



UNIwersytet
Warszawski



Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów w UW

Opracowanie wewnętrzne 2017 r.
(aktualizacja 2022 r.)

**INSTRUKCJA URUCHAMIANIA I WYŁĄCZENIA UKŁADÓW CHŁODZENIA
WODNEGO CYKLOTRONU U-200P**

Autorzy

Marek Budziszewski, Marian Kopka, Wojciech Kozaczka

Konsultacja:

Jarosław Choiński

Kopiowanie rozwiązań zawartych w
opracowaniu wymaga zgody autorów.

SPIS TREŚCI

Strona tytułowa	Str.1
Spis treści	Str.3
1. Ogólna charakterystyka układu wodnego chłodzenia cyklotronu U-200P	Str.4
1.1. Ogólna charakterystyka.	Str.4
1.2. „Obieg I” (tzw. czysty, pierwotny).	Str.4
1.3. Obieg chłodzenia magnezu odchylającego M2.	Str.5
1.4. „Obieg II” (tzw. brudny, wtórny).	Str.6
2. Przygotowanie, uruchamianie i wyłączanie „Obiegu I”	Str.6
2.1. Przygotowanie „Obiegu I”.	Str.6
2.2. Uruchamianie „Obiegu I”.	Str.10
2.3. Ciśnienie wody w obiegu pierwotnym chłodzenia cyklotronu	Str.11
2.4. Wyłączenie „Obiegu I”.	Str.12
3. Przygotowanie, uruchamianie i wyłączanie „Obiegu II”	Str.13
3.1. Przygotowanie „Obiegu II”.	Str.13
3.2. Uruchamianie „Obiegu II”.	Str.18
3.3. Wyłączenie „Obiegu II”.	Str.19
Schematy	
Obieg pierwotny układu chłodzenia – schemat 1	
Obieg wtórny układu chłodzenia – schemat 2	
Rozmieszczenie urządzeń na traktach wymagających chłodzenia – schemat 3	

1. Ogólna charakterystyka układu wodnego chłodzenia cyklotronu U-200P

Uwaga!

Uruchamianie i wyłączenie obiegów wodnych chłodzenia Cyklotronu powinny dokonywać dwie osoby, w tym jedna przeszkolona do obsługi – znająca DTR urządzeń wchodzących w skład układu chłodzenia takich jak: chłodni kominowych, pomp wody, wymienników ciepła, filtrów itp. Wymóg ten wynika z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

1.1. Ogólna charakterystyka

Układ wodnego chłodzenia cyklotronu U-200P składa się z dwóch obiegów wodnych:

- „Obiegu I” - wody demineralizowanej, dejonizowanej (tzw. czystego, pierwotnego);
- „Obiegu II” - wody wodociągowej (tzw. brudnego, wtórnego).

Wymiana ciepła między „Obiegiem I” i „Obiegiem II” następuje w wymiennikach ciepła typu JAD znajdujących się w pomieszczeniu 030 (Pompownia).

Czynnikiem chłodzącym „Obiegu I” (tzw. czystego) jest woda demineralizowana, dejonizowana o przewodności elektrycznej, przy zakupie w granicach 1 – 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Graniczna przewodność elektryczna wody chłodzącej dla urządzeń schładzanych wynosi **< 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$** .

Wartość graniczna przewodności elektrycznej wody, warunkuje wymianę wody w „Obiegu I”.

Czynnikiem chłodzącym „Obiegu II” (tzw. brudnego) jest woda wodociągowa.

1.2. „Obieg I”

Schemat I-szego obiegu znajduje się na końcu instrukcji – schemat nr 1.

Najważniejsze elementy składowe:

- 3 pompy ssąco-tłoczne o wydajności $60\text{m}^3/\text{h}$ każda i ciśnieniu po stronie tłocznej 600kPa podłączone równolegle do wspólnego kolektora po stronie ssącej i tłocznej – pom. 030 (Pompownia) – ozn. **1u1.1, 1u1.2, 1u1.3**.
- 2 zbiorniki wody demineralizowanej, dejonizowanej o pojemności 6m^3 każdy – pom. 030 (Pompownia) – ozn. **1u6.1, 1u6.2**.

Pozostałe elementy „Obiegu I” układu chłodzenia zaznaczono i opisano na schemacie obiegu pierwotnego układu chłodzenia załączonego do niniejszego opracowania.

W obecnym zapotrzebowaniu na moc chłodzącą czynnika urządzeń schładzanych w „Obiegu I”, wystarcza praca jednej pompy o wydajności $60\text{m}^3/\text{h}$, przy zamkniętych zaworach odcinających obieg chłodzenia ekwiwalentów generatorów W.Cz.

