

Usuwanie odpadu spod kotłów opalanych węglem kamiennym

Stale wzrastające uprzemysłowienie kraju przy równoczesnej rozbudowie miast i osiedli, wzmagając, między innymi, potrzebę rozwiązania w sposób prawidłowy odpopielania kotłowni przemysłowych i osiedlowych, opalanych węglem kamiennym.

Dotychczas w Polsce tylko w największych kotłowniach energetycznych odpopielanie stoi na właściwym poziomie. W większości kotłowni tak przemysłowych, jak i do celów ogrzewniczych, odpopielanie odbywa się przy pomocy prymitywnych środków, przyczyniając się do powstawania licznych chorób zawodowych. Równocześnie robotnicy są narażeni na znaczny wysiłek fizyczny. Stan taki powoduje absencje robotników oraz trudności przy angażowaniu ich do tych prac.

Przyczyn chorób zawodowych wśród robotników pracujących w popielarniach, w których nie uwzględniono postulatów ochrony pracy, należy szukać w:

- a. zapyleniu pomieszczeń pracy,
- b. wydzielaniu się gazów CO, CO₂, SO₂ — w czasie dopalania się niespalonego węgla i stygnięcia żużla,
- c. w promieniowaniu cieplnym pochodzącym od gorącego żużla.

Prace CIOP, zmierzające do rozwiązania tego zagadnienia, miały na celu sprecyzowanie założeń, jakim powinno odpowiadać urządzenie do usuwania odpadu spod kotłów opalanych węglem kamiennym:

1. Urządzenia muszą być dostosowane do wymagań stawianych przez gospodarkę planową, przeznaczającą do spalania jedynie gorsze gatunki węgla kamiennego.
2. Bezpyłne usuwanie odpadu powinno poprawić warunki klimatyczne w popielarni.
3. Urządzenie powinno umożliwiać prowadzenie kotłów bez strat powodowanych przedostawaniem się do paleniska dodatkowego powietrza.
4. Urządzenie powinno zmniejszyć wysiłek robotnika, zaś mechanizacja tych prac pozwoli na przesunięcie robotników pracujących w popielarniach do prac na innych odcinkach.
5. Urządzenie powinno być prostej konstrukcji, niezawodne w działaniu i tanie w eksploatacji.

Rozpatrując przytoczone założenia, ustalono, że projektowany system odpopielania powinien spełniać następujące warunki:

1. Biorąc pod uwagę konieczność spalania pod kotłami gorszych gatunków węgla, o małej wartości opałowej i większej zawartości popiołu (wysokogatunkowy węgiel stanowi podstawową bazę surowcową dla rozbudowującego się przemysłu hutniczego, koksochemicznego i chemicznego) — urządzenie do usuwania odpadu powinno być dostosowane do ilości odpadu w granicach 25—30% w stosunku do ilości spalanego węgla.

2. Wskutek niedostosowania w wielu przypadkach rusztów kotłów do spalania gorszych gatunków węgla, dość znaczny procent niespalonego węgla przepada, w wyniku czego następuje dopalanie się na haldach; zwiększa to możliwości pożarów. Urządzenie zatem powinno przewidywać gaszenie odpadu natychmiast po usunięciu go spod kotła.

3. Ponieważ otrzymywany węgiel do spalania może pochodzić z różnych kopalń, a więc może posiadać różne właściwości fizyczne i chemiczne, ziarnistość powstającego żużla będzie różnorodna (od ziarn najdrobniejszych do brył wielkości 200 mm i większych). Dlatego też urządzenie powinno być niewrażliwe na grubość ziarn żużla lub też w przypadku zdecydowania się na system dopuszczający określoną wielkość ziarna, przewidywać stosowanie kruszarek.

4. W celu uniknięcia przedostawania się do komory paleniskowej dodatkowego powietrza, powodującego straty wskutek chłodzenia, urządzenie do usuwania odpadu powinno przewidywać:

- a) przy stosowaniu urządzeń mechanicznych — zamknięcie wodne hermetyzujące wylot przewodu zsykowego,
- b) przy stosowaniu systemów pneumatycznego próżniowego lub wodnego eżektorowego — podciśnienie w przewodzie zsykowym. Z punktu widzenia ochrony pracy system pneumatyczny ciśnieniowy nie powinien być stosowany, ponieważ nieszczelności przewodów mogą spowodować zapylenie pomieszczeń.

