

Danielak, Danuta / Lenart, Witold

Warunki termiczno-wilgotnościowe płockiej Petrochemii

Notatki Płockie 37/4-153, 49-51

1992

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

WARUNKI TERMICZNO-WILGOTNOŚCIOWE PŁOCKIEJ PETROCHEMII

Lamy "Notatek Płockich" trzykrotnie gościły autorów z Mazowieckiego Obserwatorium Geograficznego Uniwersytetu Warszawskiego w Murzynie k. Płocka, zajmujących się zagadnieniami klimatu lokalnego. W 1977 r. opublikowano rozważania dotyczące cyrkulacji lokalnej powietrza w okolicy Płocka (Lenart, 1977). Pięć lat później w kwartalniku TNP znalazł się dość obszerny raport z dwuletnich badań klimatu miejskiego Sierpca (Danielak, Lenart, 1982), a rok później przedstawiono pierwsze wyniki studiów nad odrębnościami klimatycznymi Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych (Danielak, Lenart, 1983). Ten ostatni zakres tematyczny zajmuje autorów szczególnie, gdyż prowadzone od 1978 r. pomiary meteorologiczne w Petrochemii, Płocku i Murzynie dostarczają coraz ciekawszych wyników. Były one prezentowane także poza "Notatkami Płockimi" w kraju (Danielak, Lenart, 1988; Danielak, 1992; Biuletyn..., 1992) i zagranicą (Lenart, Danielak, 1988; Danielak, 1989; Danielak, Lenart, 1990). Niniejsze doniesienie dostarcza nowych informacji związanych z pomiarami ostatnich trzech lat, kiedy to uruchomiono stacjonarne pomiary meteorologiczne także w środkowej części kombinatu.

Autorzy zwracali uprzednio niejednokrotnie uwagę, że stacja meteorologiczna położona na terenie Zakładu Wodno-Ściekowego nie reprezentuje warunków całego kombinatu. Spodziewano się, że różnice termiczno-wilgotnościowe pomiędzy terenem otaczającym Petrochemię a jej wnętrzem będą największe, jeśli pomiary zlokalizuje się na zachód od Elektrociepłowni. Wyniki analiz zmieniających się warunków w zależności od położenia stacji zostały szerzej omówione (Danielak, 1992).

Ostatnia seria równoległych pomiarów w centrum kombinatu (obok budynku Głównego Inżyniera d/s Ochrony Środowiska) i na dawnym stanowisku w Zakładzie Wodno-Ściekowym oraz porównawczo w Murzynie (11 km na zachód) i Trzepowie (3 km na wschód) dostarcza konkretnych ocen fizycznego wpływu zakładu na warunki panujące w przygruntowej warstwie powietrza. Potwierdza się odnotowany już wcześniej spadek promieniowania słonecznego w centralnej części kombinatu, przy czym w okresie lata straty te wynoszą parę procent. Są to różnice znaczące, zbliżone do obserwowanych w bardzo dużych miastach. Pamiętać jednak należy, że MZRiP nie są znaczącym emitorem, tak jak duże miasta, a więc ograniczenie promieniowania słonecznego wywołane jest częstszym pojawianiem się

form kondensacji pary wodnej w atmosferze. W chłodnej porze roku różnice są większe, zapewne z powodu częstszych przypadków lokalnych kondensacji w postaci mgieł i niskich chmur.

Kombinat deformuje także strukturę promieniowania odbitego, gdyż typowe powierzchnie występujące na jego terenie mają bardzo zróżnicowane współczynniki albedo. Średnio osiąga ono 28 % obniżając się miejscami do 10 %. Seria równoległych pomiarów aktynometrycznych w 1986 roku pozwoliła na ocenienie rejonu Płocka jako pozytywnie wyróżniającego się sumami całkowitego promieniowania słonecznego w stosunku do regionów sąsiednich oraz pozwala przyjąć różnicę pomiędzy MZRiP i dalszym otoczeniem (Murzynowo) na około 10 kJ/cm².