1.3. Obieg chłodzenia elektromagnesu odchylającego M2

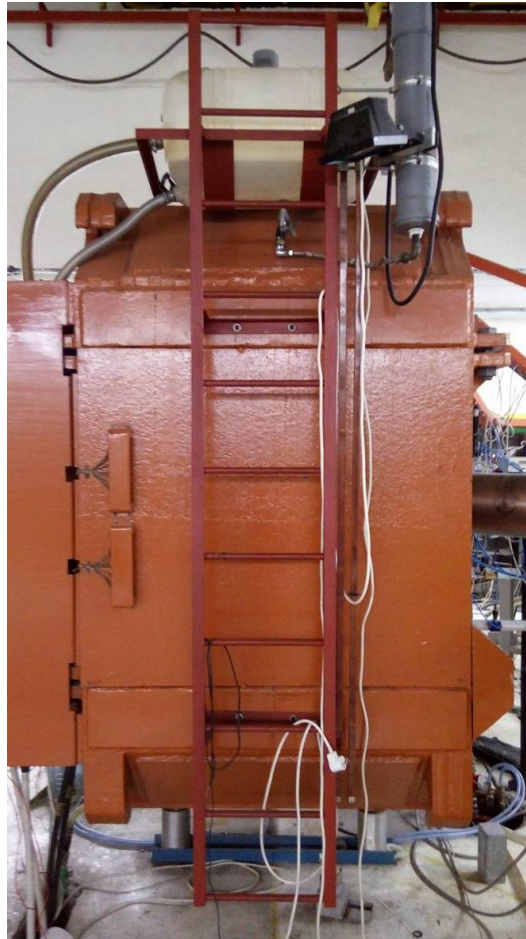
Elektromagnes odchylający M2 znajdujący się w Hali Cyklotronu posiada uzwojenie chłodzone wodą z oddzielnego układu chłodzenia z powodu wykonania uzwojenia z aluminium.

Układ chłodzenia elektromagnesu składa się ze zbiornika z wodą umieszczonego na elektromagnesie, pompy oraz wymiennika ciepła znajdujących się w piwnicy pod halą cyklotronu – pom. 032.

Układ chłodzenia elektromagnesu M2 uruchamiany jest automatycznie wraz z włączeniem pomp wewnętrznego układu chłodzenia (I-szego obiegu).

UWAGA!

Zawsze przed włączeniem zasilacza zasilającego elektromagnes M2 należy sprawdzić poziom wody chłodzącej w zbiorniku znajdującym się na elektromagnesie M2 oraz upewnić się, że po włączeniu I-szego obiegu układu chłodzenia pompa układu chłodzenia elektromagnesu M2 pracuje poprawnie.



Na zdjęciu widoczny jest elektromagnes odchylający M2 i znajdujący się na nim zbiornik z wodą demineralizowaną, dejonizowaną.

1.4. „Obieg II”

Najważniejsze elementy składowe:

- 3 chłodnie wentylatorowe – ozn. **13/1, 13/2, 13/3**, znajdujące się na zewnątrz budynku ŚLCJ przy ścianie północno-zachodniej.
- 3 pompy obiegu wtórnego – pom. 030 (Pompownia) – ozn. **15/1, 15/2, 15/3**.
- zbiornik wyrównawczy – pom. 42 – Hala Eksperymentów (ozn. zbiornika na schemacie nr 14).

Pozostałe elementy „Obiegu II” układu chłodzenia zaznaczono i opisano na schemacie załączonym do niniejszego opracowania – schemat nr 2.

2. Przygotowanie, uruchamianie i wyłączanie „Obiegu I”

Do chłodzenia urządzeń Cyklotronu wykorzystywany jest zbiornik **1U6.1** z wodą demineralizowaną, dejonizowaną z czujnikiem poziomu wody. Zbiornik **1U6.2** pełni rolę zbiornika rezerwowego z wodą demineralizowaną, dejonizowaną do ewentualnego uzupełniania wody w I-szym obiegu.

Zbiorniki te znajdują się w piwnicy w pomieszczeniu 030 (Pompownia).

