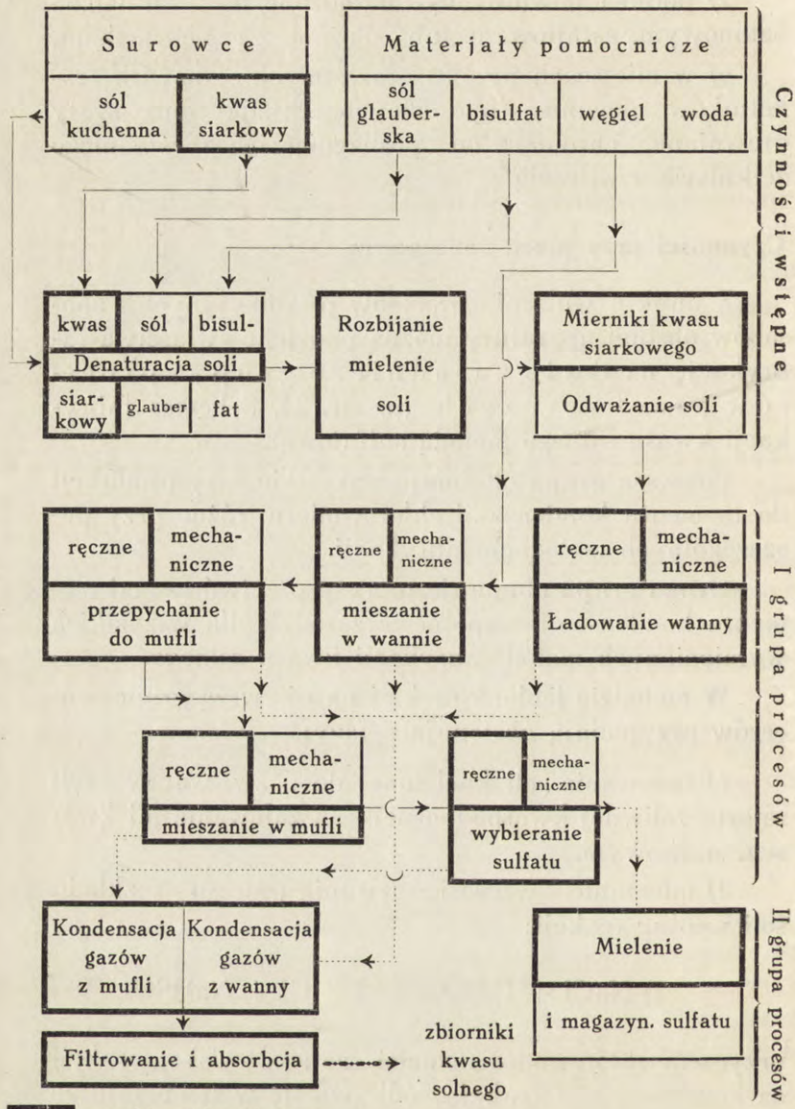
1) ładowanie soli kuchennej do t. zw. wanny czyli retorty żeliwnej kwasoodpornej — i zalewanie jej kwasem siarkowym,

2) mieszanie, w czasie trwania procesu rozkładu soli według reakcji:

$$\text{I)}\ NaCl + H_2SO_4 = \uparrow HCl + NaHSO_4,$$

przyczem chlorowodór uchodzi ze środowiska reakcji na kondensacje. Reakcja odbywa się w temperaturze około 200°C, uzyskiwanej przez podgrzewanie wanny.

SCHEMAT FABRYKACJI KWASU SOLNEGO METODĄ SULFATOWĄ



punkty niebezpieczne.
kierunek cyrkulacji gazów.
kierunek przepływu kwasu solnego.

3) przepychanie napół stałej masy z wanny do mufli.

4) przerzucanie tej masy i rozkład dalszy masy w mufli w temperaturze czerwonego żarzenia; reakcja zachodzi według wzoru:

$$\text{II)}\ NaHSO_4 + NaCl = \uparrow HCl + Na_2SO_4,$$

przyczem powstały i w tej reakcji chlorowodór uchodzi na kondensację, a sól glauberską (sulfat) wybiera się, jako gotowy produkt.

Retorta i jej załadowanie.

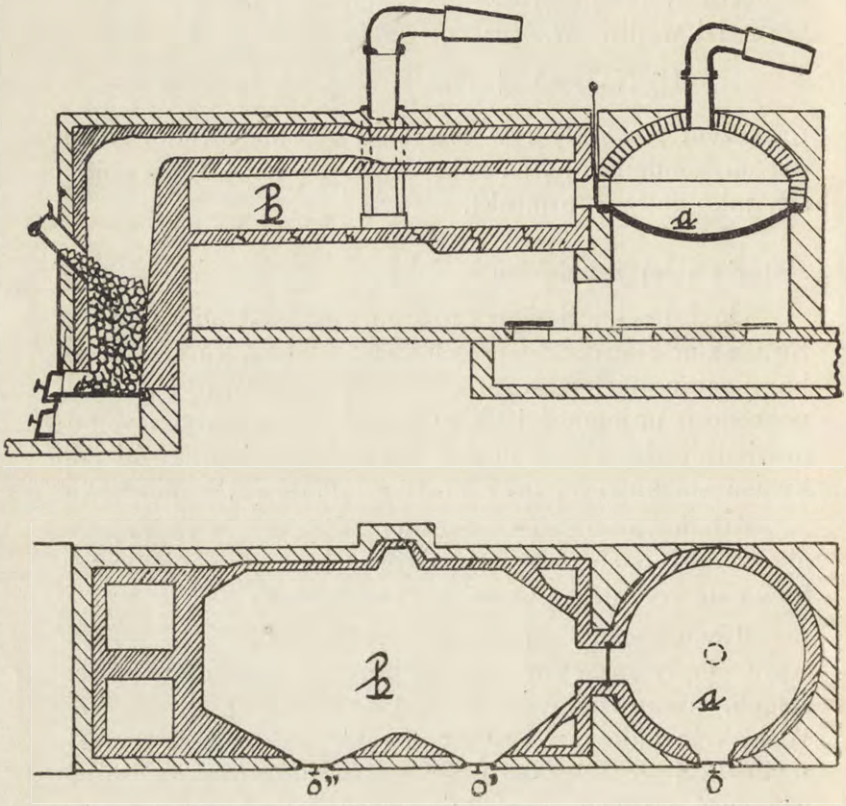
Do fabrykacji w tej grupie procesów służy aparatura, składająca się z trzech części, połączonych ze sobą, a mianowicie: wanny (retorty) z żeliwa kwasoodpornego o pojemności około 1000 l., zaopatrzonej w odpowiednie drzwiczki do ładowania soli i przewód do kwasu siarkowego, oraz mufli szamotowej i paleniska.

Załadowanie soli do wanny odbywa się perjodycznie w odstępach około 2 godzinnych. Ładowanie to odbywa się ręcznie łopatami w ilości 200 do 400 kg. soli.

Równocześnie zalewa się wannę kwasem siarkowym, dopływającym ze specjalnego miernika w ilościach, odpowiadających załadowywanej ilości soli. W trakcie ładowania przez otwarte drzwiczki (rys. 1), wydostają się większe ilości gazu chlorowodoru, mimo urządzeń ssących, względnie tłoczących chlorowodór na aparaturę kondensacyjną, i atakują ostro pracowników, ładujących sól do wanny.

Urządzenia ochronne.

Do urządzeń ochronnych przy czynności ładowania wanny należą:



Rys. 1. Przekroje pieca sulfatowego. (w/g Th. Meyera).

a — wanna (retorta), b — mufla, o — otwór roboczy przy wannie, o′ i o″ — komory chłodnicze i otwory robocze przy mufli.

1) przyśpieszenie czynności ładowania przez dodanie drugiego pracownika na czas ładowania,

2) bezwzględne zaopatrzenie pracowników w maski gazowe, temwięcej, że czynność ładowania trwa krótko i powtarza się perjodycznie (str. 107 p. 1a),

3) zaopatrzenie pracowników w gumowe rękawice (str. 109 p. 3a i c) lub przynajmniej dostarczenie tłuszczu do obfitego smarowania rąk,

4) ubranie ochronne z materjału wełnianego.

Najlepszem rozwiązaniem sprawy jest stosowanie mechanicznego ładowania i mieszania soli w wannie.

Urządzeń takich używa się zagranicą. U nas niektóre fabryki stosują częściową mechaniczną obsługę wanny za pomocą ślimacznicy lub podobnych urządzeń. W tym wypadku odpada niebezpieczeństwo wydobywania się chlorowodoru z wanny nazewnątrz w czasie ładowania. Urządzenia do mechanicznego ładowania soli są kosztowne, szybko ulegają zniszczeniu i z tego powodu niechętnie są stosowane. Mieszanie ładunku w wannie odbywa się w czasie ładowania i kilkakrotnie w czasie trwania reakcji i nie przedstawia niebezpieczeństwa, o ile otwór jest należycie uszczelniony, a urządzenie ssące względnie tłoczące gaz na kondensację, działa sprawnie. W przeciwnym wypadku gaz uderza na zewnątrz wanny, narażając robotnika na niebezpieczeństwo, jak przy ładowaniu ręcznem wanny. Wówczas potrzebne są środki ochronne takie same, jak przy ręcznem ładowaniu.

Przepychanie masy reakcyjnej.

Najcięższą i najbardziej szkodliwą dla zatrudnionych pracowników czynnością jest przepy-

chanie masy reakcyjnej z wanny do mufli. Czynność ta, wykonywana przez robotników ręcznie za pomocą długich kilkumetrowych grac żelaznych, wymaga pracy przy otwartych drzwiczkach wanny i zasuwach mufli. W czasie tej pracy wydzielający się z masy chlorowodór oraz tlenki siarki i inne gorące gazy rozkładu atakują silnie robotników. Wykonywanie przepychania w tych warunkach jest niemożliwe bez masek ochronnych. Robotnicy zazwyczaj zastępują je zwilżoną gąbką lub chustką trzymaną w ustach, która częściowo pochłania zawarty w powietrzu chlorowodór. Odbywa się to jednak ze znacznym uszczerbkiem zdrowia, ponieważ środki te nie działają dostatecznie zabezpieczająco.

Środki ochronne.

Jako środki ochronne należałoby w tym dziale stosować:

a) dobre wyszkolenie pracowników, zwłaszcza w kierunku uświadomienia o szkodliwości działania chlorowodoru oraz w kierunku możliwie najszybszego wykonywania tej czynności,

b) zaopatrzenie pracowników w maski ochronne, (str. 107 p. 1a), w ochraniacze na ręce (str. 109 p. 3c) i w wełniane ubrania,

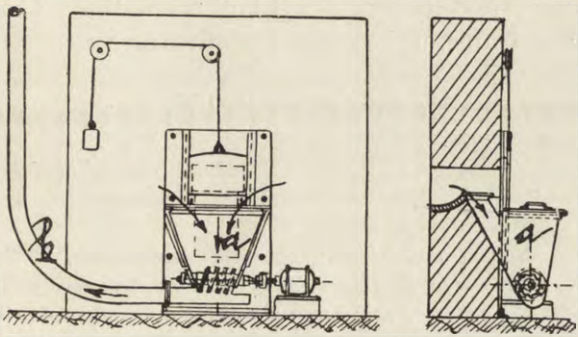
c) kontrola szczelności drzwiczek i otworów na grace, oraz kontrola sprawności działania urządzeń ssących, względnie tłoczących gaz z wanny i mufli.

Mufla i przerzucanie sulfatu.

Ostatnie fazy w tej grupie stanowią czynności przerzucania gorącej masy sulfatu w mufli i wybieranie tej masy do komór chłodniczych.

Warunki bezpieczeństwa przy tych czynnościach i środki ochronne są takie same, jak przy przepychaniu masy sulfatowej z wanny do mufli.

Pracownicy obsługują muflę i palenisko są narażeni na oparzenia i na częste zmiany temperatury, sprzyjające nabywaniu dolegliwości reumatycznych. Żar pieca muflowego i gorzki pył z wydobywanej do komór chłodniczych masy sulfatowej wywołuje pragnienie i potrzebę nadmiaru płynów, a tem samem choroby przewodów pokarmowych. W związku z tem staje się koniecznem dostarczanie pracownikom dobrej wody do picia.



Rys. 2. Widok nowoczesnej komory chłodniczej wraz z młynkiem. (Według F. Syrupa).

a — komora z młynkiem mielącym sulfat, b — rura ssąca gazy i zmielony sulfat z młynka.

W nowoczesnych fabrykach w Niemczech piece muflowe z ręczną obsługą są zaopatrzone w komory chłodnicze, posiadające urządzenia do rozdrabniania sulfatu, skąd zmielony sulfat zostaje mechanicznie wessany przez specjalną rurę, połączoną z urządzeniem kondensacyjnem, (rys. 2).

Dalszy postęp stanowią stosowane w Niemczech piece sulfatowe całkowicie zmechanizowane, podobne do urządzeń, opisanych przy fabrykacji kwasu solnego metodą trzecią (patrz rozdz. III, rys. 4).

W fabrykach polskich komory chłodnicze nie zawsze wystarczają do należytego ostudzenia gorącego sulfatu, w którym, czy to przez niedotrzymanie reakcji. czy to przez przeładowanie mufli, pozostaje znaczniejszy procent nieodciągniętych gazów rozkładu. Nawpół ostygły produkt transportuje się ręcznie i składa w magazynie. Praca ta jest niebezpieczna i szkodliwa dla robotników.

Poniżej podajemy przykład wypadku, który zaszedł przy transporcie gorącego sulfatu.

Odpis karty wypadkowej Nr.....

Rok wypadku: *1928.* Fabryka: *„C".*
Dzień tygodnia: *czwartek.* Oddział: *oddział produkcji kwasu solnego.*
Pora dnia: *7.20.*
Robotnik: *G. S.*
Rodzaj uszkodzenia: *oparzenie lewego oka.*
Opis wypadku: *przy oczyszczaniu elewatora odłamek zeschniętego siarczanu sodu uderzył w lewe oko.*

Ogrzewanie pieca.

Reakcje chemiczne, zachodzące w piecu sulfatowym, szczególnie w mufli, wymagają intensywnego ogrzewania. Ogrzewanie to może być urządzone w dwojaki sposób: albo na zwykłem palenisku z rusztami na węgiel, albo przy zastosowaniu gazu generatorowego lub półgeneratorowego.

Jeżeli jest zastosowane ogrzewanie pieca sulfatowego gazem generatorowym, wówczas zachodzić może niebezpieczeństwo wybuchu, w momencie rozpalania gazu w kanałach pieca. Szczególnie możli-

wość taka zachodzi przy fabrykacji, prowadzonej z częstemi przerwami, wywołanemi czy to uszkodzeniem aparatury, czy też brakiem zbytu, aczkolwiek produkcja kwasu metodą sulfatową jest wybitnie ciągła i winna być prowadzona z jak najrzadszemi przerwami.

Zabezpieczeniem od takich wypadków może być dobra organizacja techniczna i handlowa, nawzajem się uzupełniające w staraniach o usunięcie przerw w fabrykacji, a przedewszystkiem używanie do obsługi generatora specjalnie wykwalifikowanych robotników. Budynek, w którym znajduje się piec sulfatowy, powinien być wysoki na całej swej długości, w dachu powinien posiadać t. zw. latarnie powietrzne do należytego przewiewu. Wszystkie urządzenia powinny odpowiadać warunkom, wskazanym dla pomieszczeń magazynu soli, z wyjątkiem punktu 6 i częściowo p-ktu 4. Ogrzewanie budynku tego jest zbędne, gdyż sama praca odbywa się w warunkach, wymagających raczej intensywnego przewiewu, niż specjalnego ogrzewania.

ROZDZIAŁ II.

Warunki pracy przy fabrykacji kwasu solnego metodą bisulfatową.

Fazy produkcji. Zasilanie retorty w surowce. Zabezpieczenia. Rozdrabniacze bisulfatu. Środki ochronne. Ogrzewanie retorty. Środki ochronne.

Sposób fabrykacji tą metodą również polega na rozkładzie soli kuchennej stężonym kwasem siarkowym; otrzymuje się przy tej metodzie, oprócz kwasu solnego, jednak nie sól glauberską, lecz t. zw. bisulfat, czyli kwaśny siarczan sodu, mający też nazwę preparatu winnego. Bisulfat, znany jako uboczny produkt przy fabrykacji kwasu azotowego z saletry sodowej, był stosowany do przeróbki na sól glauberską. Po wojnie światowej nastąpiło ogromne ograniczenie produkcji kwasu azotowego stężonego, niezbędnego do fabrykacji materjałów wybuchowych. Niemcy, jako państwo, wytwarzające największe ilości materjałów wybuchowych, traktatem wersalskim zostały zmuszone do zaprzestania tej fabrykacji. Równocześnie rozwinęła się ogromnie produkcja syntetycznego kwasu azotowego, zużywanego głównie do fabrykacji sztucznych nawozów; produkcja ta tembardziej przyczyniła się do

ograniczenia fabrykacji stężonego kwasu azotowego z saletry sodowej, a tem samem i do zmniejszenia się ilości bisulfatu.