Obszar MZRiP wyzwala około MJ/m² energii, przy czym zimą ciepło sztuczne prawie trzykrotnie przewyższa całkowite promieniowanie słoneczne. Dokonując podziału kombinatu na poszczególne instalacje relacje te będą jeszcze wyższe. Znaczna część tej energii jest wykorzystywana w procesie intensywniejszego parowania, część jednak powoduje ogrzanie podłoża, zabudowań i nadległego powietrza. Omawiając zaburzenia naturalnej dystrybucji ciepła najłatwiej określić ilościowo efekty termiczne. Od początku badań stwierdzono jednoznaczne różnice średnich wartości temperatury pomiędzy kombinatem a otoczeniem. Ostatnie lata przynoszą informację o spotęgowaniu tego efektu (tab.1). Na rys.1 przedstawiono różnice pomiędzy stacjami w MZRiP a otoczeniem, zebrane na podstawie serii

Rys. 1

Przebieg różnic temperatur powietrza pomiędzy MZRiP a otoczeniem w latach 1981-1990 z Zakładzie Wodno Ściekowym (TZO) i w centrum (NO) w latach 1989-1992

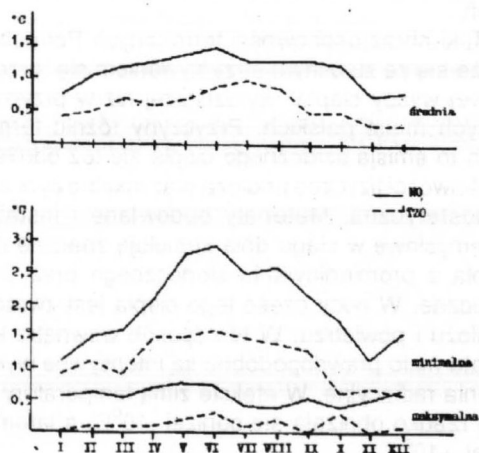


Tabela I

Różnice średnich wartości wybranych elementów meteorologicznych pomiędzy MZRiP-NO w Płocku a okolicą w 1992 r.

Element meteorologiczny	Jedn.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Temperatura Powietrza														
średnia	°C	1,1	0,8	1,0	1,4	1,5	1,7	1,1	1,4	1,2	1,0	0,9	1,1	1,2
maksymalna	°C	0,8	0,5	0,5	0,9	0,8	1,0	0,6	0,5	0,8	0,6	0,6	0,9	0,7
minimalna	°C	1,4	1,1	1,4	2,1	2,6	3,2	2,5	2,8	1,9	1,5	1,2	1,7	1,9
Wilgotność powietrza														
ciśnienie pary wodnej	hPa	0,3	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,6	-0,6	-0,1	0,0	0,3	0,2	0,0
wilgotność względna	%	0	-1	-4	-6	-3	-6	-6	-7	-6	-6	-3	-3	-5
niedosyt ciśnienia pary wodnej	hPa	0,1	0,2	0,4	0,9	1,4	2,0	1,9	2,3	1,1	0,7	0,3	0,2	0,9
Opad atmosferyczny	mm	5,9	6,6	9,5	3,7	-2,9	-4,5	0,1	-3,5	-2,1	-1,4	2,8	1,7	15,9
Prędkość wiatru	m/s	-2,7	-2,5	-2,2	-2,0	-1,5	-1,1	-1,5	-1,2	-1,9	-1,9	-2,6	-1,7	-1,9

10 lat obserwacji (stacja w Zakładzie Wodno-Ściekowym) i trzech lat obserwacji (stacja w centrum kombinatu). Obraz jest nieco zaskakujący wielkością różnic, ale symptomatyczny. Różnice temperatur średnich (górną część wykresu) w rejonie Zakładu Wodno-Ściekowego (TZO) wynoszą ok. 0,5°C, natomiast w centrum kombinatu są dwukrotnie wyższe. Ostrzejsze różnice wykazują temperatury minimalne (dolną część wykresu). Najwyższe notowane w czerwcu sięgają 3°C, nie spadając w żadnym miesiącu poniżej 1°C, gdy dziesięciolecie 1981-90 w TZO wynosiły one średnio ok. 1,2°C. Maksima termiczne w kombinacie są także wyraźnie wyższe jeśli mierzy się je w obecnej lokalizacji. Różnice te nie wykazują biegu sezonowego. Warto odnotować, że podane tu wartości są uśrednieniem bardzo dużej liczby obserwacji wartości miesięcznych. W przypadkach skrajnych temperatury na terenie kombinatu mogą być wyższe niż w Trzepowie i Murzynowie nawet o 10°C. A jeśli uwzględnimy, że pomiar dokonywany jest na wysokości 2 m nad poziomem gruntu, to maksymalne różnice temperatury powietrza przygruntowego wolno ocenić na kilkanaście stopni.

Przeglądając zapisy termograficzne z odczytami wartości temperatury co godzinę stwierdzamy praktycznie brak przypadków, gdy temperatura w kombinacie jest niższa niż w otoczeniu. Jeśli się to zdarzy, to sporadycznie w godzinach przedpołudniowych.