2.1. Przygotowanie „Obiegu I”

W pomieszczeniu 030:

1. Sprawdzić poziom wody w zbiorniku włączonym do obiegu według poziomowskazu. Poziom wody w zbiorniku, po uruchomieniu pompy, nie powinien być niższy niż zaznaczony kreską „min.”. Jeżeli poziom wody jest niższy niż „min.”, zbiornik należy uzupełnić wodą z drugiego zbiornika wg DTR „Obiegu I”;
2. Sprawdzić ustawienie zaworów (zasuw):
 - zawory **1z18** i **1z16** – otwarte;
 - zawory **1z19** i **1z17** – zamknięte.
3. Sprawdzić ustawienie zaworu **1z13 (by-pass)**. Przy pracy jednej pompy – zawór powinien być zamknięty. Zamykanie zaworu dokonuje się przez obrót pokrętła przeciwnie do ruchu wskazówek zegara;
4. Zamknąć zawór **1z22**;
5. Zamknąć zawory: **1z32** (kolektor ssący pomp „Obiegu I”) i **1z33** (przy wymienniku ciepła, zawór spustowy „Obiegu I” do studzienki);
6. Otworzyć zawory: **1z14** i **1z15** (na wymiennikach ciepła);
7. Pompy I-szego obiegu mają zawory ustawione i zaplombowane przez serwis. Nie ma możliwości manewrowania nimi. Do uruchomienia I obiegu należy wytypować tylko pompę do pracy, a następnie przy uruchamianiu obiegu włączyć ją.



Na zdjęciu pompy obiegu pierwotnego układu chłodzenia cyklotronu znajdujące się w pomieszczeniu 030 w piwnicy (Pompownia).

W pomieszczeniu 032 (Piwnica pod bunkrem cyklotronu)

8. Otworzyć lub zamknąć zawory (część zaworów z użyciem drabiny):
- otworzyć zawory **1z210** i **1z211** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia elektromagnesu głównego M1;
 - otworzyć zawory **1z212** i **1z213** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia cewek korekcyjnych;
 - otworzyć zawory **1z216** i **1z217** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia REZONATORA 1(A);
 - otworzyć zawory **1z208** i **1z209** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia REZONATORA 2(B);
 - otworzyć zawory: „**ECR - dopływ**” i „**ECR – odpływ**” na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia ECR;
 - otworzyć zawory: „**NOWY ECR – dopływ**” i „**NOWY ECR – odpływ**” na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia NOWEGO ECR
 - otworzyć zawory **1z174** i **1z175** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia elektromagnesu M2 oraz zawory obiegu wtórnego **1zM2** i **2zM2** w pom. 032;
 - otworzyć zawory **1z190** i **1z191** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia elektromagnesów korekcyjnych i kwadrupoli w bunkrze cyklotronu;
 - otworzyć zawory **1z218** i **1z219** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia zasilaczy: **UZ1; UZ2, UZ3;**
 - otworzyć zawory odmulacza **1z34, 1z35** i **1z37** i zamknąć zawór **1z46** (by-pass) na rurociągu tłocznym; zamknąć zawory **1z49, 1z77, 1z78, 1z79** spustowe odmulacza;
 - otworzyć zawory **1z158** i **1z159** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia elektromagnesu M7 i kwadrupoli Q oraz steeringów MK;

W pomieszczeniu 031 (Piwnica pod Halą Eksperymentów).

- otworzyć zawory **1z104** i **1z95** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia SEPARATORA;
- otworzyć zawory **1z94** i **1z83** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia elektromagnesu M5 i kwadrupoli Q oraz MK;
- otworzyć zawory **1z60** i **1z61** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia ICARE;
- otworzyć zawory **zF1** i **zF2** na rurociągu tłocznym filtra wody;
- zamknąć zawory spustowe **82** i **72** (obecnie są zaślepione) na rurociągu tłocznym i powrotnym;

W pomieszczeniu 43 (Bunkier Cyklotronu)

- otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej, chłodzenia M1 (uzwojenia cyklotronu), kwadrupola DK1, dipoli D1-1 i D1-2 oraz elektromagnesów korekcyjnych (steeringów) MK0, MK1 i MK2;

Na traktach:

- otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej, w zależności od traktu prowadzenia wiązki:

a) Trakt A:

w pom. 43 (Bunkier Cyklotronu) – otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej kwadrupoli: DK3, DK4; elektromagnesów korekcyjnych: MK3, MK4, MK5; elektromagnesu odchylającego M3;

b) Trakt C.1.1 – SEPARATOR:

- w pom. 43 (Bunkier Cyklotronu) – otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej: elektromagnesów korekcyjnych MK8 i MK9; kwadrupola DK2;
- w pom. 42 (Hala Eksperymentów) – otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej: elektromagnesu korekcyjnego MK10; kwadrupola DK8; elektromagnesu odchylającego M7;

c) Trakt C.2 – EAGLE:

- w pom. 43 – otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej: elektromagnesów korekcyjnych MK8 i MK9; kwadrupola DK2;
- w pom. 42 – otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej: elektromagnesów korekcyjnych MK12, MKX2; kwadrupoli DK9; elektromagnesu odchylającego M7; za osłoną: elektromagnesów korekcyjnego MK25, MK26, MK27, MK28; elektromagnesu odchylającego M5; kwadrupola DK14;

d) Trakt C.3 – CUDAC:

- w pom. 43 (Bunkier Cyklotronu) – otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej: elektromagnesów korekcyjnych MK8 i MK9; kwadrupola DK2;
- w pom. 42 (Hala Eksperymentów) – otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej: elektromagnesu korekcyjnego MK13; kwadrupola DK10; elektromagnesu odchylającego M7; za osłoną: elektromagnesu korekcyjnego MK14 i MK15

e) Trakt D - ICARE:

- w pom. 43 (Bunkier Cyklotronu) – otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej: elektromagnesów korekcyjnych MK17 i MK18; kwadrupola DK7;
- w pom. 42 (Hala Eksperymentów) – otworzyć zawory kulowe po stronie tłocznej i powrotnej: elektromagnesów korekcyjnych MK18, MK19, MK20, MK21, MK23, MK24; kwadrupola DK12; trypletu kwadrupolowego TK; za osłoną: kwadrupola DK13;

Chłodzenie generatorów W.Cz. (w pomieszczeniu 134)

- f) w pom. 134 - otworzyć zawory **1z40** i **1z39** na rurociągu tłocznym i powrotnym, chłodzenia GENERATORÓW W.Cz;

UWAGA (dotyczy Pracowni Generatora W.Cz.)!

Zawory kulowe obiegów wodnych chłodzenia generatorów i ekwiwalentów otwiera i zamyka specjalista Generatora W.Cz.

Po ustawieniu częstotliwości generatorów na ekwiwalenty, zawory dopływu wody do ich chłodzenia należy zamknąć.

2.2. Uruchomienie „Obiegu I”

W pomieszczeniu 030

UWAGA!

Zamknąć zawory kulowe manometrów pomiarowych przed każdym uruchomieniem pompy.

1. Na tablicy sterowniczej, przyciskiem „zielonym” włączyć wybraną do pracy pompę (1, 2 lub 3). Zaświeci się lampka sygnalizacyjna „Praca”;



2. Otworzyć zawory odcinające wszystkich manometrów pomiarowych, odpowietrzyć układ pompy oraz ocenić poprawność pracy włączonej pompy (ciśnienie wyjściowe pompy: manometry **1p1, 1p2, 1p3** – po stronie tłocznej; **1p4, 1p5, 1p6** – po stronie ssącej i na wymienniku ciepła, równomierność pracy pompy, przecieki wody itp.). Odpowietrzenie pompy wykonuje osoba znająca DTR pompy;
3. Sprawdzić poziom wody w zbiorniku **1U6.1** – zbiornik czystej wody (patrz pkt 1.2). Jeżeli poziom wody jest niższy niż „min”, należy wyłączyć pompy i uzupełnić zbiornik wodą ze zbiornika **1U6.2**;
4. Jeżeli „Obieg I” wody działa prawidłowo, należy wyłączyć pompy „Obiegu I” i przygotować do pracy „Obieg II”.

2.3. Ciśnienie wody w obiegu I-szym chłodzenia cyklotronu

Optymalne ciśnienie wody w I-szym obiegu układu chłodzenia cyklotronu to 4,6 atm.

Ciśnienie to należy sprawdzić po włączeniu pompy I-szego obiegu na manometrach znajdujących się przed i za filtrem znajdującym się w piwnicy – pomieszczeniu 031. Ciśnienie na manometrze przed filtrem powinno wynosić ok. 5 atm., ciśnienie na manometrze za filtrem – ok. 4,6 atm.

Różnica ciśnień na obu manometrach powinna wynosić ok. 0,4 atm.

Większy spadek ciśnienia na filtrze może oznaczać konieczność jego wymiany.

Regulacja ciśnienia wody I-szego obiegu jest możliwa wyłącznie za pomocą zaworu 1z13 (by-pass) znajdującego się w piwnicy w pomieszczeniu 30 (Pompownia) i ewentualnie włączeniu dodatkowej pompy gdy ciśnienie jest za małe.



Filtr włókninowy znajdujący się w piwnicy w pomieszczeniu 031.