Zapotrzebowanie bisulfatu natomiast wzrosło, już nie ze względu na przeróbkę jego na sulfat, lecz jako pomocniczego produktu przy fabrykacji sztucznego jedwabiu, której olbrzymi rozwój wówczas się rozpoczął. Zaczęto więc fabrykować bisulfat, jako produkt główny, z soli kuchennej i kwasu siarkowego, a pozostający przytem kwas solny stał się właściwie produktem ubocznym.

Surowcami przy tej metodzie są również:

1) sól kuchenna,
2) stężony kwas siarkowy.

Własności tych surowców, czynności dokonywane przy nich, warunki pracy, środki bezpieczeństwa i t. d. są takie same, jak już opisane przy metodzie pierwszej.

Fazy produkcji.

Produkcję właściwą można podzielić na dwie grupy procesów przetwórczych, podobnie jak przy pierwszej metodzie.

Pierwszą grupę stanowią wszystkie fazy produkcji do momentu kondensacji, druga grupa obejmuje procesy kondensacji, filtrowania i absorbcji chlorowodoru.

Na pierwszą grupę procesów przypadają następujące fazy:

1) dostarczanie soli kuchennej i kwasu siarkowego do t. zw. retorty, czyli misy żeliwnej, w której powstaje bisulfat,

2) odbieranie wytworzonego bisulfatu z retorty do misek żelaznych lub do specjalnego urządzenia chłodniczego,

3) chłodzenie i rozdrabnianie bisulfatu,

4) ogrzewanie retorty.

Fabrykacja tą metodą różni się od pierwszej metody sulfatowej tem, że przy tej metodzie rozkład soli kuchennej kwasem siarkowym odbywa się zawsze sposobem ciągłym, podczas gdy przy metodzie leblankowskiej ładuje się poszczególnemi „charge'ami".

Aparatura do fabrykacji w tej grupie procesów składa się z 4 części, a mianowicie: urządzenia do nieprzerwanego dostarczania soli kuchennej i kwasu siarkowego, retorty z żeliwa kwaso i ognioodpornego, urządzenia odbierającego i chłodzącego bisulfat, wreszcie paleniska.

Zasilanie retorty w surowce.

Urządzenia do nieprzerwanego dopływu kwasu siarkowego i soli do retorty są zautomatyzowane i najczęściej pędzone za pomocą oddzielnego motorka elektrycznego.

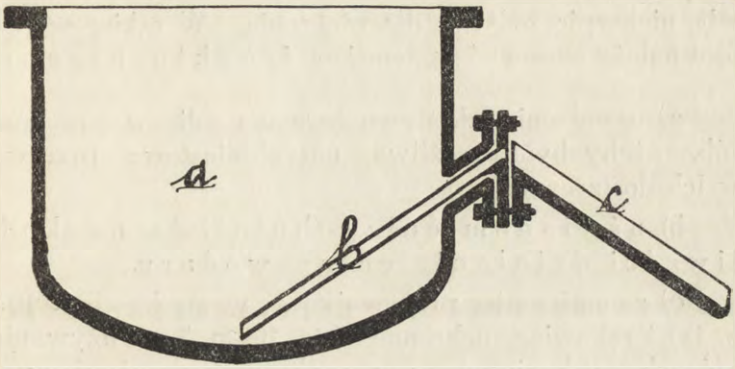
Przy manipulowaniu kwasem należy stosować wszystkie środki ochronne, wymienione w rozdziale 1 na str. 22.

Doprowadzane stale do wnętrza ogrzanej retorty kwas siarkowy i sól wchodzą w reakcję w masie roztopionego bisulfatu, wytwarzając stale świeży bisulfat, którego nadmiar wypływa z retorty nazewnątrz.

Reakcja chemiczna, zachodząca w retorcie bisulfatowej, odbywa się według równania:

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + \uparrow HCl,$$

jest więc podobna do reakcji, przebiegającej w wannie pieca sulfatowego, opisanej przy metodzie pierwszej fabrykacji kwasu solnego. Specjalna budowa retorty bisulfatowej z przelewem, sięgającym dna retorty,



Rys. 3. Przekrój retorty bisulfatowej.
a — retortą, b — rura przelewowa, c — rynienka.

i ściśle określone techniczne warunki pracy powodują stały nieprzerwany przebieg powyższej reakcji chemicznej.

Do tego celu służy specjalne urządzenie przelewowe wykonane tak, by roztopiony bisulfat w retorcie zajmował stale poziom około połowy wysokości retorty. Wydzielający się gazowy chlorowodór zostaje odessany, na urządzenia kondensacji przez stale funkcjonujący ekshaustor.

Bisulfat jest ciałem stałem, zawierającem 40% i więcej kwasu siarkowego.

Zabezpieczenia.

Przy tej fazie fabrykacji praca zatrudnionych nie przedstawia w zasadzie żadnego niebezpieczeństwa; zdarza się jednak przy wadliwie funkcjonującej instalacji ssącej, że wytwarzające się pary chlorowodoru wydostają się nazewnątrz i stanowią niebezpieczeństwo dla otoczenia. W takim wypadku należy stosować następujące środki ochronne:

a) urządzenie dopływu kwasu i soli w ten sposób, ażeby była możliwa natychmiastowa przerwa w ich dostarczaniu,

b) uświadomienie robotników o szkodliwości działania chlorowodoru,

c) zaopatrzenie pracowników w maski (str. 107 p. 1a) i rękawice ochronne (str. 109 p. 3a), używanie których jest konieczne w wypadku uszkodzenia się aparatury lub przerwy w jej działaniu, co często zachodzi.

Rozdrabniacze bisulfatu.

Następne fazy procesów stanowią odbieranie, chłodzenie i rozdrabnianie bisulfatu.

Do tego służą dwa sposoby:

1) specjalne urządzenia chłodnicze wraz z rozdrabniaczem automatycznym chłodzonego bisulfatu,

2) zwykłe miski żelazne, okrągłe lub innego kształtu, chłodzone naturalnym przewiewem.

Pierwsze urządzenie składa się zwykle z wanny żelaznej, do której spływa gorący bisulfat i z bębna żelaznego, obracającego się automatycznie na osi poziomej i zanurzonego w cieczy wanny. Bęben ten jest od

wewnątrz chłodzony wodą; bisulfat na powierzchni bębna się zestala i zostaje zeskrobany w postaci łusek za pomocą specjalnego noża, również pracującego automatycznie.

Bywają urządzenia mechaniczne chłodnicze, dające bisulfat pod postacią pereł, ziarn i t. p. Wówczas gorący bisulfat, wypływający z retorty, spływa na wirówkę, która jest tak urządzona, by rozrzucony bisulfat mógł być otrzymany pod postacią perełek. Ta faza produkcji, przy tak zmechanizowanem urządzeniu chłodniczem, nie przedstawia żadnego niebezpieczeństwa przy pracy.

Drugi sposób polega na podstawianiu, najczęściej ręcznem, pod rurę wypływową z retorty, misek, lub (tac) żelaznych, które po napełnieniu również ręcznie zostają odsuwane. Po ochłodzeniu naturalnem wybiera się z nich zastygły, zestalony bisulfat. Te czynności przy takim sposobie fabrykacji stanowią duże niebezpieczeństwo. Robotnik bowiem stale jest narażony na oparzenia w szczególności nóg. Oparzenia gorącym bisulfatem, zawierającym kwas siarkowy, są bardzo ciężkie.

Poniżej podajemy odpis karty wypadkowej, ilustrującej wypadek tej kategorji.

Odpis karty wypadkowej Nr.....

Rok wypadku: *1928.* Fabryka: *„G".*
Dzień tygodnia: *sobota.* Oddział: *rafinerja bisulfatu.*
Pora dnia: *3 rano.*

Robotnik: *N. A.*
Przebieg wypadku: *Wskutek skonstatowanej własnej nieostrożności robotnik wpadł koło godziny 3-ej nad ranem do tacy z roztopionym bisulfatem.*
Skutki wypadku: *oparzenie rąk i nóg.*

Środki ochronne.

W tej fazie procesu powinny być stosowane następujące środki ochronne:

a) wprowadzenie mechanicznego odbioru bisulfatu, wypływającego z retorty,

b) zaopatrzenie w dostateczną ilość misek tak, by przy wybieraniu z nich bisulfatu była możność należytego ostudzenia,

c) zaopatrzenie pracowników w ubrania wełniane, trepy, i okulary ochronne (str. 109 p. 2a). Te ostatnie są używane tylko w okresach wybijania bisulfatu i przesuwania misek.

Ogrzewanie retorty.

Sposoby ogrzewania mogą być dwojakie: zwykłe palenisko rusztowe albo opalanie generatorowe. To ostatnie nie przedstawia specjalnego niebezpieczeństwa; komory gazowe przy retorcie bisulfatowej są stosunkowo niewielkie, proste i niema tu trudności z rozpalaniem gazu, jak w komorach długich i złożonych mufli pieca sulfatowego.

Ogrzewanie z paleniska rusztowego wymaga intensywnej obsługi. Proces rozkładu w retorcie odbywa się w temperaturze około 300°C; nieprzerwany dopływ zimnego kwasu siarkowego i soli kuchennej (w ciągu doby, dochodzącej do wagonowej ilości) i stały odpływ gorącego bisulfatu powodują konieczność intensywnego ogrzewania. W celu uniknięcia konieczności dostarczania soli kuchennej zbyt wysoko i w celu łatwego odbioru bisulfatu — palenisko buduje się nisko.

W kotlinie paleniskowej dochodzi się do temperatury białego żaru, szczególnie, gdy dno retorty chronione jest izolacją z cegieł szamotowych, — od wewnątrz retorta jest narażona na działanie kwasów solnego i siarkowego i zmiany temperatury. — Praca odbywa się w warunkach szczególnego niebezpieczeństwa, istnieją bowiem możliwości zarówno przegryzienia wanny przez kwasy, jak i jej pęknięcia, w szczególności, gdy odlewy żeliwa nie dają gwarancji co do kwaso- i ognioodporności, a misa ma nieodpowiednią konstrukcję. (Tutaj należy podkreślić, że niektóre odlewnie żeliwa w Polsce wykonywują retorty bisulfatowe i misy sulfatowe, dorównujące trwałością wyrobom zagranicznym).

Robotnik narażony jest przy palenisku na niebezpieczeństwo oparzenia w razie pęknięcia lub uszkodzenia retorty.

Środki ochronne.

Środki ochronne, jakie powinny być w tej fazie stosowane, są następujące:

a) ogrzewanie za pomocą gazu generatorowego,

b) budowanie paleniska rusztowego w sposób, umożliwiający swobodne poruszanie się palacza,

c) zapewnienie kwaso- i ognio-odporności odlewu retorty.

Porównywując drugi sposób fabrykacji kwasu solnego z metodą leblankowską, stwierdza się znaczny postęp pod względem bezpieczeństwa i higjeny pracy.

Metoda ta, zasadniczo pozwala na całkowicie zautomatyzowaną pracę, czynności pracownika sprowadza niemal wyłącznie do dozoru nad sprawnością aparatury. Jeżeli powyżej opisane 4 fazy procesu są całkowicie zmechanizowane, wówczas praca, nie jest niebezpieczną.

ROZDZIAŁ III.

Warunki pracy przy wytwarzaniu kwasu solnego innemi metodami.

Mieszanie bisulfatu z solą kuchenną. Produkcja syntetycznego kwasu solnego. Zabezpieczenia. Wytwarzanie kwasu solnego, jako produktu ubocznego.

Fabryki kwasu azotowego z saletry chilijskiej, otrzymujące bisulfat, jako produkt odpadkowy, posiadają zazwyczaj urządzenie do przerabiania bisulfatu na sulfat i kwas solny. Fabrykacja kwasu solnego tą metodą również składa się, jak i w poprzednio opisanych metodach, z 2 grup procesów przetwórczych: pierwsza obejmuje fazy produkcji do momentu kondensacji, druga — procesy związane z kondensacją, absorbcją i t. d. Różni się od poprzednio opisanych metod tem, że nie używa się przy niej wcale płynnego kwasu siarkowego, gdyż jego funkcje chemiczne spełnia właśnie bisulfat, który występuje w tej metodzie, jako surowiec.

Pierwsza grupa procesów da się ująć w następujące fazy:

1) mieszanie bisulfatu z solą kuchenną w odpowiedniej proporcji,

2) ładowanie do pieca muflowego, względnie do retorty z żeliwa,

3) mieszanie w mufli, względnie w retorcie i wyładowywanie gotowego produktu — sulfatu.

Do fabrykacji w tej części procesu służy albo mufla, zbudowana podobnie do mufli pieca sulfatowego Leblanca, albo retorta żelazna z odpowiedniem automatycznem urządzeniem.

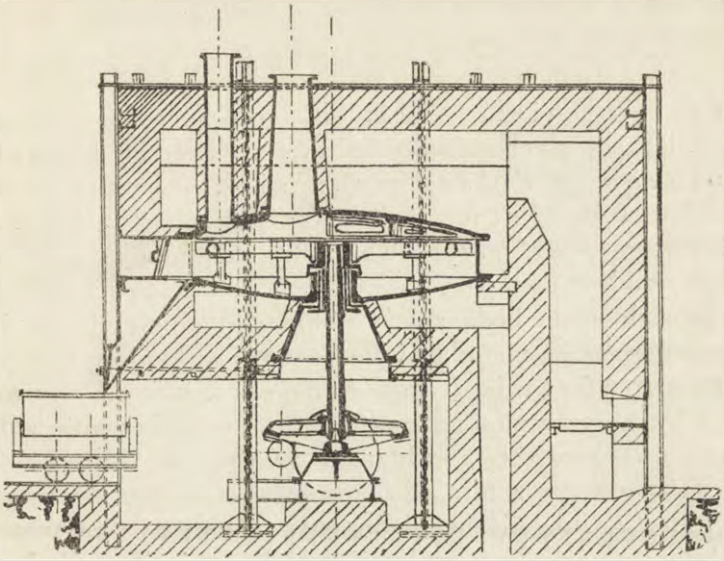
Mieszanie bisulfatu z solą kuchenną.

Mieszanie bisulfatu z mieloną solą odbywa się albo w młynku podobnym jak przy mieleniu soli, albo ręcznie. Odważone ilości soli, oraz mieszaniny bisulfatu i soli również ręcznie łopatami wrzuca się do pieca muflowego przez otwory (drzwiczki), któremi następnie wybiera się gotowy sulfat wypalony. Czynności, wykonywane przy tym sposobie pracy, są zupełnie podobne do opisanych dla pracy przy mufli pieca sulfatowego i nie wymagają bliższego omówienia. Toż samo dotyczy i środków ochronnych.

Natomiast fabrykacja w retortach żelaznych, zmechanizowanych, jest znakomitem polepszeniem warunków higjeny i bezpieczeństwa pracy.

Retorta (rys. 4) do przerabiania mieszaniny bisulfatu na sulfat zaopatrzona jest w mieszadło, uruchamiane mechanicznie i stale, a dostarczanie mieszaniny odbywa się w sposób ciągły za pomocą ślimacznicy lub t. p. Również automatycznie zostaje wybierany wypalony sulfat z retorty do hermetycznie zamkniętych wózków, któremi odsyła się go do magazynów.

Wytwarzający się chlorowodór odchodzi na aparaturę kondensacji odpowiednim kanałem ssącym.



Rys. 4. Retorta zmechanizowana do fabrykacji kwasu solnego z bisulfatu i soli kuchennej.

Reakcja chemiczna ma przebieg następujący:

$$NaHSO_4 + NaCl = Na_2SO_4 + \uparrow HCl.$$

Z opisanych sposobów produkcji kwasu solnego, ten trzeci, całkowicie zmechanizowany stanowi znaczny postęp pod względem bezpieczeństwa i higjeny pracy. Środki ochronne, zarówno w stosunku do zatrudnionych, jak sąsiedztwa, sprowadzają się do minimum. Ponieważ nie używa się przy tym sposobie kwasu siarkowego, usunięte są niebezpieczeństwa, połączone z jego stosowaniem. Również nie grozi żadne niebezpieczeństwo w razie pęknięcia retorty, bo niema tutaj wielkiej masy

stopionego, gorącego bisulfatu, a więc palenisko może być zwykłe, rusztowe.