Taki obraz osobowości termicznych Petrochemii wiąże się ze stabilnym utrzymywaniem się "przemysłowej wyspy ciepła" wyrazistszej niż w przypadku dużych miast polskich. Przyczyny różnic termicznych to emisja sztucznego ciepła ale też odmienne właściwości fizyczne podłoża oraz lokalna cyrkulacja atmosferyczna. Materiały budowlane i instalacje przemysłowe w ciągu dnia kumulują znaczne ilości ciepła z promieniowania słonecznego oraz ciepło sztuczne. W nocy część tego ciepła jest zwracana podłożu i powietrzu. W ten sposób wewnątrz kombinatu mało prawdopodobne są intensywne wychłodzenia radiacyjne. W efekcie zimą temperatury bardzo rzadko obniżają się poniżej -10°C, a latem ponizej +10°C.

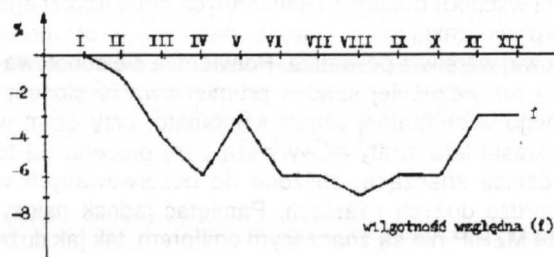
Interesujące jest prześledzenie dobowych przebiegów temperatury. Ocieplający wpływ kombinatu najwyraźniej zaznacza się w godzinach późnowieczornych i nocnych. Łagodzone są także nagle wzrosty i spadki temperatury, związane w terenie otwartym z adwekcją i intensywną insolacją oraz wychłodzeniem radiacyjnym.

Dobłą ilustracją wpływu MZRiP na warunki termiczne są różnice liczby dni charakterystycznych. Szczególnie duże są różnice w liczbie dni przymrozkowych (z temperaturą minimalną poniżej 0°C). W 1992 r. w centrum kombinatu było ich o 33 dni mniej. Dni mroźnych (maksymalna poniżej 0°C) było mniej o 5, a bardzo mroźnych (minimalna poniżej -10°C) na terenie MZRiP było tylko 3 przy 12 w jego najbliższym otoczeniu. Lato w Petrochemii trwa średnio o tydzień dłużej, a w 1992 r. zanotowano tutaj aż 7 nocy gorących (temperatura nocą nie spada poniżej 20°C) przy średniej krajowej 1-1,5 przypadków. Charakterystyki te zbliżają klimat Petrochemii do warunków panujących na Nizinie Pannońskiej.

Przeniesienie stacji meteorologicznej w głąb kombinatu wyjaśniło wpływ tego zakładu na stosunki wilgotnościowe (tab.I). Wnętrze to jest wyraźnie suchsze pomimo bardzo intensywnej wymiany pary wodnej, także antropogennego pochodzenia. Przy zwiększonej zawartości pary wodnej w atmosferze obserwuje się wyraźne obniżenie wilgotności względnej w cieplej porze roku o 3-6 % (rys.2). Bieg dobowy różnic jest wyraźny i należy sądzić, że cha-

Rys. 2

Przebieg różnic wilgotności względnej powietrza pomiędzy MZRiP (NO) a otoczeniem w 1992 r.



rakteryzuje się nim cały teren kombinatu za wyjątkiem Zakładu Wodno-Ściekowego i otoczenia bloków wodnych. Wprowadzenie do obiegu pary wodnej w procesach technologicznych i odprowadzanie istotnej części wody oparowej systemem kanalizacyjnym stwarza wysoce odmienne od naturalnych warunki wilgotnościowe (Danielak, 1989; Suwalska, Lenart, 1985). Charakteryzują się one bardzo dużym zróżnicowaniem przestrzennym na terenie Zakładów. Pomierzona na stacji meteorologicznej (TZO) wilgotność względna powietrza była średnio o 3% niższa niż na otwartych terenach otaczających. Sużej jest zwłaszcza latem, zimą częste są przypadki z wyższymi wartościami wilgotności względnej.