Zawór 1z13 (by-pass) umożliwiający regulację ciśnienia wody w obiegu pierwotnym.

UWAGI!

- 1. Po dłuższej przerwie, należy kolejno sprawdzić działanie wszystkich trzech pomp, by w wypadku awarii pompy, zamienić ją na kolejną.**
- 2. W przypadku wzrostu ciśnienia na manometrze do wartości wyższej niż 6 atm. należy wyłączyć pompę przyciskiem w tablicy sterowniczej lub odpowiednim wyłącznikiem S1, S2 lub S3 na tablicy skrzynki serwisowej i ustalić przyczynę wzrostu ciśnienia. Ciśnienie podane w uwadze jest regulowane zaworem 1z13 (bypass).**
- 3. W przypadku, gdy ciśnienie na manometrze nie wzrośnie do ciśnienia 4 atm. w ciągu 3 s, pompę należy wyłączyć i dokonać kontroli, czy z „Obiegu I” nie ma wycieku wody lub braku wody w zbiorniku 1U6.1 (patrz: przygotowanie obiegu do uruchomienia).**
- 4. W przypadku, gdy po wciśnięciu przycisku „zielonego” w tablicy sterowniczej, pompa nie zostanie uruchomiona, należy wezwać elektryka.**

2.4. Wylączenie „Obiegu I”

UWAGA!

Wylączenie „Obiegu I” może nastąpić dopiero po wylączeniu zasilania wszystkich urządzeń zasilanych prądem elektrycznym, które są podłączone do I-szego obiegu chłodzenia.

Przed wylączeniem „Obiegu I” należy poczekać na wychłodzenie tych urządzeń.

W szczególności są to: elektromagnes M1, inne elektromagnesy odchylające, pozostałe elektromagnesy optyki jonowej (kwadrupole i steeringi), Generator W.Cz. Rezonatory oraz Źródła ECR.

Na tablicy sterowniczej, przyciskiem „czerwonym” wyłączyć pompy „Obiegu I” pracujące podczas eksperymentu.

3. Przygotowanie, uruchamianie i wyłączenie „Obiegu II”

3.1. Przygotowanie „Obiegu II”

UWAGI!

1. Zbiornik wyrównawczy nr 14 (pom. 42 – Hala Eksperymentów) należy napelnić ręcznie do poziomu oznaczonego „MAX”, a następnie uruchomić układ samoczynnego uzupełniania wody (układ z zaworem pływakowym).
2. Przed okresem zimowym należy włączyć zasilanie grzałek zaworów wodnych w rozdzielnicy znajdującej się pod chłodnią 13/2 (CH2) (środkową).
Włączanie opisane: Uwaga na str. 17.
3. W okresie zimowym (przy temperaturze otoczenia $\leq 0^{\circ}\text{C}$, „Obieg II” wodny można uruchomić wówczas, gdy temperatura wody „Obiegu I” uzyska wartość w przedziale: $35^{\circ}\text{C} \leq t \leq 40^{\circ}\text{C}$).
4. W okresie zimowym, przy temperaturze otoczenia $\leq 0^{\circ}\text{C}$, należy przygotować chłodnię kominową 13/1, która ma włączony w układ sterowania miernik pomiaru temperatury wody powrotnej i automatyczne uruchamianie nawiewu (wentylatorów) chłodni.
5. W okresie zimowym – po wyłączeniu urządzeń układu chłodzenia „Obiegu II” - przy temperaturze otoczenia $\leq 0^{\circ}\text{C}$, należy zawsze spuścić wodę z „Obiegu II” otwierając: w pom. 42 (Hala Eksperymentów) zawór 2z38, a przy chłodni kominowej zawory: 2z47, 2z41, 2z42 oraz 2z62 i 2z63 przy chłodniach oraz zawory 2Z60 i 2Z61 w pomieszczeniu 013 (Piwnica w części B budynku ŚLCJ), zostawiając otwarte zawory 2z10 i 2z11.
6. W okresie letnim, przy temperaturze otoczenia wyższej niż 15°C , należy przygotować chłodnię kominową 13/1, która ma włączony w układ sterowania, miernik pomiaru temperatury wody powrotnej i automatyczne uruchamianie nawiewu (wentylatorów) oraz pompę, wybraną dowolnie z trzech.

Jeżeli temperatura wody powrotnej, w porze letniej, przekroczy 21°C wskazywanej na mierniku temperatury w pom. 030 (Pompownia), należy uruchomić kolejną pompę 15/2 lub 15/3 „Obiegu II” i kolejną chłodnię 13/2 lub 13/3 – str. 18 pkt.3

7. Zgłosić elektrykowi wykaz pomp wody i chłodni przeznaczonych do pracy.
Elektryk jest obowiązany wyłączyć napięcie nie używanych obwodów elektrycznych.