Sposoby odpopielania, odpowiadające wyżej podanym założeniom i warunkom, zostały ujęte w formie tablic z uwzględnieniem systemów mechanicznych indywidualnych i grupowych wodnych (mieszaniny odpadu z wodą w stosunku 1 ÷ 15), eżektorowych i pompowych. Równocześnie określono warunki, jakim powinien odpowiadać system próżniowy powietrzny (nawilżanie odpadu w momencie wysypywania z silosa). System pneumatyczny ciśnieniowy do usuwania i transportu żużla nie został w tej pracy omówiony, ponieważ nie odpowiada założeniom ochrony pracy. W tablicach tych uwidoczniło dane charakterystyczne danego systemu w odniesieniu do 1 tony odpadu, tzn. zużycie wody, pobór energii elektrycznej, konieczne ciśnienie wody w systemie eżektorowym itp. W stosunku do systemów mechanicznych scharakteryzowano zalety i wady tak urządzeń indywidualnych (instalowanych osobno pod każdym kotłem), jak i grupowych (wspólnych dla grupy kotłów). Ponadto omówiono sposoby transportu wewnątrz popielarni i metody składowania odpadu.

Urządzenie oparte na systemie wodnym zostało przeanalizowane z uwzględnieniem granic stosowalności; uzasadniono konieczność stosowania kruszarek oraz odstożników dla oczyszczania wody wracającej do obiegu. Wzięto również pod uwagę różne systemy odstożników oraz konstrukcję pomp stosowanych w systemie wysokociśnieniowym i niskociśnieniowym.

W wyniku przeprowadzonej analizy ustalono następujące wnioski w stosunku do systemów, które spełniają postulaty ochrony pracy:

1. Urządzenia do usuwania i transportu odpadu spod kotłów oparte na systemie wodnym jakkolwiek spełniają dobrze warunki stawiane przez gospodarkę (spalanie gorszych gatunków węgla i natychmiastowe gaszenie żużla) i nie budzą zastrzeżeń z punktu widzenia ochrony pracy, nadają się jedynie do dużych kotłowni energetycznych lub przemysłowych o ilo-

ści odpadu powyżej 3 t/godz. Przy tym systemie jest konieczne stosowanie kruszarki, co zwiększa koszty instalacji i eksploatacji.

2. Urządzenia pneumatyczne próżniowe nadają się jedynie w przypadku stosowania zamknięcia silosa żużla i popiołu urządzeniem nawilżającym odpad przed dalszym transportem (nawilżenie ma na celu wyeliminowanie pylenia i zgaszenie odpadu. Również i tu konieczne jest stosowanie kruszarek, które pracują w wysokiej temperaturze (ok. 600° C).

3. Indywidualne urządzenia mechaniczne prostej konstrukcji i tanie w eksploatacji mogą być stosowane do kotłów 200 ÷ 900 m² pow. ogrz.; urządzenia te nie wymagają zastosowania kruszarek.

4. Urządzenia mechaniczne grupowe doskonale nadają się do usuwania odpadu w kotłowniach (kilka kotłów o pow. ogrz. 80 ÷ 200 m² każdy), osiedlowych sezonowych centralnego ogrzewania ze względu na taniość instalacji i niskie koszty eksploatacji.

Praca w formie artykułu, ilustrowana rysunkami oraz uzupełniona kilkoma konkretnymi przykładami zastosowania omawianych urządzeń mechanicznych w kotłowniach osiedlowych centralnego ogrzewania i małych kotłowniach przemysłowych — ukaże się w 1 zeszytce „Prace CIOP” w roku 1954.

W. T.

Prace zakładu szkodliwości chemicznych CIOP w roku 1952

Zakład Szkodliwości Chemicznych w r. 1952 pracował w utrudnionych warunkach ze względu na jednoczesną budowę i organizację laboratorium. Działały dwie sekcje: analityczna i profilaktyczna. Pierwsza z nich opracowywała metody laboratoryjne, np. oznaczania substancji szkodliwych w powietrzu, druga zaś, w kontakcie z przemysłem, badała szkodliwości przy pracy, szukając dróg ich usunięcia, bądź przy pomocy zmian technologicznych, bądź też metodami organizacyjno-technicznymi.