Tutaj należy zaznaczyć, że w związku z zapotrzebowaniem sulfatu, lub soli glauberskiej w wielu działach przemysłu, fabrykacja kwasu solnego w Polsce musi się łączyć z produkcją sulfatu. Kraje takie, jak Niemcy lub Rosja, które mogą otrzymywać z naturalnych źródeł sól glauberską, lub wypalać ją na sulfat, z powodzeniem będą mogły pokrywać zapotrzebowanie kwasu solnego metodą syntetyczną. Natomiast w naszem państwie brak źródeł, z których można byłoby korzystnie pokrywać zapotrzebowanie sulfatu naturalną solą glauberską, zmusza do fabrykacji sulfatu, a wraz z nim do produkcji kwasu solnego. Z punktu widzenia bezpieczeństwa i higjeny pracy należałoby dążyć do fabrykacji sulfatu z bisulfatu, którego dostateczną ilość produkuje się przy fabrykacji kwasu azotowego z saletry sodowej.

Produkcja syntetycznego kwasu solnego.

Z rozwojem fabrykacji wolnego chloru, drogą elektrolizy soli kuchennej, nastąpiła produkcja syntetycznego kwasu solnego ze składników: chloru i wodoru. Jeżeli dawniej kwas solny był fabrykowany przeważnie dla otrzymania wolnego chloru, to obecnie odwrotnie, wolny chlor służy do wytwarzania kwasu solnego. Z biegiem czasu i ulepszeniem metod, metoda syntetyczna będzie najracjonalniejszem sposobem wytwarzania kwasu solnego.

W Polsce dotąd nie wyrabia się syntetycznego kwasu solnego, ale są wszelkie dane, że otrzymywany w naszych fabrykach zaledwie od dwóch lat wolny chlor po-

służy do syntezy kwasu solnego. Kwas solny, otrzymywany tą drogą, jest najczystszym pod względem chemicznym.

Zabezpieczenia.

Niebezpieczeństwo pracy, jakie zagraża pracownikom i otoczeniu, pochodzi z możliwości eksplozji, gdyż reakcja syntezy chloru i wodoru na chlorowodór zachodzi w sposób wybuchowy. Drugie niebezpieczeństwo stanowi możliwość uchodzenia wolnego chloru, który, jak wiadomo, jest gazem bardzo niebezpiecznym.

Niemieckie firmy oferują nowoczesne urządzenia, rzekomo gwarantujące zupełne bezpieczeństwo, lecz są to urządzenia bardzo mało jeszcze znane i stosowane a chronione patentami. U nas żadna fabryka takich urządzeń nie używa, aczkolwiek istnieją możliwości zastosowania urządzeń pomysłu polskich wynalazców.

Wytwarzanie kwasu solnego, jako produktu ubocznego.

Fabrykacja wolnego chloru może być połączona, z t. zw. chlorowaniem związków organicznych; przy chlorowaniu tem występują reakcje chemiczne, wywołujące wytwarzanie się chlorowodoru. Gaz ten nie może być wypuszczany nazewnątrz ze względów bezpieczeństwa, choć jest wybitnie odpadkowym produktem i dlatego przy chlorowaniu takiem musi być założona instalacja dla kondensacji, względnie pochłaniania gazowego chlorowodu na kwas solny. Instalacje takie w Polsce istnieją. Warunki pracy przy kondensacji chlorowodoru omawia się w następnym rozdziale.

Wytwarzanie kwasu solnego, powstałego przy chlorowaniu węglowodorów, jako produkt odpadkowy, nie

może mieć dużego znaczenia, gdyż celem chlorowania jest otrzymywanie chloropochodnych węglowodorów. Urządzenia do uzyskiwania powstałego tą drogą kwasu solnego ograniczone są zwykle do najkonieczniejszych rozmiarów ze względu na bezpieczeństwo sąsiedztwa.

ROZDZIAŁ IV.

Warunki pracy przy kondensacji kwasu solnego.

Fazy produkcji. Środki ochronne. Specjalne urządzenia kondensacji. Wady urządzeń.

Kondensacja kwasu stanowi oddzielną grupę procesów przetwórczych, wspólną dla wszystkich metod fabrykacji kwasu solnego. Z punktu widzenia procesów produkcyjnych można ją podzielić na dwie części:

1) właściwą kondensację, czyli skraplanie się par chlorowodoru,

2) absorbcję, czyli pochłanianie w wodzie par i gazów.

Procesy kondensacji i absorbcji, jakkolwiek nie powinny przedstawiać w zasadzie żadnego niebezpieczeństwa, powodują jednak wypadki.

Fazy produkcji.

Na tę grupę procesów składają się następujące fazy produkcji:

1) ochładzanie par i gazów w kanałach, prowadzących je z mufli i retorty,

2) ochładzanie na wieży chłodniczej i filtrowanie,

3) ochładzanie w naczyniach kamionkowych i pochłanianie wodą w przeciwprądzie w wieżach,

4) odbiór i magazynowanie kwasu solnego.

Urządzenia służące do kondensacji, muszą być kamionkowe, lub szamotowe kwasoodporne; pary i gazy, wydobywające się z mufli, odprowadza się kanałem, mocno związanym żelaznemi belkami i zbudowanym ze specjalnych cegieł szamotowych. doskonale uszczelnionym kitem kwasoodpornym.

Przy całej tej części procesu fabrykacji pracownicy są narażeni na niebezpieczeństwo oparzenia i zatrucia gazami, o ile aparatura nie jest dostatecznie uszczelniona.

Z kanałów przechodzi gaz na wieże chłodnicze, które robi się albo ze specjalnego piaskowca, o ile gazy prowadzone od mufli, są zbyt gorące, albo z kamionkowych naczyń, jeżeli gazy są dostatecznie chłodne, by nie uszkodziły naczyń kamionkowych, wrażliwych na zmiany temperatury. Wieże i część kanałów, jak również cała instalacja chłodnicza, stoją pod dachem, ale poza budynkiem piecowym i są chłodzone naturalnym przewiewem.

Wieże chłodnicze i następne połączenia kondensacji przyczyniają się też do oczyszczania gazów. Zazwyczaj na końcu aparatury kondensacyjnej znajduje się specjalny filtr kamionkowy, przeznaczony do tego celu. Ze względu na bezpieczeństwo pracy należy zwracać szczególną uwagę na szczelność aparatury i przewodów.

W pewnej fabryce kwasu solnego zaszedł wypadek wybuchu, spowodowany zapaleniem gazów, powstałych w filtrze. Filtr bowiem wypełnia się (również i wieże) materjałami kwasoodpornemi, najczęściej koksem. Mogą więc pod działaniem kwasu solnego powstać palne gazy, szczególnie po świeżem napełnieniu filtrów, i spowodoawć groźny wybuch, jak w wspomnianym wypadku, rozrzucając aparaturę na przestrzeni kilkudziesięciu metrów. Szczęśliwym zbiegiem okoliczności wypadek ten nie pociągnął wówczas ofiar w ludziach, aczkolwiek spowodował znaczne szkody w aparaturze.

Dział absorbcji, czyli pochłaniania par chlorowodoru, rozpoczyna się najczęściej od filtra. Proces absorbcji odbywa się na zasadzie t. zw. przeciwprądu, to znaczy, że gazy stale ssane, czy to naturalnym ciągiem komina, czy też specjalnym exhaustorem, spotykają po drodze prąd wody, płynący stale z wieży absorbcyjnej w kierunku przeciwnym do kierunku ssanych gazów. Gazy są coraz silniej chłodzone i wymywane i poprzez wieżę, wymywającą resztki chlorowodoru, uchodzą w powietrze lub do komina.

Woda natomiast coraz bardziej wzmacnia się w procentową zawartość chlorowodoru i przechodzi z zawartością conajmniej 30% chlorowodoru do specjalnego zbiornika kwasu solnego. Ze zbiorników, kwas solny jest rozdzielany za pomocą przetłoczników, albo bezpośrednio do cystern kamionkowych albo do balonów, w których jest przechowywany i transportowany. Mogą zdarzyć się przypadki, że fabryka przerabia nadmierne ilości soli, tak, iż urządzenia kondensacyjne nie są w stanie przepuszczać w sposób normalny gazów produkcji. Wpływa to nietylko na gorszą wydajność produkcji, lecz stwarza także gorsze warunki pracy.

Charakterystyczne wypadki, zdarzające się w omawianych fazach produkcji ilustrują poniższe odpisy kart wypadkowych.

Odpis karty wypadkowej Nr.....

Rok wypadku: *1928.* Fabryka: *„B".*
Dzień tygodnia: *niedziela.*
Pora dnia: *8 rano.*

Robotnik: *M. M. dozorca.*
Przebieg wypadku: *Przy kontroli linji z kwasem solnym sprężone powietrze wyrwało rurkę szklaną z gumy i kwas solny oblał uszkodzonemu twarz i oczy.*
Skutki wypadku: *oparzenie powiek i gałek ocznych.*

Odpis karty wypadkowej Nr.....

Rok wypadku: *1927.* Fabryka: *„D".*
Dzień tygodnia: *środa.*
Pora dnia: *godz. 12.*

Robotnik: *B. T.*
Przebieg wypadku: *Poszkodowany niósł z drugim robotnikiem w koszu balon kwasu. Gdy wchodzili na salę, urwało się ucho u kosza, wskutek czego poszkodowany upadł wraz z balonem na posadzkę, parząc sobie przytem rozlanym kwasem obie ręce.*
Skutki wypadku: *oparzenie 3 stopnia obu rąk.*

Środki ochronne.

Środki ochronne, jakie w kondensacji i absorbcji należy stosować, są następujące:

a) powierzanie obsługi aparatów i przewodów oraz wszelkich manipulacyj kwasem solnym pracownikom specjalnie wykwalifikowanym,

b) ochładzanie naczyń kondensacji i absorbcji intensywnym prądem zimnej wody, przez co uzyskuje się zmniejszenie ilości naczyń i połączeń, a więc i miejsc niebezpiecznych,

c) specjalny i odpowiedzialny dozór nad szczelnością aparatury.

Specjalne urządzenia kondensacji.

Od niedawna zaczęto stosować nowe metody absorbcji w związku z produkcją odpadkowego kwasu solnego, powstającego przy chlorowaniu związków organicznych (str. 45). Sposób ten polega nie na powierzchownem zetknięciu się gazów chlorowodoru z wodą, lecz na bełkotaniu ssącem lub tłoczącem gazu w wodzie, co daje zupełne pochłonięcie chlorowodoru. Ze względu na ogromną intensywność działania aparatury o znacznie zmniejszonych rozmiarach, da się osiągnąć większa czystość zakładu i higjena pracy.

Wady urządzeń.

Jak wielkie znaczenie posiada dla bezpieczeństwa i higjeny pracy zatrudnionych i sąsiedztwa należycie urządzona i prowadzona fabrykacja kwasu solnego, wystarczy przytoczyć niektóre porównania.

Jak wiadomo, wydajność kwasu solnego oblicza się w stosunku do ilości zużytej soli kuchennej; fabryka, pracująca stale na tych samych surowcach, może dać wydajność kwasu solnego od 140% do 180%, licząc kwas solny 19°Bé (około 30% HCl), a więc łatwo obliczyć, że niekiedy kilkanaście procent chlorowodoru uchodzi w powietrze przez komin lub nieszczelność aparatury, albo też w małym procencie pozostaje w sulfacie, w postaci nierozłożonej soli.

Przyczyna takiego stanu rzeczy może tkwić w uchodzeniu gazów lub w nierozłożeniu soli. Jeżeli analiza sulfatu wskazuje mały procent pozostałości soli kuchennej, to przyczyna tak rozmaitej wydajności kwasu solnego leży w ulatnianiu się gazów. Wówczas należy przedewszystkiem sprawdzić aparaturę, bowiem ulatnianie się gazów jest szkodliwe zarówno dla zdrowia pracowników jak i dla sąsiedztwa.

ROZDZIAŁ V.

Wytwarzanie chlorku cynku.

Z fabrykacją kwasu solnego łączy się fabrykacja chlorku cynku, polegająca na otrzymywaniu stężonego roztworu czyli ługu chlorku cynku — przez rozpuszczanie w kwasie solnym różnych odpadków cynkowych. Zachodzą tu i inne manipulacje, jak odparowywanie, zagęszczanie, osadzanie, filtrowanie i t. d., ale najniebezpieczniejszą jest czynność rozpuszczania cynku w kwasie solnym. Przy działaniu chemicznie czystego kwasu solnego na takiż cynk wydziela się czysty wodór. Przy fabrykacji chlorku cynku na cele techniczne, kwas solny i cynk są zanieczyszczone różnemi składnikami, które powodują, że obok wodoru wydzielają się trujące gazy: arsenowodór i fosforowodór. Należy podkreślić niezwykle silnie trujące działanie tych gazów, a także możliwość wybuchów na skutek samozapalności związków fosforu z wodorem.

Fabrykacja ługu chlorku cynku jest sezonowa, powtarza się perjodycznie, fabryki kwasu solnego chętnie ją prowadzą, gdyż mają we własnym zakresie znaczne zużycie kwasu. Z powodu silnej konkurencji

między producentami, a także z powodu szybkiego niszczenia się aparatury, fabrykację prowadzi się w sposób jak najprostszy i aparatura zwykle nie posiada tych urządzeń, któreby gwarantowały robotnikom bezpieczeństwo.

Ze względu na bezpieczeństwo pracy, aparatura powinna być tak urządzona, by całkowicie odprowadzała wydobywające się gazy nazewnątrz budynku pracy. Należy przestrzegać, aby naczynia, w których następuje rozpuszczanie odpadków cynkowych w kwasie solnym, znajdowały się bądź na otwartem powietrzu, — bądź były nakryte wysokim daszkiem, podobnie jak przy piecach wysokich, koksowych, generatorowych, gdzie może zachodzić obawa zatrucia tlenkiem węgla. Równocześnie należy przeprowadzić odpowiednie uświadomienie robotników o grożącem przy pracy niebezpieczeństwie, w szczególności nakazywać pracę z kierunkiem wiatru i zaopatrzyć w maskę przeciwgazową (str. 108 p. 1b), posiadającą specjalny pochłaniacz gazów: AsH_3 i PH_3. Jeżeli powyższe warunki bezpieczeństwa nie będą stosowane, to mogą się zdarzyć wśród robotników nietylko uszkodzenia, wywołujące różne schorzenia i dolegliwości, powodujące stałą niezdolność do pracy, ale i wypadki śmierci. Dowodem tego są poniżej opisane wypadki zaszłe w jednej z fabryk kwasu solnego, produkującej i chlorek cynku. Brak należytych urządzeń, odpowiedzialnego, a sumiennego i odpowiednio wykształconego kierownictwa, spowodował tam w ciągu zaledwie 2 lat dwanaście zatruć gazami, przy wytwarzaniu chlorku cynku, przyczem 4 wypadki były śmiertelne.

Zaznaczyć należy, że były zanotowane wypadki tylko odszkodowane, powodujące niezdolności do pracy dłuższą aniżeli 3 miesiące.

Odpis karty wypadkowej Nr.....

Data wypadku: *24/VI 1926.* Fabryka: *„L".*

Oddział: *produkcja chlorku cynkowego.*

Robotnik: *P. P.*

Przebieg wypadku: *Uszkodzony ładował popiół cynkowy i kwas solny do kadzi. Wskutek gotowania kwasu solnego i popiołu powstały gazy, które spowodowały zatrucie.*

Przyczyna wypadku: *Gazy trujące.*

Skutki wypadku: *Śmierć, która nastąpiła 30 czerwca 1926 r.*

Odpis karty wypadkowej Nr.....

Data wypadku: *8/III 1927.* Fabryka: *„L".*

Oddział: *Stacja chlorku cynkowego.*

Robotnik: *N. N.*

Przebieg wypadku: *Uszkodzony był zatrudniony na stacji cynkowej od roku. Na stacji tej w kadziach tworzony był ług cynkowy z prochu cynkowego z domieszką kwasu solnego. Domieszka kwasu jest potrzebna do zupełnego rozkładu pyłu cynkowego. Uchodzący zapach z kadzi, w której to materjał ten będzie ponadto warzony przez parę, jest niezdrowy i poniekąd trujący. Uszkodzony uległ w ten sposób zatruciu.*

Przyczyna wypadku: *Gazy trujące.*

Skutki wypadku: *Śmierć nastąpiła 9 marca 1927 r.*

Odpis karty wypadkowej Nr.....

Data wypadku: *8/III 1927.* Fabryka: *„L".*
Oddział: *chlorku cynkowego*

Robotnik: *N. N.*
Przebieg wypadku: *Podczas rzucania łopatą prochu cynkowego i kwasu solnego do kadzi doznał uszkodzony zatrucia przez wydobywający się z masy gaz.*
Przyczyna wypadku: *Gazy trujące.*
Skutki wypadku: *Schorzenie zapalenia nerek i krwawych wydzielin stolcowych, a obecnie powstała na tem tle anemja. Stała niezdolność zarobkowania.*

Należy podkreślić, że do wypadków powyższych można było nie dopuścić i wogóle ich uniknąć, gdyż niejednokrotnie były opisywane w literaturze.