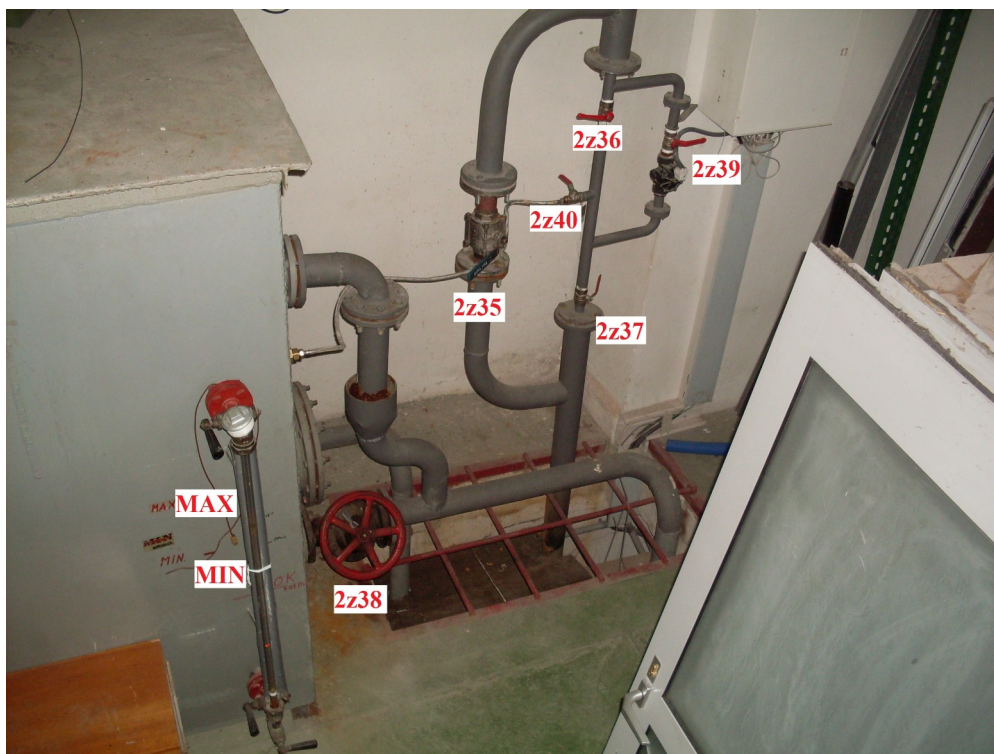
W pomieszczeniu 030 (Pompownia)

1. Zamknąć zawory (zasuwki): **2z17, 2z18, 2z7, 2z9**, przy wymienniku ciepła – **2z261**.
Zawory **2z17** i **2z18** – zawsze zamknięte, ponieważ system oczyszczania wody nie został uruchomiony;
2. Otworzyć zawory (zasuwki):
 - rurociągu pompy **15/1: 2z4, 2z1** lub **15/2: 2z2, 2z5** lub **15/3: 2z3, 2z6**;
 - wymiennika ciepła: **2z01, 2z02**;
3. Zamknąć zawory (zasuwki):
 - rurociągu pomp nie uruchomionych;

W pomieszczeniu 42 (Hala Eksperymentów):

W obecnym stanie układu napełniania zbiornika wyrównawczego obiegu II-go zawór **2z39** jest zawsze zamknięty.

1. Zamknąć zawory zbiornika wyrównawczego nr 14: **2z38, 2z35**;
 - a) przy ręcznym napełnianiu zbiornika zamknąć zawór: **2z40** i otworzyć zawory - **2z36** i **2z37**;
 - b) przy automatycznym napełnianiu zbiornika zamknąć zawór: **2z36** i otworzyć zawór: **2z37** i **2z40**;



Rozmieszczenie zaworów przy zbiorniku wyrównawczym obiegu wtórnego.