Wykonano następujące prace:

1. Szkodliwości ołowiu w kaflarniach. Badania szkodliwości ołowiu dotyczyły kaflarń stosujących różne rodzaje polewy, a więc frytowane i nie-frytowane o różnej zawartości ołowiu. Badano także warunki pracy w wytwórniach polew. W wyniku badań stwierdzono, że skład chemiczny polewy i związana z tym jej rozpuszczalność w płynach ustrojowych ma zasadniczy wpływ na możliwość zatrucia pracowników. W kaflarniach, które stosują frytowaną, trudnorozpuszczalną polewę, są znacznie lepsze warunki zdrowotne, nawet w przypadku, gdy higiena pracy nie stoi na poziomie. We współpracy z Instytutem Technologii Krzemianów ustalono nową recepturę polewy w sposób następujący: polewa powinna być niskoolowiowa, zeszkliwiona, o zawartości Pb₃O₄ do 33% i o rozpuszczalności w 20% HNO₃ nie przekraczającej 1%.

Nowa receptura jest już obecnie w próbach na skalę techniczną.

2. Opracowanie metod zaradczych przeciw szkodliwościom przy impregnacji drewna. Cz. I. Szkodliwości oleju kreozotowego, fluorku sodu i chloru cynku.

Badania dotyczące szkodliwości impregnatów drewna, a w pierwszej kolejności oleju kreozotowego, fluorku sodu i chloru cynku, prowadzono na szerokiej bazie współpracy z fachowcami z dziedziny techniki budownictwa oraz lekarzami dermatologami. Przebadano warunki i organizację pracy w nasycalniach kolejowych, przy stawianiu słupów tele-technicznych i wież triangulacyjnych, przy transporcie podkładów i słupów oraz w wytwórniach środków impregnacyjnych. Równocześnie prowadzone były badania kliniczne nad szkodliwym wpływem różnych składów impregnatów na skórę zwierzęcą i ludzką oraz zastosowaniem maści ochronnych. Wykonano także badania chemiczne, poszukując zanieczyszczeń w technicznym fluorku sodu. Wykonane badania i zebrana literatura posłużyły do opracowania wytycznych, które obejmują: organizację pracy (manipulacje) z drewnem nasy-

conym impregnatami, stosowanie narzędzi pomocniczych, stosowanie ochron osobistych, przeprowadzanie badań lekarskich nowoprzyjętych robotników, stosowanie maści ochronnych.

3. Bezpieczeństwo ruchu i ochrona pracy przy przewozie, przeładunku i składowaniu materiałów niebezpiecznych i szkodliwych.

Opracowanie tego tematu prowadzone było przy udziale specjalnej Komisji Materiałów Niebezpiecznych i Szkodliwych powołanej przez PKPG przy Centralnym Instytucie Ochrony Pracy. W opracowaniu brało udział kilkadziesiąt osób, fachowców i przedstawicieli kilkunastu resortów. Ze strony Zakładu Szkodliwości Chemicznych brało udział sześciu pracowników.

W wyniku opracowania powstały przepisy postępowania przy składowaniu i transporcie materiałów niebezpiecznych i szkodliwych, dotyczące przewozu kolejowego, drogowego i wodnego. Przepisy te obejmują 306 stron tekstu i 358 podwójnych stron tabel. Ujęte są one w normy ogólne wspólne dla poszczególnych rodzajów transportu i kategorii substancji oraz normy szczegółowe, dotyczące przeszło czterystu substancji, zgrupowanych w następujących kategoriach: materiały zdolne do tworzenia mieszanin wybuchowych, gazy sprężone, skroplone i rozpuszczone pod ciśnieniem, materiały samozapalne, materiały palne stałe i płynne, materiały reagujące pod wpływem wody, materiały żrące, materiały trujące oraz materiały cuchnące i budzące odręzy.

Opracowanie to jest podstawą norm prawnych, przygotowywanych przez PKPG i poszczególne resorty transportowe.

4. Opracowanie nieszkodliwej dla zdrowia metody uodpornienia tkanin odzieżowych na działanie benzyny, nafty, smarów itp. rozpuszczalników za pomocą tiokolu.

Stosowane impregnaty odzieży ochronnej przeciw działaniu rozpuszczalników były jednocześnie bądź szkodliwe dla zdrowia, bądź uciążliwe w stosowaniu (odrażający zapach). Opracowano metodę otrzymywania i otrzymano laboratoryjnie bezwoną substancję impregnującą (tiokol), która — jak wykazały badania tkanin impregnowanych tą substancją — jest dostatecznie odporna na wymienione w tytule rozpuszczalniki. Pracę prowadzono we współpracy z Politechniką Łódzką. Praca jest obecnie wdrażana do przemysłu w ramach Ministerstwa Przemysłu Chemicznego; ukaże się w druku w nr 5/10/53 „Prace CIOP”.