Przytoczone wyżej wypadki, jak wykazało bliższe badanie, zaszły z winy kierownictwa technicznego, wskutek wyraźnego lekceważenia życia i zdrowia robotników. Dowodzą one konieczności ustalenia wymagań co do odpowiedzialności i poziomu wykształcenia fachowego, w szczególności z zakresu bezpieczeństwa pracy, technicznego kierownictwa fabryki chemicznej.

Jeżeli chodzi o pochodzenie aparatury, a nawet stosowanych w Polsce metod fabrykacji kwasu solnego, a także produktów ubocznych, to i aparatura i metody fabrykacji niemal wszystkie są pochodzenia niemieckiego. Jak wiadomo, Niemcy eksportują zagranicę aparaty i maszyny przeważnie bez uwzględnienia warunków bezpieczeń-

stwa pracy. Zarzuty takie stawiano Niemcom na ogólnej konferencji Międzynarodowej Organizacji Pracy. Przyczyną tego jest to, że Niemcy ze względów konkurencyjnych chcą dać tanią maszynę, zwłaszcza, że w wielu krajach niema przepisów, uwzględniających bezpieczeństwo i higjenę pracy. To też sprowadzana do Polski aparatura jest często niezupełna, właśnie pozbawiona tych elementów, które gwarantują bezpieczeństwo i higjenę pracy.

ROZDZIAŁ VI.

Wnioski.

Porównując opisane metody fabrykacji kwasu solnego, stwierdzić można, że najcięższe warunki pracy stwarza metoda, stosująca ręczne piece sulfatowe, które, niestety (choć niekiedy częściowo zmechanizowane), są w Polsce najczęściej używane.

Dr. Th. Meyer w książce swojej „Die Fabrikation von Sulfat und Salzsäure", stwierdza, że szereg czynności, tutaj wykonywanych, należy do najcięższych wogóle w przemyśle chemicznym.

Dla uniknięcia szkód i strat należy dążyć, aby robotnicy, zatrudnieni przy piecach muflowych i reakcyjnych misach, zmieniali się z robotnikami zwykłymi lub pracującymi w warunkach lepszych. Uniknie się przez to wielkich szkód, jakie ponoszą zatrudnieni, i kosztów, jakie ponoszą zakłady ubezpieczeń. Bliższe zapoznanie się z temi warunkami potwierdza, że robotnik, który czuje się jakoby normalnie, w istocie cierpi na wychudzenie, ból zębów, a szczególniej bóle reumatyczne.

Okazuje się, że naogół organizmy pozornie wątłe są więcej odporne, niż organizmy ludzi tęgich, zdrowo wyglądających.

Ponieważ wynagrodzenie za pracę przy piecach jest najwyższe, więc robotnicy bardzo niechętnie przechodzą na system luzowania inną robotą. Dlatego przy ustalaniu warunków pracy należy wprowadzić drogą umów zbiorowych czy indywidualnych przymus perjodycznej wymiany z oddziału na oddział. Spotyka się ten system pracy również i z oporem przedsiębiorcy, jako administracyjnie kłopotliwy, ale stwierdzić należy, że wydaje on dobre rezultaty.

Wypada zaznaczyć, że zachodzi niekiedy między robotnikami szlachetna rywalizacja, niektórzy szczycą się i wynoszą ponad innych, że oni właśnie są zdolni pracować w tych ciężkich warunkach i są jakby nie do zastąpienia.

Zjawisko to musi być usunięte, jeżeli jest wywołane przez fałszywie nastawioną administrację fabryczną, która drogą zapłaty lub innych korzyści wytwarza warunki dla takiej rywalizacji. Niejednokrotnie jednak stwierdza się objaw, że robotnik z narażeniem własnego zdrowia, a nawet życia, z własnej ochoty wykonywa takie czynności, które przyczyniają się do usunięcia, albo uniemożliwienia wypadków nieszczęśliwych, lub znacznych szkód dla przedsiębiorstwa; — np. przy nagłem uszkodzeniu naczyń kamionkowych, urwaniu się kranu przy nich, lub przy cysternie napełnionej kwasem, częstokroć robotnik z narażeniem siebie zapobiega stratom. Przemysł chemiczny z istoty swojej stwarza takie sytuacje, że tylko natychmiastowa interwencja i właściwy celowy zabieg przyczyni się do uniknięcia wypadku, lub nawet katastrofy.

To też wszelkie zabiegi przedsiębiorstwa, mające na celu poprawę warunków pracy, przynoszą korzyści i dla przedsiębiorstwa.

Robotnik, świadomy, że dba się o jego zdrowie, pracuje intensywniej, wydaje towar odpowiedni, a wskutek tego ułatwia przedsiębiorcy dość kosztowną kontrolę analityczną otrzymywanych produktów, których analizy winny być dokonywane niemal z każdego ładunku.

Ze względu na bezpieczeństwo i higjenę pracy należy dążyć do wprowadzenia produkcji całkowicie zautomatyzowanej, która gwarantuje bezpieczeństwo zarówno bezpośrednio zatrudnionym, jak sąsiadom. Najlepiej do tego nadaje się metoda bisulfatowa, stosująca jednak nie leblankowską muflę sulfatową, lecz również całkowicie zmechanizowaną retortę sulfatową, opisaną w rozdziale III. Jeżeli do tych urządzeń mechanicznych, które, jak było wspomniane, mogłyby być wyrabiane przez odlewnie w Polsce, będą dostosowane należycie wykonane urządzenia kamionkowe również produkcji krajowej, wówczas wytwarzanie kwasu solnego nie byłoby tak szkodliwe, jak jest jeszcze u nas obecnie.

Jeżeli spojrzeć na produkcję kwasu solnego również z punktu widzenia usprawnienia życia gospodarczego w ogólności, to, jak już wspomnieliśmy, sprawa fabrykacji kwasu solnego łączy się ściśle z fabrykacją soli glauberskiej. To też w dziale przemysłu kwasu solnego te dwa równoległe zagadnienia, jakiemi są bezpieczeństwo pracy, oraz usprawnienie życia gospodarczego, dadzą się w naszem państwie wyjątkowo korzystnie rozwiązać.

Państwo nasze, produkując z saletry stężony

kwas azotowy, posiada nadmiar odpadkowego bisulfatu, którego przerób właśnie na sól glauberską można prowadzić metodą ekonomiczną, a najbardziej celową z punktu widzenia bezpieczeństwa i higjeny pracy. Małe ilości kwasu solnego, jakie tu powstają, mogą być z powodzeniem uzupełnione fabrykacją kwasu solnego odpadkowego z chlorowania, albo wprost przez syntezę z chloru i wodoru. Z chwilą uruchomienia chlorowania w jednej z państwowych fabryk chemicznych, nic nie powinno stać na przeszkodzie do zracjonalizowania, a tem samem uzdrowienia produkcji kwasu solnego.

Interesujący się rozwojem przemysłu chemicznego stwierdzą zapewne, że odbudowa i znaczna rozbudowa w latach powojennych produkcji kwasu solnego szła po linji przeciwnej powyższym zamierzeniom i potrzebom państwa, pomimo, że od początku powstania przemysłu istniały warunki do racjonalnej produkcji kwasu solnego.

Gdyby zamierzenia państwowe w przemyśle zostały należycie i rzetelnie poparte przez inicjatywę prywatną, to możnaby uniknąć marnotrawienia wielu sił i środków.

CZĘŚĆ II

WARUNKI PRACY PRZY PRODUKCJI KWASU OCTOWEGO

WSTĘP.

Sucha destylacja drewna. Liczba zakładów, ich rozmieszczenie i rodzaje. Liczba zatrudnionych. Ochrona małoletnich. Statystyka wypadków. Choroby zawodowe.

Kwas octowy jest jednym z najdawniej znanych kwasów. Umiano go otrzymywać jeszcze w starożytności, ale przemysł kwasu octowego stężonego, rozwinął się dopiero przed kilkudziesięciu laty. Obecnie istnieje z górą sto patentów, podających sposoby fabrykacji stężonego kwasu octowego. Wszystkie te sposoby można podzielić na trzy grupy:

1) sposoby fabrykacji stężonego kwasu octowego z alkoholu etylowego drogą utlenienia biologicznego, albo w drodze chemicznej — przy równoczesnej koncentracji słabych roztworów,

2) z węglika wapnia (karbidu) drogą syntetyczną poprzez acetylen i aldehyd do kwasu octowego, albo drogą przeprowadzenia węglowodorów, jak metan na acetylen, aldehyd i kwas octowy,

3) przez suchą destylację drewna.

W zależności od spożycia kwasu octowego z jednej strony, a dostępności odpowiednio tanich surowców —

z drugiej, każdy z tych sposobów stanowi główny rodzaj fabrykacji w poszczególnych krajach. W naszem państwie fabrykacja stężonego kwasu octowego odbywa się wyłącznie poprzez suchą destylację drewna, przyczem do niedawna produkowano stężony kwas octowy tylko z octanu wapnia, rozkładając go stężonym kwasem siarkowym. Nowy sposób polega na ekstrakcji słabych roztworów kwasu octowego, pochodzących z suchej destylacji drewna.

W części niniejszej omawiane są warunki pracy tylko w fabrykach stężonego kwasu octowego. Opis fabrykacji kwasu octowego, t. zw. octu naturalnego, otrzymywanego drogą fermentacji rozcieńczonych roztworów alkoholu etylowego, pomijamy.

Sucha destylacja drewna.

Sucha destylacja drewna stanowi obszerną dziedzinę przemysłu chemicznego. Kwas octowy jest jednym z produktów suchej destylacji obok alkoholu metylowego, acetonu, węgla drzewnego i t. d.

Destylacja drewna odbywa się w żelaznych retortach w temperaturze około 500°C. Otrzymany wodny roztwór, zawierający ocet drzewny po częściowem oddzieleniu smoły drzewnej, zobojętnia się wapnem. Produkty takie, jak alkohol metylowy i aceton, nie ulegają zmianie, natomiast kwas octowy, którego wydajność wynosi 3 — 6% użytego drewna, przechodzi na octan wapniowy, czyli wapno octowe.

Powstały po oddestylowaniu wodnego roztworu i alkoholu metylowego i po rozdzieleniu przez cząstkową destylację, octan wapniowy zostaje wysuszo-

ny i jako podstawowy surowiec odesłany do fabrykacji stężonego kwasu octowego.

Czysty kwas octowy jest płynem o ostrej drażniącej woni, o punkcie zamarzania 16,7°C., z tego powodu można go otrzymywać w stanie „zmarzniętym", czyli jako ocet lodowaty.

W ostatnich kilkunastu latach rozwinęły się metody fabrykacji stężonego kwasu octowego ze słabych jego roztworów bez zobojętnienia wapnem, lecz drogą bezpośredniej koncentracji. Uskutecznia się to najczęściej za pomocą ekstrakcji płynami, które rozpuszczają kwas octowy i mają punkt wrzenia albo wyższy, albo niższy od punktu wrzenia kwasu octowego.

Liczba zakładów, ich rozmieszczenie i rodzaje.

Kwas octowy stężony wytwarza się u nas za pomocą suchej destylacji drewna liściastego. Fabryki produkujące stężony kwas octowy stanowią zazwyczaj samodzielny oddział większego zakładu chemicznego, wytwarzającego i inne produkty z suchej destylacji drewna; niekiedy połączone są z fabrykacją innych kwasów najczęściej mineralnych, lub wreszcie z wytwarzaniem rozmaitych artykułów przemysłu chemicznego. Jeżeli fabrykację stężonego kwasu octowego prowadzi się w danym zakładzie przemysłowym dla celów spożywczych, wytwarzając produkt pod nazwą jadalnej esencji octowej 80%-ej, to dział ten stanowi zazwyczaj istotną część produkcji takiego zakładu.

Fabryki, produkujące stężony kwas octowy, należy podzielić na dwa rodzaje:

1) fabryki, które produkują stężony kwas octowy wyłącznie do celów technicznych,

2) fabryki, produkujące kwas octowy głównie do celów spożywczych.

Fabryk pierwszego rodzaju mamy dwie w okręgu przemysłowym łódzkim, jedną w województwach wschodnich. Natomiast wszystkie pozostałe, produkujące głównie esencję octową 80%, rozmieszczone są w Zagłębiu Dąbrowsko-Krakowskiem (3), pod Warszawą (1) i w województwach wschodnich (1).

Liczba zatrudnionych.

W zależności od rozpiętości produkcji zmienia się liczba zatrudnionych przy fabrykacji. Ogółem obliczyć można, że przy fabrykacji kwasu octowego jest zatrudnionych około 500 robotników. Wahania sezonowe są dość znaczne, zwłaszcza, gdy się uwzględni, że produkcję kwasu octowego można prowadzić zarówno w sposób ciągły (na 3 zmiany), jak również na 1 lub 2 zmiany, liczba więc zatrudnionych wahać się może do 50% wzwyż.

Ze względu na charakter produkcji ciągłej, jak również ze względu na łączność produkcji kwasu octowego z suchą destylacją drewna, zarówno małoletnim jak kobietom praca w tych zakładach jest wzbroniona. Rozporządzenie Minist. Pracy i Opieki Społecznej z dnia 19 lipca 1925 roku, Dziennik Ustaw Nr. 71 (133), wzbrania zatrudniać kobiety przy fabrykacji stężonego kwasu octowego. Rozporządzenie to nie dotyczy zatrudniania kobiet i małoletnich w oddziale fabryki kwasu octowego, stanowiącym t. zw. rozlewnię buteleczkową esencji.

Ochrona małoletnich.

Przy rozlewie esencji do buteleczek fabryki zatrudniają zazwyczaj kobiety i małoletnich. O ile kobiety dorosłe mogą być tutaj zatrudnione, o tyle małoletnim praca przy rozlewie esencji do butelek powinna być zabroniona. Esencja bowiem, jako płyn żrący, narazić może na uszkodzenie oka lub ciała przez oparzenie, o co szczególnie łatwo jest u małoletnich. Również i butelki, tłukąc się często, mogą młodocianych okaleczyć.

Statystyka wypadków.

Produkcja kwasu octowego w Niemczech odbywa się głównie w 2 kierunkach: jako fabrykacja, związana z suchą destylacją drewna i jako fabrykacja syntetycznego kwasu octowego.

Oba te kierunki fabrykacji połączone są z bardzo silnie rozwiniętą produkcją innych artykułów chemicznych, stanowiących główną produkcję danych zakładów. Dlatego produkcja kwasu octowego w takich zakładach odgrywa bardzo nieznaczną rolę.

Z tego powodu nie spotykamy w niemieckiej literaturze fachowej miarodajnych liczb, dotyczących wypadków przy fabrykacji kwasu octowego, nie znajdujemy też żadnej statystyki wypadków nawet i w dziełach, które w sposób wyczerpujący omawiają zagadnienia bezpieczeństwa w innych gałęziach przemysłu [1]).

---

[1]) Dr. Fr. Syrup: Handbuch des Arbeiterschutzes und der Betriebssicherheit.

Najczęstszemi wypadkami u nas są oparzenia kwasem, zarówno octowym, jak siarkowym, używanym w dość znacznych ilościach w fabrykach stężonego kwasu octowego, dla których surowcem jest octan wapnia i kwas siarkowy. Pozatem bywają skaleczenia szkłem, fabryki bowiem manipulują przeważnie szklanemi balonami, zachodzą więc często wypadki pęknięcia balonów. Wypadki te jednak kończą się przeważnie rychłem wyzdrowieniem i dlatego nie są notowane w aktach wypadkowych.

Ponieważ w fabrykach kwasu octowego muszą się znajdować urządzenia mechaniczne jak maszyny parowe, młynki, pompy i t. p. wobec tego w fabrykach tych zachodzić mogą pozatem wypadki, związane z obsługą tych urządzeń, podobnie jak w innych działach produkcji.

Choroby zawodowe.

O ile wyrób kwasu octowego prowadzony jest na tym samym terenie łącznie z suchą destylacją drewna, wytwarzającą alkohol metylowy, wówczas może grozić niebezpieczeństwo zachorzeń, spowodowanych szkodliwym działaniem tego alkoholu [1]).

Należy jeszcze zaznaczyć, że i przy chemicznych procesach fabrykacji kwasu octowego zachodzić mogą wypadki zachorzeń, wywołane wadliwem urządzeniem aparatury, albo szkodliwością samej metody fabrykacji. Do takich zaliczyć należy cho-

---

[1]) Porównaj: Dr. Inż. A. Nawratil „O użyciu wyskoku drzewnego i spirytusu denaturowanego w przemyśle i szkodliwem ich działaniu na zdrowie robotników" 1920 — Lwów.