Prowadzone w latach 1986-1987 badania procesu parowania w warunkach quasinaturalnych na terenie MZRiP potwierdziły, że proces ten jest determinowany całym kompleksem czynników (Danielak, 1989). Okazało się, że sumy parowania potencjalnego obliczonego w funkcji niedosytu ciśnienia pary wodnej dla powierzchni trawiastych na terenie MZRiP były od 5 do 10 % wyższe niż w okolicy (Murzynowo) i wynosiły w okresie ciepłym 1986 r. 1124 mm, a w 1987 r. 996 mm. Duże zróżnicowanie pokrycia terenu i znaczny udział powierzchni sztucznych (37 %) pociąga za sobą mniej oszczędne gospodarowanie wilgocią glebową przez powierzchnie quasinaturalne. Powoduje to szybsze wyczerpywanie wody i w rezultacie hamowanie transpiracji. Przy porównaniu z warunkami naturalnymi zaznacza to się w istotnie mniejszych sumach parowania terenowego. Obliczone sumy parowania w ciepłych okresach wynosiły tu w 1986 r. 378 mm i w 1987 r. 453 mm, i były niższe od wartości dla Murzynowa odpowiednio o 28 i 10 %.

Stwierdzone różnice w sumach opadu na terenie MZRiP i otoczeniu nie są istotne statystycznie. Zwiększenie szorstkości podłoża poprzez zabudowę i wzmożenie ruchów konwekcyjnych na terenie kombinatu ma niewątpliwie wpływ na podwyższenie sum opadu. Jest to jednak zjawisko trudne do uchwycenia przy obecnej lokalizacji punktów pomiarowych. Stacja porównawcza w Trzepowie leży w strefie bezpośredniego wpływu aerodynamicznego MZRiP (po stronie zawietrznej), a drugi posterunek otoczenia (Murzynowo) znajduje się w terenie o dużej dynamice procesów konwekcyjnych. Praktycznie należałoby więc analizować pojedyncze epizody opadowe uwzględniając ich genezę i w różnych sytuacjach anemometrycznych.

Niniejsze doniesienie pomija zagadnienia związane z lokalną cyrkulacją powietrza oraz omówienie warunków decydujących o rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń. Były one omawiane w cytowanych publikacjach. Przygotowywana jest także obszerniejsza synteza na ten temat. Należy wszakże stwierdzić, że wykryte bardzo duże różnice termiczno-wilgotnościowe panujące przez cały rok na obszarze MZRiP każą w każdym przypadku wykorzystywania danych hydrometeorologicznych z rejonu Płocka do odrębnego traktowania kombinatu. W szczególności propagacja zanieczyszczeń, analiza warunków bioklimatycznych, czy nawet elementy meteorologii technicznej (na potrzeby transportu czy budownictwa) wymagają wykorzystania cytowanych tu danych pochodzących z pomiarów dokonywanych na terenie MZRiP. Swoisty klimat Petrochemii oddziałuje oczywiście również na resztę miasta i tereny przyległe. Ten aspekt wymaga jednak dalszych badań.

LITERATURA

Biuletyn meteorologiczny 1981-90, 1992, (red. Danielak D., Lenart W.), Murzynowo
Danielak D., 1989, Opriedzielenie isparenia s powierzchni suszi w usłowiach antropogennogo wozdziejstwa. Rozprawa doktorska (maszynopis), Odessa-Warszawa.
Danielak D., 1989, Osobiennosti rascziota isparenia s gorodskich territorij, Obninsk, -dep.875-GM 89
Danielak D., *Klimat lokalny MZRiP, dane meteorologiczne reprezentujące kombinat 1992*. Gea 2, Murzynowo
Danielak D., Lenart W., *Klimat miejski Sierpca*, "Notatki Płockie" 1982 nr 2-3,
Danielak D., Lenart W., *Wpływ płockiej Petrochemii na klimat lokalny*. "Notatki Płockie" 1983 nr 2,

Danielak D., Lenart W., *Modyfikacja klimatu w wielkim zakładzie przemysłowym*. Przegląd Geofizyczny, 1988 z. 2
Danielak D., Lenart W., 1990, Ten years of experimental hydrological studies in the Masovian Geographical Observatory of Warsaw University at Murzynowo near Płock. *Miscellanea geographica*, Warszawa
Lenart W., *Osobliwości lokalnej cyrkulacji atmosferycznej w okolicy Płocka*. "Notatki Płockie", 1977 nr I, Płock
Lenart W., Danielak D., 1988, Deformation of heat and moisture circulation around a large industrial plant, *Miscellanea Geographica*, Warszawa
Lenart W., Suwalska M., *Deformacja obiegu wody w strefie oddziaływania MZRiP w Płocku*, *Biuletyn KIŚ PAN*, 1985 nr 1