5. Sposób zapobieżenia pyleniu sadzy w produkcji, transporcie i użytkowaniu.

Pylenie sadzy, wywołujące choroby skóry oraz zapylenie płuc robotników, zostało przeanalizowane we wszelkich punktach, gdzie pył sadzy stykać się może z człowiekiem. Zbadano warunki pracy w wytwórniach sadzy, przy przeróbce sadzy, przy transporcie sadzy i jej użytkowaniu. Przeanalizowano szkodliwość, jakie pylenie to powodowało i ustalono jego przyczyny, wskazując na: a) przestarzałe urządzenia, b) braki w wyposażeniu technicznym fabryk, c) nieodpowiednie opakowanie sadzy niegranulowanej. W wyniku wymienionej analizy opracowano w kontakcie z zainteresowanymi wytwórcami wytyczne, dotyczące tak technologii otrzymywania sadzy, jak i jej transportu. Szczególną uwagę poświęcono potrzebie granulacji sadzy i wskazano odpowiedni typ granuladora.

6. Szybka metoda oznaczania dwutlenku siarki w powietrzu.

Opracowanie metody oznaczania dwutlenku siarki w powietrzu zapoczątkowało serię tego rodzaju prac dla różnych substancji szkodliwych. Prace te przewidziano w planie na rok 1953. Oznaczanie dwutlenku siarki oparto na metodzie nefelometrycznej, polegającej na porównywaniu z wzorcami zmętnienia powstałego przy działaniu chlorku baru na słabe roztwory kwasu siarkowego. Pochłonięty z powietrza dwutlenek siarki utlenia się przy pomocy KClO_3 i przekształca się w kwas siarkowy.

Metodą tą można oznaczyć ilości SO_2 wynoszące 0,01 mg na litr powietrza. Pomiary wykonywane są szybko i przy zastosowaniu prostej aparatury, którą może sobie przygotować każde laboratorium.

S. F.

Aparat nawiewno-nawilżający konstrukcji CIOP

Wiele kłopotów i troski na odcinku polepszenia warunków pracy przysparzają zakładom produkcyjnym tzw. gorące oddziały, a więc kuźnie, hartownie, hale piecowe itp. Występujące tam parametry mikroklimatu bardzo źle działają na organizm ludzki, a co za tym idzie są nieraz przyczyną obniżenia wydajności pracy, tym bardziej, że praca w tych działach wymaga znacznego wysiłku fizycznego. W związku z tym walka o polepszenie tych warunków jest kluczowym zadaniem na odcinku OP. Wydatną pomoc w tym zakresie zakłady przemysłowe otrzymują ze strony CIOP. Instytut, między innymi, włączył do swoich prac zagadnienie poprawienia warunków pracy w gorących oddziałach. Zakończeniem jednego z etapów tych prac jest skonstruowany ostatnio aparat nawiewno-nawilżający. Cel stosowania tego aparatu będzie bardziej zrozumiały, gdy przeanalizujemy pokrótce przyczyny ciężkich warunków pracy na gorących oddziałach.

Najpoważniejszą z nich jest wysoka temperatura powietrza w całym pomieszczeniu, oraz promieniowanie ciepłe wszelkich powierzchni, a więc ścian, wnętrzy rozpalonych pieców, otwartych drzwiczek lub wzierników, roztopionego lub rozżarzonego metalu.

Szczególnie uciążliwe jest działanie energii promieniowania, gdyż powoduje podwyższenie temperatury skóry, ogrzanie krwi i przy dłuższym działaniu podniesienie temperatury całego organizmu ludzkiego. Aby jednak organizm mógł funkcjonować normalnie, musi jednocześnie oddać do otoczenia pewną ilość ciepła. Proces wymiany ciepła z otoczeniem odbywa się samorzutnie; może być jednak znacznie przyspieszony dzięki sprzyjającym warunkom wytworzonym w sposób sztuczny.