Tegoż autora: „O ochronie robotników zatrudnionych przy wyrobie spirytusu drzewnego i pokrewnych produktów.

roby dróg oddechowych, wywołane działaniem par i gazów np. dwutlenku siarki, wydobywającego się przy procesach fabrykacji z działania kwasu siarkowego na octan wapniowy w podwyższonej temperaturze. Również zachodzić mogą wypadki zatrucia ołowiem, szczególnie, gdy fabrykacja jest połączona z produkcją octanu ołowiu, czyli t. zw. cukru ołowiowego.

Stałe naprawy wszelkich urządzeń pomocniczych, wykonanych najczęściej z ołowiu, jak węże do ogrzewania, chłodnice surowego kwasu i t. p., przyczynić się również mogą do zatrucia tym metalem, zwłaszcza, że wykonywa je stale jedna i ta sama obsługa robotnicza.

ROZDZIAŁ I.

Warunki pracy przy rozkładzie octanu wapniowego stężonym kwasem siarkowym.

Surowce. Octan wapniowy. Środki ochronne. Opis fabrykacji. Rozkład octanu wapnia. Dwutlenek siarki. Czyszczenie młynków. Środki ochronne.

Surowce.

Surowcami przy tej fabrykacji są kwas siarkowy i octan wapniowy.

Należy zaznaczyć, że przy fabrykacji kwasu octowego używany jest wyłącznie kwas siarkowy o stężeniu 66° Bé, czyli 92%, podczas gdy przy fabrykacji kwasu solnego można stosować i kwas słabszy o stężeniu 60° Bé (78%). Ta nieznaczna różnica koncentracji nie ma wpływu na stopień bezpieczeństwa pracy przy manipulacji stężonym kwasem siarkowym, którego właściwości zostały szczegółowo omówione przy opisie fabrykacji kwasu solnego [1]).

---

[1]) Porównaj Cz. I str. 24.

Octan wapniowy.

Octan wapniowy, znany też jako wapno octowe, przedstawia szary proszek, zawierający zwykle 80 — 82% czystego octanu wapnia o wzorze chemicznym $(CH_3COO)_2$ Ca; pozostałe jego składniki stanowią wilgoć, mineralne związki wapnia i związki wyższych kwasów organicznych.

Sposoby dostarczania kwasu siarkowego, a zatem i środki bezpieczeństwa przy transporcie, są też same, co przy fabrykacji kwasu solnego i nie wymagają specjalnych omówień. Transport octanu wapnia do fabrykacji odbywać się musi w odważonych workach, które robotnicy noszą sami lub zwożą wózkami, z tego też powodu magazyn octanu wapniowego powinien się znajdować w pobliżu oddziału fabrykacji.

Octan wapnia dostarczany do fabryki, ładowany jest luzem, albo w workach. Ze względu na koszty transportu octanu wapnia, pierwszy sposób kalkuluje się taniej, aniżeli drugi.

Czynności, wykonywane przy rozładunku octanu wapnia, zwanego pospolicie przez robotników „proszkiem", z wagonu do magazynu należą do najbardziej przykrych w fabrykach kwasu octowego. Robotnicy, zatrudnieni przy rozładunku, muszą proszek nabierać albo do skrzyń, z których wysypują na hałdę w magazynie, albo do worków, które składają w magazynie. Przy tej robocie octan wapnia jako lekki proszek, bardzo łatwo się rozkurza. Rozładunek odbywać się zatem nie może bez użycia respiratora lub maski, zabezpieczającej przynajmniej oddech przez usta.

Nie posiadamy dokładnych danych, które wskazy-

wałyby, w jakim stopniu takie warunki pracy zagrażają zdrowiu zatrudnionych, ale niewiele odbiegnie się od rzeczywistości, jeżeli się stwierdzi, że wywołać one mogą z biegiem czasu choroby organów oddechowych, przewodu pokarmowego, oczu i skóry. Choroby skóry mogą zdarzać się w tych fabrykach, gdzie nie są zaprowadzone należyte urządzenia do kąpieli.

Jeżeli transporty octanu wapnia nadchodzą w workach, to, oczywiście, szkodliwość pyłu octanowego jest znacznie mniejsza, zawsze jednak praca odbywa się w atmosferze, zanieczyszczonej pyłem, szczególnie, gdy magazyny nie posiadają odpowiedniego przewiewu i wentylacji.

Środki ochronne.

Fabryki, otrzymujące octan wapnia luzem, winny stosować przy czynnościach rozładunku i magazynowaniu octanu następujące środki ochronne:

1) zaopatrzyć robotników przy rozładunku i w magazynie w maski ochronne, zabezpieczające oddech przez usta, (str. 108 p. 1b);

2) zaopatrzyć zatrudnionych w płaszcze ochronne;

3) zastosować przymus korzystania przez zatrudnionych z kąpieli lub conajmniej z ciepłego prysznica,

4) zabezpieczyć w magazynie dostateczny przewiew przez urządzenie okien do otwierania i kominków wyciągowych; wykonywa się je ze zwykłych desek i wyprowadza nazewnątrz budynku. Pozatem powinny być urządzone t. zw. latarnie powietrzne wzdłuż dachu, celem odprowadzania pyłu.

Przy rozładunku i magazynowaniu octanu wapnia, nadchodzącego w workach, środki ochronne, wymienione w punktach 1 i 2 mogą być stosowane, lecz bez szczególnego rygoru, natomiast wymienione w punktach 3 i 4 powinny być ściśle przestrzegane.

Opis fabrykacji.

Fabrykację przy rozkładzie octanu wapnia na kwas octowy, można podzielić z punktu widzenia procesów produkcyjnych, na trzy następujące fazy (p. str. 76 Schemat fabrykacji).

1) ładowanie octanu wapnia do kotłów żeliwnych, zaopatrzonych w mieszadła, zwanych też młynami, i zalewanie stężonym kwasem siarkowym, celem otrzymania surowego kwasu octowego,

2) oczyszczanie surowego kwasu octowego w aparatach kolumnowych, czyli t. zw. rektyfikacja i destylacja rektyfikowanego kwasu,

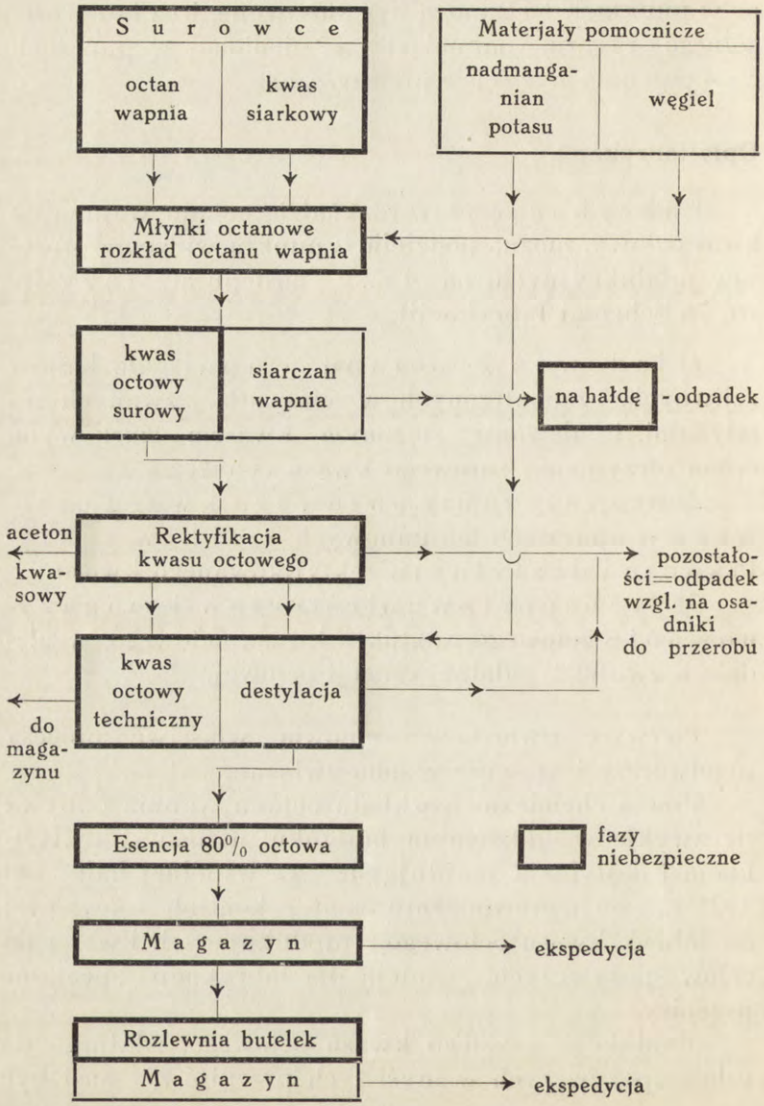
3) transportowanie, rozlew i magazynowanie gotowego produktu kwasu octowego, względnie t. zw. 80% jadalnej esencji octowej.

Pierwsze dwie fazy stanowią właściwe procesy przetwórcze i są ściśle z sobą związane.

Proces chemiczny rozkładu octanu wapnia odbywa się zwykle w oddzielnym budynku, natomiast rektyfikacja i destylacja znajdują się we wspólnej hali. Od 1923 r., po wprowadzeniu stałej kontroli akcyzowej do fabryk kwasu octowego, produkujących kwas i do celów spożywczych, istnieją dla fabrykacji specjalne przepisy.

Produkcja czystego kwasu octowego, zdatnego do celów spożywczych w myśl tych przepisów, musi być

SCHEMAT FABRYKACJI KWASU OCTOWEGO METODĄ OCTANOWĄ



tak urządzona, by stanowiła oddzielną całość, niepołączoną bezpośrednio z fabrykacją, poprzedzającą jego otrzymanie. A zatem ze względu na kontrolę akcyzową dział destylacji wiąże się z trzecią fazą, jaką jest mieszanie kwasu, rozlew do naczyń handlowych (balony szklane, butelki) i wogóle manipulacja z gotowym produktem esencji octowej.

W myśl powyższego fabrykacja kwasu octowego przy tym sposobie powinna się odbywać w jednym wspólnym budynku, rozdzielonym ścianami i zaopatrzonym w odpowiednio urządzone przejścia i przewody dla kwasów. W fabryce kwasu, produkowanego tą metodą, da się zupełnie zastosować zasada jednokierunkowości ruchu, to znaczy, że kolejny przebieg wszystkich procesów pracy odbywa się w jednym kierunku, przy możliwie najmniejszej ilości ruchów i czynności zbędnych, a więc zapewnia większe bezpieczeństwo pracy.

Rozkład octanu wapnia.

Pierwszą fazę procesu przetwórczego można podzielić z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy na następujące cztery czynności:

1) zasypywanie młynków octanem wapnia i dopływ kwasu siarkowego,

2) ogrzewanie młynka dla podtrzymania postępującego rozkładu octanu wapnia,

3) odbiór skondensowanego kwasu,

4) oczyszczanie młynka.

Zasypywanie młynka octanem wapnia odbywa się w sposób ręczny. Młynek przedstawia najczęściej misę z żeliwa kwasoodpornego i ognioodpornego, zaopatrzoną w przykrywę, dającą się otwierać, poprzez

którą robotnik dosypuje octan wapnia z worków wnoszonych, albo wciąganych linką lub windą. Przy tej czynności powstaje dużo kurzu z octanu wapnia, tem-więcej, że sypie się go do gorącego młynka i robotnik narażony jest na działanie pyłu i gorących gazów, wydobywających się z resztek masy, rozkładanej z poprzedniego ładunku. Po zasypaniu młynka octanem wapnia zostaje doprowadzony do miernika kwas siarkowy i za pomocą syfonu przepływa do młynka, wywołując reakcję chemiczną w myśl równania:

$$\text{I. } (CH_3COO)_2\,Ca + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2CH_3COOH.$$

Ogrzewanie młynka trwa kilka godzin i odbywa się za pomocą zwykłego rusztowego paleniska; niekiedy też młynek posiada specjalną budowę do ogrzewania, np. parą lub przegrzaną wodą w rurach grubościennych. Czynności ogrzewania młynka nie przedstawiają pozatem żadnego niebezpieczeństwa. W zależności od urządzenia paleniska i sposobu ogrzewania zużycie węgla waha się od 15 do 50% w stosunku do ilości przerabianego octanu wapnia.

Czynności odbierania surowego kwasu są równie szkodliwe dla zatrudnionych, jak i przy zasypywaniu młynka. W miarę postępowania rozkładu reakcji I. pary i gazy, wydobywające się z młynka octanowego specjalnem odprowadzeniem, idą na chłodnicę; po skropleniu surowy kwas octowy zbiera się w oddzielnym zbiorniku, a częstokroć wprost w szklanych balonach.

Wydobywanie się gazów i par, powstających przy ciągłym dopływie kwasu siarkowego do octanu wapniowego, szczególnie w początkowym przebiegu reakcji,

powoduje, że gazy mogą wydobyć się i nazewnątrz, zwłaszcza te, które nie ulegają skropleniu w chłodnicach, a reakcji rozpoczętej wstrzymać nie można ze względu na chyżość i dokładność odbywającego się procesu chemicznego.

Dlatego też w większości fabryk rozkład octanu wapnia kwasem siarkowym odbywa się pod zmniejszonem ciśnieniem, przez co uzyskuje się możność łatwiejszego odprowadzenia nadmiaru wytwarzających się gazów, jak również uzyskuje się możność prowadzenia reakcji I w temperaturze niższej, (wynoszącej około 200°C.).

Zatrudnieni w tej fazie procesu fabrykacyjnego są narażeni na działanie par i gazów stężonego kwasu octowego, innych wyższych kwasów dwutlenku siarki i różnych produktów, towarzyszących rozkładowi octanu wapnia. Te czynniki nadają szczególnie nieprzyjemny smak i zapach surowemu kwasowi octowemu, skroplonemu w chłodnicach.

Odbiór kwasu, spływającego z chłodnic, odbywa się albo w specjalnych zbiornikach żelaznych, wyłożonych ołowiem, albo kwas spływa wprost do balonów szklanych. Odbiór kwasu do zbiorników jest bardziej właściwy z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy.

Jak już wspomniano, surowy kwas jest brudny, zanieczyszczony. Przed dalszym procesem, jakim jest rektyfikacja, powinien być oczyszczony z gazów i osadu. Zbiorniczek, do którego spływa kwas bezpośrednio z chłodnic, może być urządzony też na sposób filtra, oddzielającego porwane części stałe, spływające wraz z kwasem; kwas już bardziej czysty przelewa się do dużych zbiorników — osadników. Jeżeli natomiast kwas, spływający z chłodnic, odbiera się wprost do balonów, wówczas robotnicy

są bardziej narażeni na niebezpieczeństwo wydzielających się gazów i par.

Dwutlenek siarki.

Szczególnie szkodliwa jest obecność w powietrzu dwutlenku siarki, a jak już było wspomniane, ochrona przed oparami kwasów i ich bezwodników (dwutlenek siarki jest bezwodnikiem kwasu siarkowego) stanowi jedno z najtrudniejszych zagadnień kierownictwa fabrycznego.

Działanie dwutlenku siarki polega na jego własności zabierania wody z otoczenia; przy wdychaniu — SO_2 styka się z błonami śluzowemi gardła i nosa i daje kwas siarkowy, który jest bardzo gryzący [1]).

Są organizmy, które potrafią przystosować się do danych warunków pracy i znoszą bez widocznego uszczerbku dla zdrowia atmosferę o znacznie większej koncentracji dwutlenku siarki. Bywa i odwrotnie: zdarzają się wypadki łatwego zapadania np. na choroby płuc wskutek podrażnienia organów dwutlenkiem siarki, przyczem wrażliwość na działanie SO_2 pozostaje przez czas dłuższy. Zdarzają się częste wypadki podrażnienia dróg oddechowych przez gazy, powstałe podczas rozkładu octanu wapnia kwasem siarkowym. Zazwyczaj objawy takiego podrażnienia i choroby występują w 1—2 lub więcej dni po zaatakowaniu gazami, przyczem chory nie orjentuje się zazwyczaj w ich przyczynie. Ból w piersiach, ciężki kaszel i niekiedy plucie krwią, są to objawy zachorzeń przy ostrem podrażnieniu wspomnianemi gazami.

---

[1]) patrz Cz. 1.

Czyszczenie młynków.

Po ukończonej reakcji następuje oczyszczanie młynków od pozostałości, którą jest siarczan wapnia, inaczej zwany gipsem, wytworzony na skutek reakcji chemicznej (I). Przy tej czynności zachodzą te same niebezpieczeństwa uszkodzeń, jak przy ładowaniu octanu do młynka.