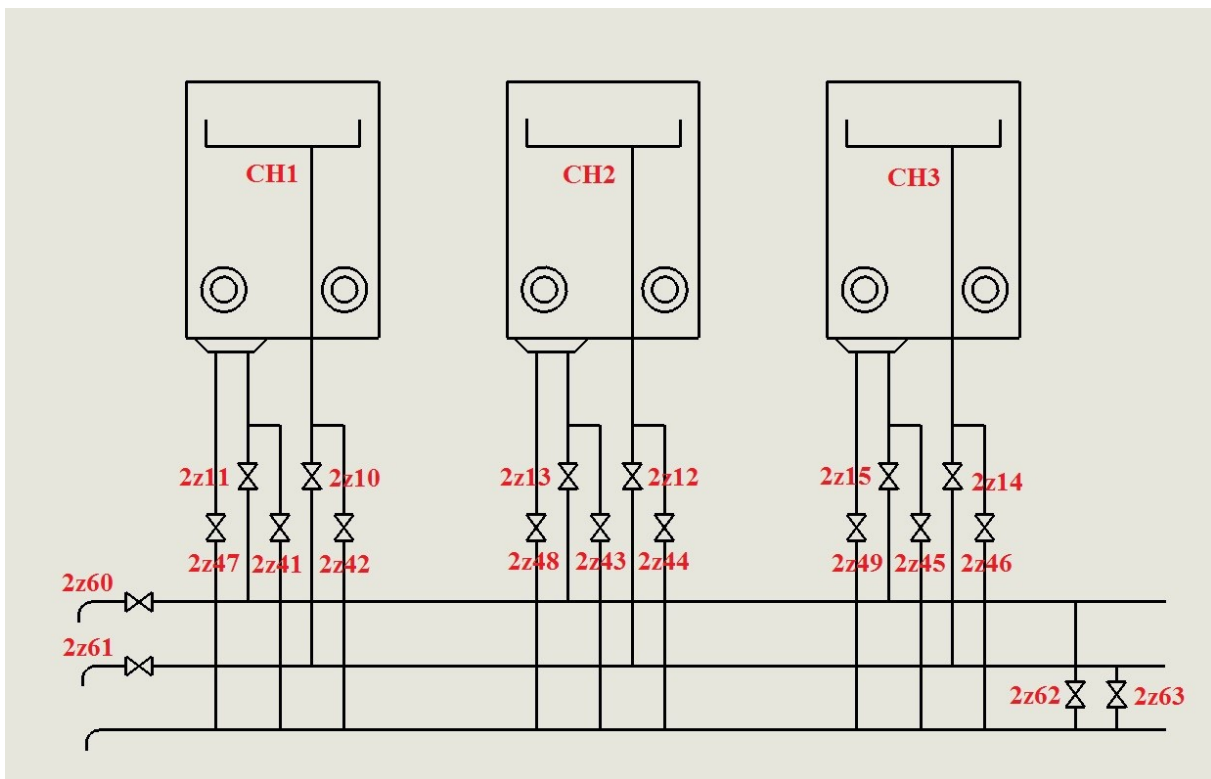
Przy chłodniach kominowych (przy pracy chłodni 13/1 (CH1)):

1. Zamknąć zawory (zasuwy):

- zawsze **2z16**; (zawór pomiędzy kolektorem dopływowym – z wodą ciepłą, a powrotnym – z wodą zimną)
- rurociągu chłodni **13/1 (CH1)** – **2z41, 2z42**;
- miski zlewnej – **2z47**;
- rurociągu chłodni **13/2 (CH2)** – **2z13, 2z12, 2z43, 2z44**;
- miski zlewnej – **2z48**;
- rurociągu chłodni **13/3 (CH3)** – **2z15, 2z14, 2z45, 2z46**;
- miski zlewnej – **2z49**;

2. Otworzyć zawory (zasuwy):

- rurociągu chłodni **13/1 (CH1)** – **2z10, 2z11**;



Rozmieszczenie zaworów przy chłodniach.

3. Jeżeli temperatura wody powrotnej, w porze letniej, przekroczy 21°C wskazywanej na mierniku temperatury w pom. 030 (Pompownia), należy uruchomić kolejną pompę **15/2** lub **15/3** „Obiegu II” i kolejną chłodnię **13/2 (CH2)** lub **13/3 (CH3)**, otwierając uprzednio zawory (zasuwy):

- rurociągu chłodni **13/2 (CH2)** – **2z13** i **2z12**; lub
- rurociągu chłodni **13/3 (CH3)** – **2z15** i **2z14**;
- wykonać czynności manipulacyjne zaworami uruchomianej chłodni podobnie jak dla chłodni **13/1 (CH1)**;



Miernik temperatury wody powrotnej z chłodni na wymienniku w pomieszczeniu 030 (Pompownia).

UWAGA!