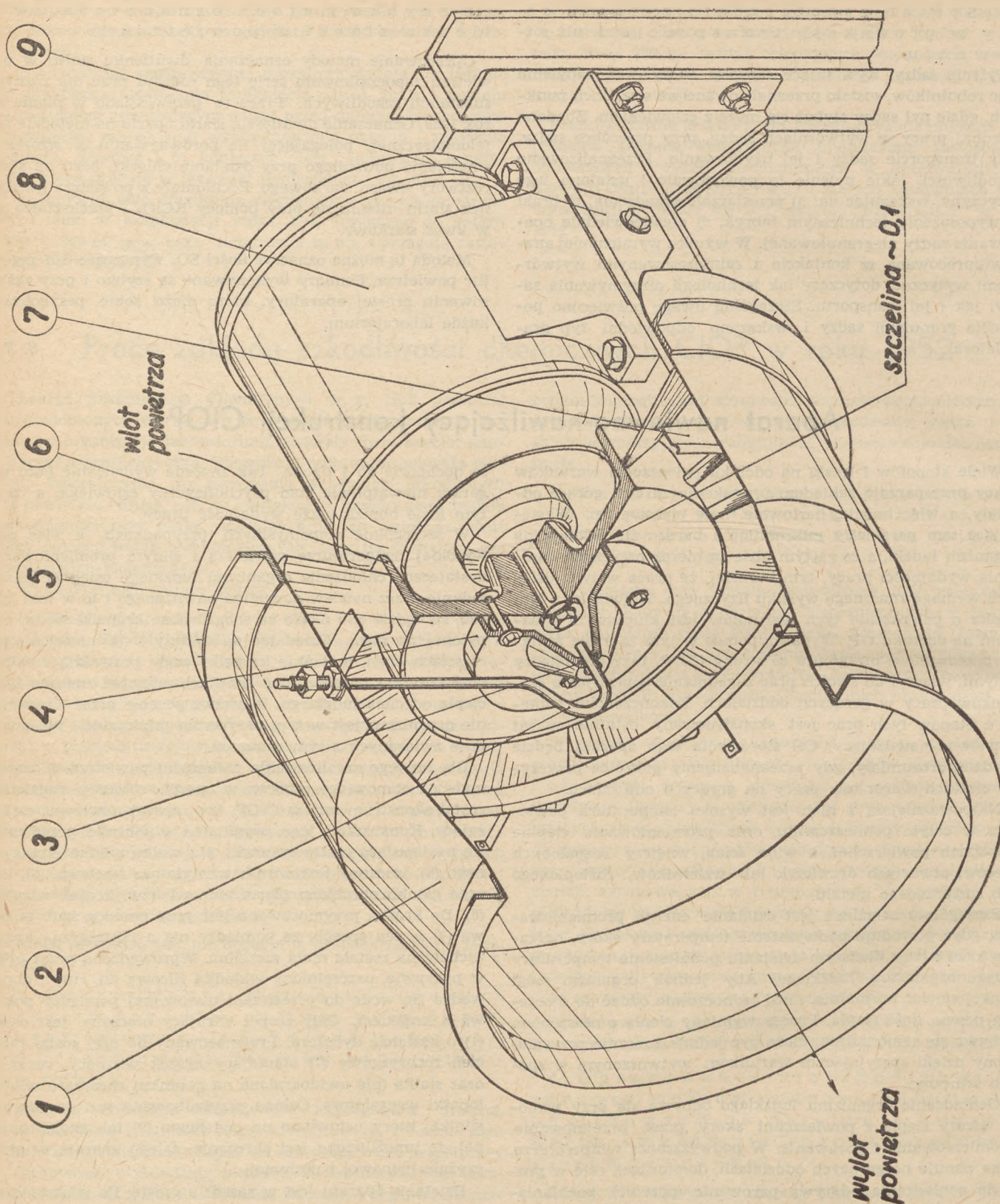
Ochładzanie organizmu ludzkiego odbywa się przy pomocy utraty ciepła z powierzchni skóry przez przejmowanie, promieniowanie i parowanie. W podwyższonej temperaturze, jaka panuje na gorących oddziałach, dominującą rolę w procesie ochładzania odgrywa parowanie (pocenie), pochłaniające 70—75% całego oddawanego ciepła. Parowanie zachodzi tym intensywniej, im większa jest szybkość przepływającego powietrza. Nie zawsze jednak wywołanie szybkiego przepływu powietrza całkowicie polepszy warunki odprowadzania ciepła od organizmu do otoczenia. Przede wszystkim już szybkość rzędu 10 m/sek wywołuje niedopuszczalne wysuszenie gałki ocznej oraz szum w uszach. Poza tym przy wysokiej temperaturze powietrza i silnym promieniowaniu, w celu osiągnięcia dostatecznego ochłodzenia organizmu, konieczne jest silne pocenie. Ilość traconego przez człowieka potu mo-

że dochodzić do 1 l/godz. Tak znaczne wydzielanie potu pogarsza niewątpliwie stan psychofizyczny człowieka, a co za tym idzie obniża także wydajność pracy.