Wszystkie te czynności w pierwszej fazie fabrykacji, jaką jest rozkład octanu wapnia, a w szczególności: ładowanie młynków, oczyszczanie filtrów i zbiorników - osadników powinny być wykonywane przy użyciu maski ochronnej.

Środki ochronne.

Do środków ochronnych, jakie należy w tej fazie stosować, zaliczamy:

1) budynek winien być zaopatrzony w wentylację, kominek wyciągowy i latarnię powietrzną wzdłuż dachu;

przez wentylację, jaką tutaj należy stosować, rozumie się wentylację naturalną, bez użycia wentylatora mechanicznego, który umieszczony w oknie lub ścianie nie spełniałby należycie i pewnie swego zadania: ze względu na techniczne warunki fabrykacji, niszczyłby się szybko od pyłu i par kwaśnych i żrących. Dlatego odpowiednio rozmieszczone drzwi, okna i latarnie powietrzne spełniają dostatecznie swoje zadanie. Warunkiem koniecznym jest położenie szczelnej przykrywy nad zbiornikiem surowego kwasu, w której jest umieszczony albo kominek z desek zbity (odprowadzający gazy nazewnątrz, a najwłaściwiej do komina), albo rurociąg ssący gazy do kanału kominowego.

2) młynki octanowe powinny być zaopatrzone w instalację ssącą gazy nieskondensowane do specjalnego kanału wyciągowego lub do komina,

3) zbiorniki - osadniki powinny być zaopatrzone w kominki wyciągowe,

4) robotników należy zaopatrzyć w maski (str. 107 p. 1a) i płaszcze ochronne od gazów i kurzu.

5) należy dostarczyć dobrą wodę do picia, gdyż praca odbywa się w temperaturze podwyższonej i atmosferze dusznej, wywołujących pragnienie,

6) należy umożliwić kąpiel względnie dokładne wymycie się po ukończeniu pracy.

ROZDZIAŁ II.

Warunki pracy przy rektyfikacji i destylacji kwasu octowego.

Rektyfikacja. Destylacja. Środki ochronne.

Rektyfikacja.

Rektyfikacja i destylacja kwasu octowego stanowią następną fazę procesu przetwórczego. Ze względu na manipulacje techniczne, jak również ze względu na przepisy akcyzowe, aparatura rektyfikacyjna jest oddzielona od aparatury destylacyjnej.

Rektyfikacja kwasu octowego odbywa się w t. zw. aparatach kolumnowych, podobnych do aparatów, używanych w gorzelniach, przyczem ścianki są zazwyczaj wyłożone od wewnątrz płytkami kwasoodpornemi, a talerze są z porcelany lub kamionkowe.

Ogrzewanie uskutecznia się za pomocą pary, przepływającej w rurach (wężach) najczęściej ołowianych, albo z miedzi. niekiedy ze specjalnego gatunku stali — ze względu na żrące działanie kwasu.

Czynności robotnika przy rektyfikacji sprowadzają się do dozoru aparatury, szczególnie przy napełnia-

niu kwasem aparatów rektyfikacyjnych i przebiegu rektyfikacji. Dozór polega na ustawieniu rektyfikacji stosownie do potrzeb fabryki oraz poddaniu kontroli laboratoryjnej spływających rektyfikatów.

Jeżeli kwas, idący z osadników — zbiorników z poprzedniej fazy fabrykacji jest dostatecznie wolny od SO_2 i osadów, a równocześnie kolumna rektyfikacyjna pracuje pod zmniejszonem ciśnieniem, umożliwiającem odessanie nadmiaru gazów, jakie powstają przy ogrzewaniu surowego kwasu w kolumnie, to zatrudnionym nie grozi żadne niebezpieczeństwo od par i gazów.

Tak samo, jeżeli i zbiorniki, do których spływa rektyfikat, są połączone z kominkami wyciągowemi, odprowadzającemi pary i gazy nazewnątrz budynku, względnie do kanału kominowego, praca odbywa się w atmosferze nieszkodliwej. W razie jednak nieszczelności kominków wyciągowych i wadliwego funkcjonowania aparatury ssącej gazy, a szczególnie w razie nagłej przerwy w działaniu aparatury ssącej, robotnik zostaje narażony na niebezpieczeństwo szkodliwego działania gazów, łatwo wydobywających się nazewnątrz.

Destylacja.

Powstały z rektyfikacji kwas nadaje się wyłącznie do potrzeb technicznych. Ponieważ kwas używany do potrzeb spożywczych musi odpowiadać specjalnym przepisom zdrowotnym i akcyzowym, poddaje się kwas rektyfikowany t. zw. destylacji przy użyciu chemikalij utleniających.

Rektyfikat, zadany środkami utleniającemi, spły-

wa ze zbiorników lub zostaje wessany za pomocą inżektora do aparatu destylacyjnego, który składa się ze zwykłego kotła, zwanego alembikiem, wyłożonego zazwyczaj płytkami kwasoodpornemi i ogrzewanego parą. Destylat zbiera się w specjalnych zbiornikach kamionkowych i po zmieszaniu specjalnych frakcyj, ściśle na esencję octową 80%, spuszcza się wyważoną esencję do balonów szklanych, odsyłanych wprost do magazynów fabryki. Przy powyższych czynnościach mogą zachodzić wypadki stłuczenia balonów, a więc związane z tem oparzenia kwasem i okaleczenia.

Jeżeli produkcja odbywa się w przyśpieszonym trybie, co ze względu na sezonowość artykułu powtarza się w fabrykach perjodycznie, wówczas kwas w chłodnicach wogóle nie zostaje należycie ochłodzony, wydzielają się pary z gorącego kwasu i atmosfera przy takim trybie pracy staje się nie do zniesienia.

Również t. zw. pozostałości z aparatów kolumnowych i destylacyjnych, które są spuszczane do osadników, mieszczących się na otwartym placu, są w powyższych warunkach pracy zbyt gorące. Spływając z pod aparatów do otwartych kanałów, parują silnie i przyczyniają się do utrudnienia pracy. Niebezpieczną również pracę stanowi zmiana wężów ołowianych, znajdujących się wewnątrz aparatury rektyfikacyjnej i destylacyjnej.

Jak już było wspomniane, do ogrzewania aparatów używa się pary, przechodzącej w wężownicach — rurach, najczęściej z ołowiu, ze względu na taniość a dość znaczną odporność tego materjału na działanie kwasów. Zazwyczaj jednak bywa, że rury ołowiane

uszkadzają się w trakcie wykonywanej destylacji czy rektyfikacji i wówczas ze względu na pośpiech i straty fabrykacji zakłada się nowe węże do aparatów.

Czynności, wykonywane przy takiej zamianie wężów, odbywają się w warunkach szkodliwych dla zdrowia zatrudnionych. Często aparaty nie są należycie wymyte i ostudzone, a robotnik zmuszony jest wejść do wnętrza aparatu i ułożyć w nim odpowiednio rury ołowiane. Wykonywanie takich czynności bez użycia maski ochronnej i płaszcza jest niedopuszczalne, jeżeli nie ma ono wywołać skutków szkodliwych dla zdrowia robotnika. Skutki te stają się widoczne dopiero z biegiem czasu, aczkolwiek bywają wypadki zachorzeń i bezpośrednio przy wykonywaniu powyższych czynności w tych „pośpiesznych" warunkach pracy.

Aby uniknąć szkód, również należy dążyć do zautomatyzowania manipulacyj, jakiemi są mieszanie kwasów różnych koncentracyj w zbiornikach, napełnianie i przelewanie ze zbiorników, przesyłanie ze zbiorników na automaty do odwożenia gotowej esencji i t. p. Takie czynności dadzą się wykonywać przy pomocy inżektorów i pomp lub przetłoczników kamionkowych, rurociągów z kwasoodpornych materjałów lub ze szkła i t. p.

Należy jeszcze zaznaczyć, że przy rektyfikacji surowego kwasu octowego w początkowej fazie wydzielają się pary t. zw. acetonu kwasowego. Rektyfikat ten odbiera się oddzielnie i jako łatwo palny wymaga ostrożniejszej manipulacji przy rektyfikowaniu. Fabryki zbierają te frakcje rektyfikatów oddzielnie i po zebraniu większej ilości — jako partję specjalnie przerabiają, albo odsyłają do innych fabryk, które wyrabiają aceton.

Środki ochronne.

Środki ochronne, jakie należy stosować w rektyfikacji kwasu octowego, są następujące:

1) budynek zaopatrzyć w dobrą wentylację naturalną albo sztuczną; wzdłuż całej długości dachu należy urządzić t. zw. latarnie powietrzne; w oddziale destylacji i rektyfikacji, w których przerabia się surowy kwas octowy, już uprzednio należycie oczyszczony i wolny od SO_2 i innych gazów, może być urządzony wentylator ssący w ścianie lub w oknie, uruchomiany elektrycznością,

2) ponad wszelkiemi zbiornikami rektyfikatów kwasu urządzić kominki wyciągowe pary i gazu — nazewnątrz, lub do kanału kominowego,

3) obsługę aparatów i zbiorników sprowadzić przedewszystkiem do obserwacji, by automaty działały sprawnie; ograniczać czynności ręczne do minimum.

4) przy czyszczeniu kadzi, zakładaniu wężownic zaopatrzyć robotników w maski (str. 107 p. 1a) i płaszcze ochronne.

Zaopatrzenie w maski ochronne jest konieczne, zwłaszcza wówczas, gdy robotnik zmuszony jest zakładać węże ołowiane w aparatach, będących w biegu, kiedy nie są one należycie ostudzone i oczyszczone. Są to właściwie prace powtarzające się stale, ale sama czynność zakładania wężów nie trwa dłużej niż 15 do 20 minut i robotnik powinien wówczas pracować w masce, którą chętnie zakłada.

Trzecią fazą fabrykacji jest transport, rozlewnia i magazynowanie gotowego kwasu — esencji octowej 80%. Ponieważ faza ta jest wspólna i jednakowa dla wszystkich metod fabrykacji, warunki pracy w tej fazie omówione będą po rozpatrzeniu pozostałych metod fabrykacji.

ROZDZIAŁ III.

Warunki pracy przy fabrykacji stężonego kwasu octowego drogą ekstrakcji.

Rozwój metody. Ekstrakcja kwasu. Warunki pracy.

Rozwój metody.

Jako drugą metodę fabrykacji stężonego kwasu octowego, równie złączoną z suchą destylacją drewna, należy omówić ekstrakcję kwasu octowego z wodnego roztworu za pomocą różnych rozpuszczalników. Istnieje kilkadziesiąt patentów, które podają sposoby i rodzaje rozpuszczalników, jakiemi należy ekstrahować; rozpuszczalniki te można podzielić na 2 grupy:

1) pierwszą grupę stanowią rozpuszczalniki łatwo lotne o temperaturze wrzenia niższej, aniżeli temperatura wrzenia czystego kwasu octowego, wynosząca 118°C.,

2) drugą grupę stanowią rozpuszczalniki, wrzące w znacznie wyższej temperaturze, niż kwas octowy.

Omawianie bliższe tego zagadnienia należy właściwie do technologji chemicznej i dlatego tu rozpatrzymy

tylko warunki pracy przy metodzie fabrykacji w istniejącej w Polsce fabryce, która ekstrahuje za pomocą specjalnej wysoko wrzącej frakcji olejów drzewnych, kwas octowy, otrzymywany z suchej destylacji drewna.

Ekstrakcja tym sposobem stanowi patent profesora H. Suidy z Wiednia i jest poza Polską stosowana odniedawna w paru fabrykach w Europie i Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

Profesor H. Suida posługuje się rozpuszczalnikiem, który w patencie eksploatowanym przez polską fabrykę, stanowią oleje drzewne, wrzące znacznie wyżej od kwasu octowego, przyczem ekstrakcję przeprowadza się w stanie gazowym, (aczkolwiek istnieją patenty tegoż profesora Suidy na ekstrakcję, prowadzoną i w fazie płynnej).

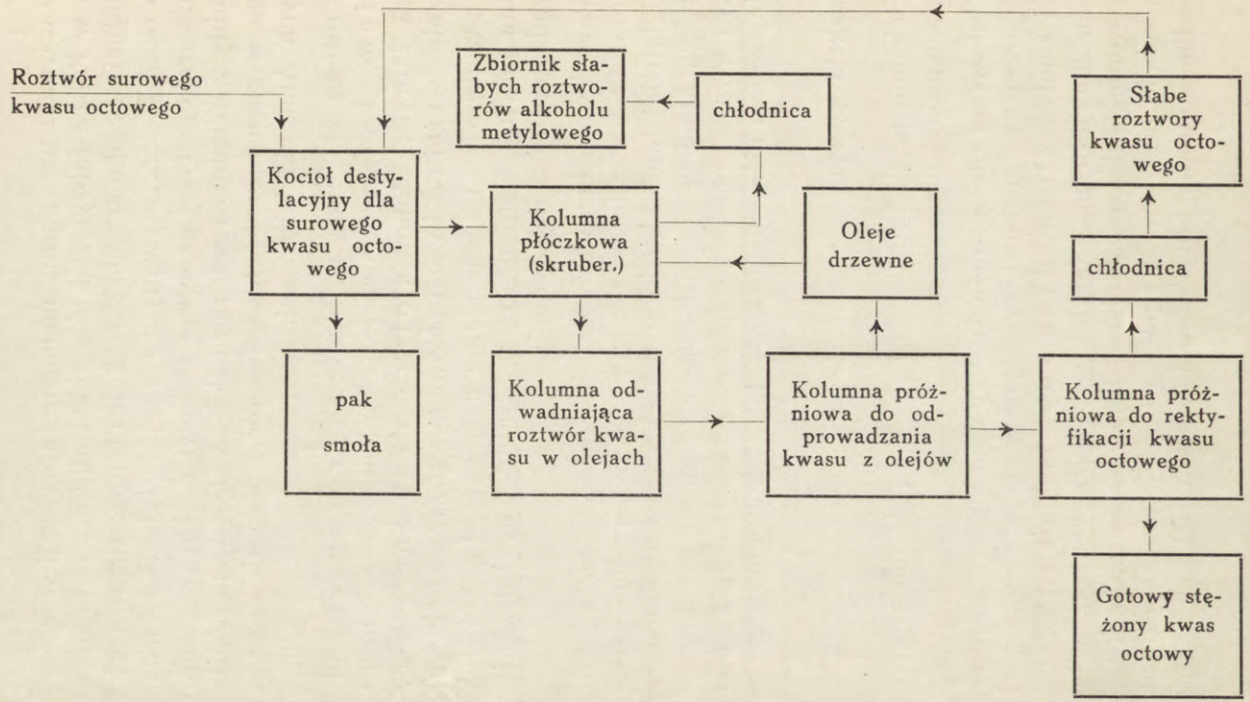
Pary kwasu octowego zostają wymyte przez rozpuszczalnik na zasadzie przeciwprądu, natomiast łatwiej lotne składniki przechodzą w stanie pary na dalszą kondensację. Rozpuszczalnik zostaje pozbawiony kwasu octowego przez oddestylowanie pod zmniejszonem ciśnieniem w specjalnej kolumnie.

Ekstrakcja kwasu.

Schemat produkcji (str. 90) przedstawia się w sposób następujący.

Surowcem dla tej metody fabrykacji jest surowy ocet drzewny, pozbawiony zazwyczaj przeważającej części smoły. Ocet drzewny poddaje się destylacji w specjalnym destylatorze, ogrzewanym, albo parą wodną, albo z paleniska. Wytworzone pary kwasu, alkoholu metylowego i pary wodnej, przechodzą na specjalną kolumnę płuczkową (absorbcyjną), w której

SCHEMAT FABRYKACJI KWASU OCTOWEGO PRZEZ EKSTRAKCJĘ OLEJAMI DRZEWNEMI



wykonywują drogę, przeciwną strumieniowi rozpuszczalnika, doprowadzanego w górze kolumny.

Pary wody i alkoholu drzewnego, zmieszane z sobą, uchodzą u wierzchołka kolumny, skraplają się w chłodnicach i następnie zostają przesyłane na oddzielną aparaturę dla wytwarzania czystego metylu (alkoholu metylowego). Kwas octowy natomiast, obładowawszy się w olej — rozpuszczalnik, wraz z nim spływa do specjalnych zbiorników, z których zostaje przetłaczany na destylację w kolumnie pod zmniejszonem ciśnieniem. Następuje tutaj wydestylowanie kwasu octowego, który idzie na dodatkową kolumnę dla rektyfikacji, a stąd na chłodnice i, po skondensowaniu, do zbiorników. skąd albo zostaje odsyłany do dalszej przeróbki do fabryk esencji octowej na cele spożywcze, albo też, jako kwas octowy techniczny, zostaje zużywany w różnych gałęziach przemysłu.