W porze zimowej przy ujemnej temperaturze, każdorazowo po wyłączeniu urządzeń Cyklotronu, należy spuścić wodę z „Obiegu II” do studzienki przez otwarcie zaworów (zasuw) – chłodni 13/1 (CH1) – 2z47, 2z42, 2z41 pozostawiając otwarte zawory 2z10 i 2z11, przy chłodni otworzyć zawory 2z62 i 2z63, w pomieszczeniu 013 otworzyć zawory 2z60 i 2z61 i w pom. 42 (Hala Eksperymentów) otworzyć zawór 2z38.



**Rozdzielnia ogrzewania zaworów wodnych chłodni kominowych.
(Pod chłodnią środkową 13/2 (CH2))**

UWAGA!

**Przed okresem zimowym należy włączyć grzałki zaworów wodnych chłodni.
W tym celu należy podnieść dźwignie wszystkich wyłączników znajdujących się
w rozdzielni ogrzewania zaworów wodnych.
Zasilanie grzałek należy zostawić włączone, aż do zakończenia okresu zimowego.**

3.2. Uruchamianie „Obiegu II”

W pomieszczeniu 030 (Pompownia)

UWAGA!

Zamknąć zawory kulowe manometrów pomiarowych przed każdym uruchomieniem pompy.

1. Na tablicy sterowniczej, przyciskiem „zielonym” włączyć wybraną do pracy pompę (**15/1 – przycisk 1** i/lub **15/2 – przycisk 2** i/lub **15/3 – przycisk 3**).
Zaświeci się lampka sygnalizacyjna „Praca”;
2. Otworzyć zawory kulowe manometrów pomiarowych i ocenić poprawność pracy włączonej pompy (ciśnienie wyjściowe pompy (ok. 300 kPa): manometry **2p1, 2p2, 2p3** i na wymienniku ciepła termometry **2t1** i **2t2**, równomierność pracy pompy, wycieki wody itp.);
3. Na tablicy sterowniczej, włącznikiem włączyć wentylatory chłodni **13.1. (CH1)** (**13.2. (CH2)** i/lub **13.3. (CH3)**);
4. Jeżeli „Obieg II” wody działa prawidłowo, należy włączyć pompy „Obiegu I” i uznać, że układ chłodzenia wodnego Cyklotronu jest gotowy do pracy.



**Pompy obiegu wtórnego chłodzenia cyklotronu.
Pomieszczenie 030 (Pompownia).**

UWAGA

1. Po dłuższej przerwie, należy kolejno sprawdzić działanie wszystkich trzech pomp, by w wypadku awarii pompy, zamienić ją na kolejną.
2. W przypadku wzrostu ciśnienia na manometrze 2p1 lub 2p2 lub 2p3 o wartość wyższą niż 300 kPa (0,3 MPa), należy wyłączyć pompę przyciskiem w tablicy sterowniczej lub wyłącznikiem serwisowym SS1 (SS2 lub SS3) na tablicy skrzynki zamontowanej obok pompy i ustalić przyczynę wzrostu ciśnienia.
3. W przypadku, gdy ciśnienie na manometrze 2p1 lub 2p2 lub 2p3 nie wzrośnie do ciśnienia 300 kPa w ciągu kilku sekund, pompę należy wyłączyć i dokonać kontroli, czy z „Obiegu II” nie ma wycieku wody lub braku wody w zbiorniku 14 pom. 42 (patrz: przygotowanie obiegu do uruchomienia).
4. W przypadku, gdy po wciśnięciu przycisku „zielonego” w szafie sterowniczej, pompa nie zostanie uruchomiona, należy wezwać elektryka.

3.3. Wyłączanie „Obiegu II”

1. Na tablicy sterowniczej (pom. 030 - Pompownia), przyciskiem „czerwonym” wyłączyć pompy „Obiegu II” pracujące podczas eksperymentu.
2. Na tablicy sterowniczej, włącznikiem wyłączyć wentylatory chłodni używanych podczas eksperymentu.

UWAGA!

W porze zimowej przy ujemnej temperaturze, każdorazowo po wyłączeniu urządzeń Cyklotronu, należy spuścić wodę z „Obiegu II” do studzienki przez otwarcie zaworów (zasuw) – chłodni 13/1 (CH1) – 2z47, 2z42, 2z41 pozostawiając otwarte zawory 2z10 i 2z11, przy chłodni otworzyć zawory 2z62 i 2z63, w pomieszczeniu 013 otworzyć zawory 2z60 i 2z61 i w pom. 42 (Hala Eksperymentów) otworzyć zawór 2z38.

4. Schematy

4.1. Obieg pierwotny układu chłodzenia.

4.2. Obieg wtórny układu chłodzenia.

4.3. Rozmieszczenie urządzeń na traktach wymagających chłodzenia.