W szczególnie niepomyślnych przypadkach, a więc przy wysokiej temperaturze powietrza i silnym promieniowaniu, dostateczne chłodzenie organizmu ludzkiego osiągnąć można jedynie przez nawiew powietrza nawilżonego i to w taki sposób, że będzie ono niosło za sobą drobne kropelki wody, rozpylonej na mgłę. Osiadając na odzieży i na nieosłoniętych częściach ciała, małe kropelki wody pozwalają zrealizować sztuczne pocenie, a w skutkach odbierać znaczne ilości ciepła od ciała ludzkiego. Właściwe pocenie przez odwadnianie organizmu jest w tym przypadku minimalne i nie powoduje związanych z tym zaburzeń.

Dla łatwego zrealizowania nadmuchu powietrza, niosącego mgłę na stanowisko robocze, w oparciu o wzory radzieckie, został skonstruowany w CIOP, tzw. aparat nawiewno-nawilżający. Konstrukcja jego, oryginalna w pomyśle, przedstawia się następująco (patrz rysunek). Na wałku silnika elektrycznego (8) osadzony jest wirnik wentylatora osiowego (6), którego gładko obrobiona piaśta stanowi tzw. krążek wirujący (5). Do krążka przymocowana jest przy pomocy śrub pokrywa (4) w ten sposób, że pomiędzy nią a płaszczyzną krążka zachowana została mała szczelina. Wprowadzoną przez otwór w pokrywie, uszczelnioną wkładką filcową (3), rurką doprowadza się wodę do przestrzeni utworzonej pomiędzy pokrywą a krążkiem. Cały zespół wirujący otoczony jest osłoną (1) o kształcie dyfuzora. Przymocowany do niej został pierścień rozbryzgowy (7) otaczający krążek wirujący, rurka (2) oraz siatka (nie uwidoczniła na rysunku) chroniąca wlot na łopatki wentylatora. Osłona przyśrubowana jest do pokrywy silnika, który ustawiono na podstawie (9) tak skonstruowanej, że umożliwiające jest skracanie całego aparatu w płaszczyźnie pionowej i poziomej.

Działanie aparatu jest w zasadzie proste. Po włączeniu silnika elektrycznego do sieci, wentylator zaczyna przetłaczać przez dyfuzor powietrze. Jednocześnie woda doprowadzona z instalacji wodociągowej rurką (2), do przestrzeni pomiędzy krążkiem (5) a pokrywą (4), zostaje dzięki działaniu siły odśrodkowej przetłoczona przez małą szczelinę i odrzucona na zewnątrz. Na obwodzie krążka znajduje się wystające obrzeże, o które woda wypływająca z dużą szybkością ze szczeliny rozbija się na mgłę. Przepływające wokół krążka powietrze tłoczone przez wentylator, porywa drobne kropelki wody i niesie je w kierunku, w którym ustawiony jest aparat. Wy-



Rys. 1.

Aparat nawlewno-nawilżający konstrukcji CIOP: 1. osłona, 2. rurka doprowadzająca wodę, 3. uszczelka filcowa, 4. pokrywa, 5. krążek wirujący, 6. wirnik, 7. pierścień rozbryzgowy, 8. silnik elektryczny, 9. podstawa.

łania się tu problem większych kropli wody, których przepływające powietrze nie jest w stanie porwać, gdyż posiadają one znacznie większą energię nadaną im działaniem siły odśrodkowej. Problem ten rozwiązuje pierścień rozbryzgowy, otaczający krążek. Większe krople, uderzając z dużą szybkością o pierścień, rozbijają się na bardzo drobną mgłę, która może już być porwana przez przepływające powietrze.

Skierowanie strumienia powietrza, niosącego mgłę wodną na stanowisko robocze, na którym człowiek przebywa w podwyższonej temperaturze i narażony jest na działanie silnego promieniowania, wytworzy na stanowisku pracy warunki zapewniające dobre samopoczucie i przyczyni się do podniesienia wydajności pracy.

Z. G.