Natomiast olej, pozbawiony kwasu, spływa do zbiorników, z których specjalną pompą zostaje przesyłany ponownie do kolumny płuczkowej (skrubera).

Warunki pracy.

Pierwsze patenty prof. Suidy pojawiły się w latach 1924/1925, a więc stosunkowo niedawno, fabrykacja tego rodzaju w Polsce trwa niespełna od 2 lat i wogóle produkcja ta jest dopiero w trakcie rozwoju, trudno więc jest już obecnie wyliczyć, jakie przedstawia niebezpieczeństwa dla zdrowia zatrudnionych.

Należy zaznaczyć, że i przy tej fabrykacji, jaką jest ekstrakcja octu drzewnego, mogą zachodzić wypadki uszkodzeń zatrudnionych. Dotyczy to przedewszystkiem manipulacji z olejami drzewnemi i alkoholem metylowym. Znane są u nas w fa-

brykach, produkujących lub przerabiających spirytus metylowy, wypadki poważnych uszkodzeń, zakończonych niekiedy zupełną utratą wzroku. Natomiast szkodliwość olejów drzewnych nie jest dostatecznie zbadana.

W odniesieniu do naszych stosunków, omawiana metoda stanowi pewien postęp w dziedzinie bezpieczeństwa i higjeny pracy, ponieważ niektóre fabryki esencji octowej będą mogły przerabiać lub oczyszczać surowy kwas octowy stężony, wysokoprocentowy, a tem samem odpadną czynności z octanem wapnia i fazy produkcji, najbardziej szkodliwe z punktu widzenia higjeny i bezpieczeństwa pracy.

ROZDZIAŁ IV.

Transport, rozlew i magazynowanie gotowej esencji octowej.

Transport kwasu. Rozlewnia esencji. Warunki pracy. Środki ochronne.

W rozdziale II — o destylacji kwasu octowego omówiona została fabrykacja do momentu, kiedy gotowy, nastawiony ściśle na 80% kwas octowy, pod nazwą esencji octowej, zostaje wydawany do dalszego transportu, jako produkt handlowy. Transport, rozlew i magazynowanie stanowią następną, wspólną i jednakową fazę fabrykacji dla każdego sposobu lub metody.

Transport kwasu.

Transport esencji octowej odbywać się może w sposób następujący:

1) w cysternach kamionkowych — szczególnie dla tych odbiorców, którzy potrzebują większych ilości kwasu octowego do specjalnych procesów przetwórczych,

2) w balonach i balonikach szklanych, oplecionych wikliną, w których towar magazynuje się albo wysyła odbiorcom,

3) w buteleczkach małych, w których również towar magazynuje się, albo wysyła odbiorcom.

Czynności, wykonywane przy napełnianiu cystern kwasem octowym, nie przedstawiają żadnego niebezpieczeństwa, o ile są dokonywane przy pomocy rurociągów, któremi kwas spływa ze zbiorników wprost do cystern. Zdarza się jednak, że cysterny bywają napełniane przy pomocy sprężonego powietrza. Wówczas mogą zachodzić wypadki uszkodzeń zatrudnionych przez oparzenie kwasem lub okaleczenie szkłem, z powodu nieszczelności złączy lub pękania rur (szklanych lub kamionkowych).

Przewody kwasów, pracujące pod ciśnieniem, mogą stanowić bezpieczne urządzenie, ale pod warunkiem, że pracują pod obsługą robotników specjalnie wyszkolonych w umiejętnem obchodzeniu się z niem. Jeżeli cysterny napełniane są ręcznie za pomocą balonów szklanych, wówczas grozi zatrudnionym niebezpieczeństwo z powodu rozpryskiwania się przelewanego kwasu i pękania balonów nawet bez wyraźnej przyczyny.

Rozlewnia esencji.

Niektóre fabryki esencji octowej prowadzą rozlewnię esencji w buteleczkach, chcąc zapewnić spożywcy gwarantowany towar fabryczny, przy równoczesnem rozwinięciu reklamy własnego wyrobu. Ponieważ czynności wykonywane przy nalewaniu esencji do butelek nie wymagają specjalnego wysiłku, wykonywują je najczęściej kobiety i małoletni.

Zważywszy na żrące działanie oparów kwasu octo-

wego i możliwość uszkodzenia oczu, oraz okaleczenia przez nieostrożne manipulacje z buteleczkami i t. p., zatrudnianie małoletnich powinno być wzbronione.

Przepisy istniejące zabraniają zatrudniać kobiety i małoletnich w fabrykach stężonego kwasu octowego, jednak rozlewnie buteleczkowe ze względu na przepisy kontroli skarbowej umieszczane są zazwyczaj poza fabryką i wobec tego przepisy ochronne o zatrudnianiu małoletnich nie są stosowane.

Warunki pracy.

Praca, wykonywana przy rozlewie esencji, odbywać się może ręcznie, albo na automatach. Automaty w rozlewni esencji octowej spełniają podwójną rolę: napełniania i odważania butelek esencji.

W rozlewni bez automatów czynności te wykonywują pracownice ręcznie, a tem samem musi ich być odpowiednio większa ilość.

Najczęstszemi wypadkami, jakie w rozlewni zachodzić mogą, są oparzenia kwasem i okaleczenia szkłem. Przy pracy ręcznej, czy przy automatach buteleczki z esencją pękają, z automatów, zbiorników esencja paruje i często atmosfera pracy jest gryząca, duszna. Zarządzenie wentylacji, jak również umieszczanie automatów lub wagi z flaszkami do rozlewania w szafce oddzielnej, zamkniętej, połączonej ze specjalnym wyciągiem, nie daje zadawalniającego rezultatu.

Te przykre warunki pracy pochodzą wyłącznie z niedostatecznej kontroli aparatów i wadliwej organizacji pracy. Często wystarczy zarządzić małe powiększenie personelu lub przesunięcie poszczególnych elementów danej pracy, aby uzyskać w zupełności jej bezpieczeństwo.

Środki ochronne.

Środki ochronne, jakie w tej fazie pracy stosować należy:

1) przy napełnianiu cystern i balonów kwasem octowym zaopatrzyć zatrudnionych w zwyczajne płaszcze lub fartuchy, w rękawice gumowe (str. 109 p. 3a) i w okulary ochronne (p. 2b),

2) zaopatrzyć kobiety w rozlewni w fartuchy ochronne, najlepiej w ceratowe lub gumowe, a rozlewaczki w rękawiczki gumowe (str. 109 p. 3b),

3) zaprowadzić w rozlewni dostateczne przewietrzenie (w lecie przez otwarte okna, w zimie za pomocą elektrycznego wentylatora),

4) wprowadzić dodatkową kontrolę flaszek, przeznaczonych na rozlew esencji w celu uniknięcia skaleczeń i pękania napełnianych butelek. Silny zapach kwasu, rozlanego z powodu braku kontroli, nie daje się bowiem usunąć żadnem przewietrzaniem,

5) zaopatrzyć rozlewnię w skrzynkę ratunkową, zawierającą sodę w stanie stałym i w roztworze oraz jodynę i bandaże.

ROZDZIAŁ V.

Uwagi ogólne.

Kwas octowy ze stanowiska gospodarczego i higjeny spożywcy.

Produkcja kwasu octowego przedstawia mniejsze niebezpieczeństwo dla zatrudnionych, aniżeli wyrób kwasu solnego. Ponieważ jednak około 80% całej produkcji kwasu octowego, pochodzącego z suchej destylacji drewna zużywa się w Polsce obok naturalnego octu, jako środek spożywczy, produkcję kwasu octowego należy rozważyć nietylko z punktu widzenia bezpieczeństwa i higjeny pracy ale również ze względu na zdrowie publiczne i potrzeby życia gospodarczego wogóle.

Dążąc do usprawnienia produkcji przy równoczesnem uwzględnieniu warunków, zwiększających bezpieczeństwo i higjenę pracy, oraz zapewniających ochronę zdrowia spożywcy, należałoby produkcję kwasu octowego drzewnego zużytkować przedewszystkiem na cele techniczne.

Kwas octowy drzewny, używany do celów jadalnych, powinien być zastąpiony przez ocet, pochodzący z fermentacji spirytusu.

Niestety, polski przemysł kwasu octowego, otrzymanego z suchej destylacji drewna, dąży wyłącznie w kierunku produkcji octu drzewnego na cele spożywcze i nie wykazał żadnych wysiłków w kierunku stosowania go na cele techniczne.

Wszędzie na zachodzie Europy, a także i w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej kwas octowy, przeznaczony na cele spożywcze, otrzymuje się przeważnie na drodze fermentacji spirytusu. W Niemczech zużycie octu naturalnego na cele spożywcze jest prawie trzykrotnie większe niż kwasu octowego otrzymanego chemicznie z suchej destylacji drewna lub drogą syntezy;— przyczem jednak ogólna produkcja sztucznego kwasu octowego jest wielokrotnie większa niż ogólna produkcja octu naturalnego, otrzymanego drogą fermentacji spirytusu. Znaczy to, że przeważna część otrzymywanego octu sztucznego idzie na cele techniczne.

W Polsce dotychczas produkcja kwasu octowego drzewnego jest równa produkcji octu ze spirytusu, i całkowicie niemal idzie na cele spożywcze, wypierając ocet. Skutkiem tego z jednej strony sprowadza się na cele i potrzeby techniczne i przemysłowe znaczne ilości surowców kwasu octowego, różnych jego związków i półfabrykatów jak: acetyloceluloza, bezwodnik kwasu octowego, różnorodne estry kwasu octowego i wyższych kwasów organicznych, różne sole kwasu octowego i t. p., a z drugiej strony powoduje się ograniczenie produkcji octu ze spirytusu *).

Jak różnem jest określenie zdatności kwasu octowego drzewnego dla celów spożywczych w istniejących

---

*) Porówn. Prof. Dr. W. Dominik: „Sposoby otrzymywania kwasu octowego i stanowisko alkoholu etylowego w tym przemyśle". Przemysł Rolny Nr. 1 — 4, r. 1932.

w Polsce przepisach i normach, świadczy zawartość w esencji octowej jadalnej kwasu mrówkowego (H COOH). Zawartość jego, według przepisów stosowanych dotychczas w różnych dzielnicach, wahać się może w granicach do 0,25% w Małopolsce a w granicach do 0,50% w b. Kongresówce. A więc kwas octowy, który w Małopolsce jest uważany za szkodliwy z powodu nadmiernej zawartości kwasu mrówkowego, w b. Kongresówce uznany jest za pełnowartościowy.

Obawy o zmniejszenie się produkcji kwasu octowego z suchej destylacji drewna, jeżeliby z biegiem czasu miała ona zostać pozbawiona dotychczasowego rynku spożywczego, odpadną w zupełności, gdy się zważy na szerokie możliwości stosowania kwasu octowego do celów technicznych.

Zarówno w literaturze naukowej jak i w sprawozdaniach fabryk sztucznego jedwabiu przewiduje się rozwój produkcji sztucznego jedwabiu metodą octanową i w związku z tem może nawet nastąpić konieczność stężania także i octu spirytusowego na te cele.

Przez wprowadzenie nowoczesnej fabrykacji kwasu octowego z suchej destylacji drewna metodą ekstrakcji, osiągnąć będzie można usunięcie dotychczasowej znacznie szkodliwszej dla zdrowia pracowników metody fabrykacji z octanu wapnia. Przez spożytkowanie kwasu octowego drzewnego przedewszystkiem na cele techniczne osiągnie się zarówno szereg korzyści gospodarczych jak i przyczyni się do podniesienia produkcji octu naturalnego znacznie bezpieczniejszego i zdrowszego dla spożywcy.

UZUPEŁNIENIA

I. OGÓLNE URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE

II. ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ.

Ogólne urządzenia zabezpieczające.

Sytuacja budynku fabrycznego. Rurociągi. Instalacje siły i światła i pędnie. Podłogi.

Sytuacja budynku fabrycznego.

W planie fabryki kwasu solnego należy brać pod uwagę przedewszystkiem warunki atmosferyczne, specjalnie kierunek wiatrów, ze względu na gazy szkodliwe dla otoczenia. Magazyny surowców, aczkolwiek winny być jak najbliżej aparatury roboczej, w myśl zasady jednokierunkowości ruchu, to jednak muszą być tak ustawione, by czynności w magazynach nie odbywały się w atmosferze gazów. Również główny magazyn gotowego sulfatu powinien być ustawiony tak, by wydostające się zeń gazy nie atakowały pracujących w budynkach, przy aparaturze i t. d.

W planie fabryk kwasu octowego należy odpowiednio rozmieścić osadniki. Osadniki te mają za zadanie zebrać t. zw. pozostałości z aparatów, kolumn rektyfikacyjnych i t. p. Powinny być tak urządzone, by zabezpieczały otoczenie od przykrej woni, wydzielającej się z par gorących pozostałości, które spływają stale do osadników, a także by zabezpieczały przed przesącza-

niem się tych pozostałości do sąsiednich gruntów, łąk, rzek i t. p.

Przy wadliwem urządzeniu takich osadników sąsiedztwo najbliższe ma powody do uskarżania się na zanieczyszczanie powietrza i wód. Pozatem przy fabrykach, produkujących kwas metodą octanową, z biegiem lat powstają duże zwały odpadkowego siarczanu wapnia — czyli gipsu, zwłaszcza, gdy fabryki nie mają odpowiednich terenów, na których ten odpadek mogłyby odpowiednio rozmieścić.

Gips taki, zawierający pozostałości kwasu siarkowego i związków organicznych, zabierany przez wody spływowe, szczególnie po deszczach, zanieczyszcza rzeki, strumyki i t. p. Stwierdzone są wypadki, że taki odpadkowy gips z jego domieszkami przyczynia się do wytworzenia w rzeczkach, stawach i t. p. specjalnego gatunku wodorostów — siarkowcowych, które niszczą planktony rybne.

Sprawa osadników mogłaby nie być tak groźna, jeżeliby fabryki kwasu octowego zdecydowały się na całkowity przerób osadów i resztek, spuszczanych dotąd w Polsce jako bezużyteczny i równocześnie szkodliwy dla sąsiedztwa odpadek.

Rurociągi, instalacje siły i światła i pędnie.

Zagadnienie dróg ruchu i transportowania, jest podobne przy produkcji obu kwasów. W obu mamy do czynienia z masami płynu żrącego, więc i przewody — rurociągi muszą być odpowiednio szczelne, wzmocnione na złączach, z materjałów kwasoodpornych, najlepiej ze szkła lub kamionki. Przewody w fazach aż do destylacji mogą być miedziane, zwłaszcza w tych miejscach, gdzie ze względu na przejścia i drogi ruchu, bywają łatwo narażone na uszkodzenie.

Instalacje i silniki elektryczne w fabrykach kwasu solnego, należy stosować pół albo całkowicie okapturzone. Co prawda, są one droższe od zwykłych, otwartych, ale oszczędności na ciągłym remoncie i przerwach w pracy i w ruchu, zwłaszcza przy kosztownej i zautomatyzowanej aparaturze, znakomicie opłacają większy wydatek na okapturzone motorki i hermetyczną armaturę.

Urządzenia instalacji, przewodników do siły i światła elektrycznego nie przedstawiają w fabrykach kwasu octowego specjalnych trudności, gdyż pary kwasu octowego są znacznie mniej szkodliwe, niż kwasu solnego, nie atakują w tym stopniu, co dymy kwasu solnego, mogą więc być zakładane instalacje otwarte, lub w zwykłych rurkach „bergmanowskich".

Wogóle całą sieć instalacyjną rurociągów żelaznych, metalowych, należy poddać stałej obserwacji specjalnego robotnika, którego zadaniem byłaby ciągła konserwacja przez czyszczenie, lakierowanie, smołowanie i t. p. Wydatki, poniesione na ten cel, uchronią od wielu wypadków i szkód i będą znacznie mniejsze, niż z konieczności ponoszone wydatki na zamianę zniszczonych części na świeże. W zależności od wielkości fabryki temuż robotnikowi mogą być polecone inne czynności, jak np. opieka nad szczelnością aparatury kamionkowej, kondensacji i absorbcji. Czynności te wymagają robotnika wykwalifikowanego.

Pasy na transmisjach, kołach i t. d. są również bardzo szybko niszczone, a ich zakup stanowi poważną pozycję wydatków na środki pomocnicze. Najtrwalszemi okazują się pasy gumowe z gumy kwasoodpornej, przetykanej płótnem; o ile są dobrze konserwowane i co pewien czas nacierane woskiem adhezyjnym, pracują bez wad, zapewniając bezpieczeństwo.

Podłogi.

Podłogi w magazynach sulfatu winny być betonowe lub z cegły dobrze wypalonej, układanej na kant; w magazynach soli i bisulfatu najlepiej asfaltowe. Przy piecach bisulfatowych może być podłoga częściowo z blachy żelaznej ryflowanej. W fabrykach kwasu octowego, najodpowiedniejsze są podłogi asfaltowe lub z płytek kamionkowych.

II. Środki ochrony indywidualnej.

Maski. Okulary. Rękawice. Trepy. Płaszcze i bluzy. Kąpiel. Woda do picia. Środki ratunkowe i opieka lekarska. Uświadomienie personelu.

Do środków ochrony indywidualnej zdrowia zatrudnionych zaliczyć należy:

1) maski przeciw gazom, parom i pyłom,
2) okulary,
3) rękawice,
4) trepy,
5) płaszcze i bluzy,
6) przymusowe kąpiele,
7) dobra woda do picia,
8) środki ratunkowe i opieka lekarska,
9) ponadto uświadomienie robotników.

1. Maski.

Maski używane przy produkcji kwasu solnego i octowego można podzielić na trzy rodzaje:

a) Maski ochraniające całą głowę, a więc usta, nos, oczy i całą twarz. Posiadają one w różnorodny spo-

sób rozwiązane upięcie na głowę, kształt i rodzaj okularów, a przedewszystkiem posiadają specjalny pochłaniacz gazów, który może być wymieniany w zależności od składu chemicznego gazów. Fabryki, które wytwarzają maski, bardzo ściśle określają, w jakich warunkach należy stosować ten czy inny pochłaniacz, oznaczają je specjalnemi znakami, przyczem w katalogach wyraźnie to podkreślają.

Jako zupełnie odpowiedni typ maski, całkowicie zabezpieczającej przy niektórych czynnościach w fabrykach kwasów, można stosować maskę przeciwgazową, podobną do tej, w którą zaopatrzona jest nasza armja. Maski te są wyrabiane w kraju i niema trudności w ich nabyciu.

b) Maski niecałkowite, czyli półmaski, chroniące oddech przez nos i usta, stosuje się wtedy, gdy gazy, pary, lub pyły nie atakują oczu, twarzy, jednak wdychane powodują uszkodzenia organów oddechowych i pokarmowych.

c) Respiratory są to najprostsze środki, zabezpieczające oddech; zazwyczaj jest to gąbka, wata, lub tym podobny materjał porowaty, ułożony w odpowiedniej ramce lub siatce metalowej, często zwilżany. Przykładem takiego respiratora, choć niewłaściwe stosowanego przez robotników przy fabrykacji kwasu solnego może być chusteczka zwilżona wodą i owiązywana wokół głowy.

Pochłaniacze stosowane w maskach bywają dwóch rodzajów: o działaniu chemicznem i fizycznem. Pierwsze zawierają zwykle odczynnik chemiczny, który neutralizuje działanie trucizny przez wytworzenie nieszkodliwego związku. Drugie polegają na zastosowaniu węgla drzewnego, aktywnego, posiadającego własności adsorbcyjne. Węgiel aktywny ma własność gromadzenia

(adsorbcji) gazów, par i dymów i dlatego stosuje się go do pochłaniaczy niemal we wszystkich maskach przeciwgazowych.

2. Okulary.

Okulary są używane 2-ch rodzajów:

a) Okulary, ochraniające oczy od urazów mechanicznych; takich okularów ochronnych używa się np. przy pracy na tarczach szmerglowych.

b) Okulary, służące do zabezpieczenia oczu od kurzu i pyłu, powinny szczelniej zakrywać oczy, podobnie, jak okulary automobilowe.

3. Rękawice.

Rękawice używane są w trzech rodzajach:

a) rękawice gumowe, grube i mocne, chroniące ręce przy cięższych czynnościach z ciałami żrącemi,

b) rękawice z gumy mocnej ale cienkiej przy lżejszych czynnościach z płynami żrącemi,

c) zwykłe zakładki ze skóry branzlowej (niekiedy i z dętek samochodowych) przy czynnościach dźwigania, przesuwania i t. d.

4. Trepy.

Trepy z podeszwą drewnianą i opaską skórzaną są używane przy czynnościach z materjałami żrącemi. Nosi się je zazwyczaj zamiast obuwia, a nie nakłada na obuwie, gdyż wówczas mogłyby utrudniać poruszanie się przy pracy.

5. Płaszcze i bluzy.

Używa się ich zarówno przy fabrykacji kwasu solnego, jak i octowego.

a) Z uwagi na bardzo niszczące działanie par kwasu solnego, które szczególnie łatwo i szybko niszczą materjały bawełniane, należy przy fabrykacji kwasu solnego stosować płaszcze lub bluzy ochronne wyłącznie z wełny. Może to być gatunek pośledni, pod względem jakości materjału, ale musi być czysto wełniany. W przeciwnym razie, chociażby wykonanie materjału było doskonałe, o ile jest tkany z bawełną, to przy działaniu par kwasu solnego szczególnie wilgotnych. łatwo się rozchodzi i wkrótce rozdziera na strzępy.

b) Przy fabrykacji kwasu octowego, tego działania na materjałach bawełnianych się nie obserwuje, a zatem zwykłe robocze ubrania czy płaszcze tutaj całkowicie spełniają swoje zadanie.

6. Kąpiel.

W fabrykach kwasów niezbędne są urządzenia kąpielowe. Po wykonaniu pewnych czynności, jak np. rozładunku octanu wapnia, mieleniu soli kuchennej i glauberskiej, powinien być stosowany przymus kąpieli, co jedynie może zapobiec chorobom skórnym i roznoszeniu szkodliwych pyłów do mieszkań prywatnych.

7. Woda do picia.

Na niektórych oddziałach, przy fabrykacji kwasu solnego i octowego, robotnicy pracują w atmosferze o temperaturze podwyższonej i dusznej, wywołującej ciągłe pragnienie wody. Dlatego też w podobnych warunkach pracy, robotnicy powinni mieć możność picia dobrej, zimnej wody, bez potrzeby udawania się do studzień, do dalej umieszczonych zbiorników i t. p.

8. Środki ratunkowe i opieka lekarska.

Następujące środki ratunkowe, powinny być stale w pogotowiu: 1) zwykłe normalne środki opatrunkowe, stosowane w fabrykach (jodyna, wata, gaza i t. p.), 2) maska ochronna i pochłaniacze gazów, 3) roztwór wodny amoniaku i czysta woda destylowana, środki niezbędne do przemywania oczu na wypadek oparzenia kwasem solnym, 4) roztwór wodny sody amoniakalnej i soda w stanie stałym na wypadek lżejszego oparzenia kwasami, 5) woda wapienna z olejem lnianym na wypadek oparzenia gorącemi kwasami lub bisulfatem, 6) tłuszcze lub wazelina do smarowania rąk i ciała podczas pracy przy kwasach i ołowiu, 7) kilka litrów czystej, świeżo przegotowanej wody do zmywania oparzeń kwasami, 8) czysty alkohol etylowy. (W razie nazbyt silnego zaatakowania dróg oddechowych gazami chlorowodoru, najlepiej oddychać parami alkoholu, rozcierając kilka kropli w dłoniach).

Pozatem fabryki kwasu solnego powinny podlegać stałemu dozorowi lekarskiemu.

Jeżeli produkcja kwasu octowego jest połączona z fabrykacją octanu ołowiu, pospolicie zwanego cukrem ołowiowym, to u zatrudnionych w tym dziale robotników bezwzględnie należy stosować środki indywidualnej ochrony od zatrucia ołowiem, a więc przedewszystkiem poddać robotników systematycznej opiece lekarskiej. Toż samo dotyczy i tych robotników, którzy są zatrudnieni stale przy lutowaniu i obrabianiu ołowiem skrzyń, zbiorników, rur, wężownic ołowianych.

Stały dozór lekarski, specjalne dożywianie mlekiem, użycie rękawic, maski ochronnej, szczególniej przy wybieraniu i przesypywaniu związków ołowiu, jak glejty i octanu ołowiu, smarowanie rąk

tłuszczem przy pracy z metalicznym ołowiem, polewanie i częste zmywanie bieżącą wodą podłóg oddziału fabrykacji, doskonała wentylacja lokalu i przymus częstej kąpieli — to są najważniejsze środki ochronne od zatruć, które zachodzą przy fabrykacji cukru ołowiowego.

9. Uświadomienie personelu.

Ze względu na specyficzne warunki pracy w fabrykach kwasu solnego i octowego, w których ma się również do czynienia z masami kwasu siarkowego, nieodzowne jest specjalne szkolenie robotników przedewszystkiem w celu uświadomienia o grożącem im niebezpieczeństwie od gazów i kwasów. Czynności takie, jak np. rozcieńczanie kwasów, transportowanie naczyń z kwasami, kamionkowych lub szklanych, obsługa różnych automatów, czynności zasypywania kwasu solnego odpadkami cynkowemi i t. p., nie mogą być wykonywane przez robotników niewyszkolonych i niedostatecznie obeznanych z aparaturą i przyrządami. Nawet taka prosta czynność, jak dźwiganie balonów szklanych z kwasem, wykonywana przez doraźnie wzywanych robotników, poprzedzona być powinna dokładną instrukcją.

RÉSUMÉ

L'auteur constate des lacunes considérables, au point de vue de la sécurité et de l'hygiène du travail, dans l'industrie des acides et, en particulier, dans celle des acides chlorhydrique et acétique. Il tient pour possible qu'une amélioration notable des conditions de travail dans cette industrie puisse ne pas se produire dans un avenir bien proche.

C'est pour cette raison qu'il décrit en détail les procédés de fabrication et les mesures de protection relatives au différentes opérations industrielles dans ce domaine, en exposant les moyens de les appliquer en vue de prévenir les pertes et dommages ou, tout au moins, de les diminuer dans la mesure du possible.

Presque toutes les fabriques d'acide chlorhydrique en font emploi en partie pour leurs propres besoins, et notamment, pour la production du chlorure de zinc. Les gaz qui s'en dégagent provoquent des intoxications parfois mortelles. Dans l'industrie de l'acide acétique les conditions de travail sont meilleures, les accidents sont moins fréquents et les cas mortels ne furent pas constatés.

Il importe, selon l'auteur, de fixer les procédés de dénaturation du sel en blocs; les méthodes appliquées actuellement à cet effet avec l'acide sulfurique présentent des dangers et sont insalubres.

Non moins importante paraît être la question de l'importation des procédés de fabrication, d'appareils et d'aménagements qui tiendraient dûment compte de la sécurité et de l'hygiène du travail. L'auteur souligne la nécessité de déterminer les conditions à exiger quant au développement de l'esprit de responsabilité et quant à un certain niveau de formation technique des chefs d'entreprise responsables de la marche des fabriques chimiques.

L'auteur est d'avis que l'examen du problème de la sécurité et de l'hygiène du travail dans les fabriques d'acides chlorhydrique et acétique doit dépendre, en premier lieu, des procédés et aménagements qui y sont appliqués.

En Pologne, la fabrication de l'acide chlorhydrique se fait principalement par le procédé de sulfate dans des fours semblables à ceux qui sont utilisés pour la fabrication de la soude par le procédé Leblanc. Cette méthode continue à être appliquée, grâce à sa simplicité permettant d'amortir, à moindres frais, le coût de la production assurée manuellement. Elle repose sur la réaction du sel gemme avec l'acide sulfurique et le brassage à une température de braise rouge. Ce travail est pénible et insalubre non seulement pour les travailleurs mais également pour le voisinage, en particulier, lorsque les fours ne possèdent pas d'exhausteurs ou de ventilateurs permettant de condenser ou d'absorber les gaz en les évacuant par la cheminée.

Le meilleur procédé de fabrication pour la Pologne, au point de vue de la sécurité et de l'hygiène du travail est, selon l'auteur, celui qui utilise à cet effet le bisulfate et le sel gemme transformés en sulfate. Ce procédé permet d'éviter les dangers, il est complètement salubre et relativement peu coûteux, grâce à la fabrication méca-

nique. Il est, en outre justifié par des raisons économiques. La Pologne ne possède pas de sources naturelles de sulfate de soude pouvant être utilisé dans l'industrie, elle possède, par contre, une production suffisante de bisulfate et des gisements de sel gemme. L'acide chlorhydrique peut, en outre, être obtenu par le chlorurage de substances organiques. De telles méthodes de fabrication de l'acide chlorhydrique, à côté d'un choix approprié de chefs techniques d'entreprise, seront à même de créer de bonnes conditions de travail.

La fabrication de l'acide acétique (sauf le vinaigre obtenu par la fermentation de l'alcool), repose sur les produits de distillation sèche du bois. La méthode principale consiste en la décomposition de l'acétate de calcium avec de l'acide sulfurique. Ce procédé provoque des dangers de maladies et d'accidents causés par les gaz, les corrosifs et les poussières des acétates de calcium.

L'auteur examine également cette production à la lumière de l'hygiène générale, étant donné que l'acide acétique est consommé en Pologne presque exclusivement sous la forme d'essence du vinaigre et de vinaigre de table. Selon l'auteur, l'acide acétique destiné à la consommation en Pologne doit être remplacé exclusivement par le vinaigre obtenu de l'alcool par l'oxydation sous l'influence des microorganismes, ceci ne soulevant aucunes réserves au point de vue de la sécurité et de l'hygiène du travail. En ce qui concerne son application à des fins techniques — c'est le procédé d'extraction qui fut récemment introduit dans une des fabriques de l'Etat; ce procédé, permettant de créer des conditions de travail beaucoup meilleures et susceptible d'être mécanisé, devrait, par conséquent, éliminer l'insalubre procédé acétate.

L'application de ces procédés de fabrication contribuerait notablement à améliorer les conditions de travail.

Sa réalisation paraît d'autant plus facile à atteindre que tout le contrôle de la production de l'alcool et des produits de la distillation sèche du bois repose entre les mains de l'Etat.

Que ces conditions demandent d'être améliorées, ceci ressort nettement lorsqu'on les compare à celles que l'on voit dans les autres pays avancés, où la production de l'acide acétique dépasse de beaucoup celle du vinaigre mais où, par contre, la consommation du vinaigre de table est beaucoup supérieure à celle de l'acide acétique. En Pologne, la production de l'acide acétique égale celle du vinaigre, tout en étant presque totalement employée à des fins de consommation.

INSTYTUT SPRAW SPOŁECZNYCH

FUNDACJA INSTYTUCYJ UBEZPIECZEŃ SPOŁECZNYCH

utworzona na podstawie art. 63 Rozp. Prez. R. P. z dn. 29.11.1930.
(Dz. U. R. P. Nr. 81 p. 635)

Celem Instytutu jest prowadzenie badań naukowych prac propagandowych i pedagogicznych w zakresie ochrony pracy, ubezpieczeń społecznych, rynku pracy, bezrobocia, migracji, opieki społecznej i zdrowia publicznego, a w pierwszym rzędzie do zadań Instytutu należy:

a) badanie naukowe zagadnień bezpieczeństwa i higjeny pracy,
b) propaganda w dziedzinie zapobiegania nieszczęśliwym wypadkom przy pracy i chorobom zawodowym,
c) badanie zagadnień z dziedziny ubezpieczeń społecznych.

WYDAWNICTWA INSTYTUTU

A. Sprawy bezpieczeństwa i higjeny pracy.

Ihnatowicz S. — Przemysł drzewny ze stanowiska bezpieczeństwa pracy, cz. I.

Małyszczycki S. — Technologja młynarstwa zbożowego ze stanowiska bezpieczeństwa i higjeny pracy.

Olszewski E. — Produkcja kwasów solnego i octowego ze stanowiska bezpieczeństwa i higjeny pracy.

Roszkowski St. — Praca w odlewniach żeliwnych z punktu widzenia bezpieczeństwa i higjeny.

Żurawski K. — Przemysł ceramiczny ze stanowiska bezpieczeństwa i higjeny pracy.

B. Zagadnienia statystyczne.

Mazurkiewicz A. i Grużewski A. — Zagadnienie statystyki wypadkowej ze stanowiska akcji zapobiegawczej.

Ludność robotnicza Polski. — Podstawy i wyniki badań metodą reprezentacyjną.

C. Sprawy rynku pracy i bezrobocia.

Czajkowski T. i Derengowski J. — Bezrobocie pracowników umysłowych w Polsce 1927 — 1932 r.

Krahelska H. i Pruss S. — Życie bezrobotnych.

D. Wydawnictwa propagandowe.

Kalendarzyk bezpieczeństwa pracy dla kierowników warsztatów pracy na rok 1933.

Plakat propagandowy *„Do walki z wypadkami przy pracy"*.

Plakat ostrzegawczy *„Strzeż oczy"*.

ADRES INSTYTUTU SPRAW SPOŁECZNYCH

WARSZAWA, UL. WIEJSKA 19. TEL. 9.60-42.

P. K. O. 2284. B. G. K. 2201.