

6731

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

442

BEAO

Główny wykonawca

dr inż. Andrzej Nehrebecki

Wykonawcy

mgr inż. Leszek Płaszewski
z zespołem

Konsultant

Nr zlecenia 5048

Nadzór merytoryczny i naukowy w zakresie projektu kompleksowej automatyzacji systemu ciepłowniczego miasta Augustowa wraz z weryfikacją opracowań wykonywanych w tym zakresie.

Etap I. Węzły cieplne.

Zleceniodawca

SPPU "Elektrotermex" Sp. z o.o. Ostrołęka

Pracę rozpoczęto dnia 1991.05.15.

Gł. specjalista inż.-tech.

zakończono dnia 1991.11.20.

Kierownik Ośrodka
Automatyki Mechanicznej

dr inż. A. Nehrebecki

ZAS^{mt}

dr inż. Janusz Jórczak

mgr inż. Janusz Jórczak

dr inż. Janusz Jórczak

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron	Egz. 1	SPPU "Elektrotermex"
rysunków	Egz. 2	j.w.
fotografii	Egz. 3	j.w.
tabel	Egz. 4	j.w.
tablic	Egz. 5	j.w.
załączników	Egz. 6	PIAP

Nr rejestr. 6731

1. Podstawa i zakres pracy.
2. Opis stanu istniejącego.
3. Rozwiązania automatyki węzłów cieplnych.
 - 3.1. Automatyczna regulacja hydrauliczna.
 - 3.2. Automatyczna regulacja termiczna układów CWU.
 - 3.3. Automatyczna regulacja termiczna układów CO.
 - 3.4. Pomiar ilości ciepła w węźle cieplnym.
 - 3.5. Przystosowanie instalacji wewnętrznej CO.
4. Doświadczenia w zakresie automatyki węzłów cieplnych.
 - 4.1. Stołeczne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej.
 - 4.2. Wojewódzkie Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
5. Uwagi dotyczące projektów automatyki węzłów cieplnych w Augustowie.
6. Podsumowanie i wnioski końcowe.
7. Piśmiennictwo.
 - 7.1. Materiały źródłowe.
 - 7.2. Artykuły i referaty.
 - 7.3. Materiały ofertowe.

1. Podstawa i zakres pracy.

Podstawą opracowania jest umowa nr 45/91/U z 15 maja 1991 roku wraz z protokołem rozbieżności oraz aneksami nr 1 i 2 zawarta pomiędzy SPPU "Elektromex" Sp. z o.o. z Ostrołęki jako Zleceniodawcą a Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów "MERA-PIAP" z Warszawy jako Wykonawcą.

Niniejsza praca obejmuje: krótką charakterystykę systemu ciepłowniczego miasta Augustowa, omówienie stosowanych rozwiązań automatyki węzłów ciepłych z podaniem ważniejszych producentów urządzeń, podstawowe informacje dotyczące przystosowania instalacji wewnętrznych, informacje o dotychczasowych doświadczeniach przedsiębiorstw ciepłowniczych w zakresie wprowadzania automatyki węzłów ciepłych, uwagi dotyczące projektów węzłów ciepłych w Augustowie oraz podsumowanie i wnioski końcowe.

Następny etap pracy obejmie swym zakresem system ciepłowniczy miasta Augustowa jako całość.

2. Opis stanu istniejącego.

Źródłem ciepła dla miejskiej sieci ciepłowniczej jest ciepłownia miejska o mocy 37 MW. Zainstalowano w niej kotły wodne produkcji krajowej typu WR-10- 2szt., WR-5- 2 szt. i WR-2,5 - 1szt. Ciepło dostarczane jest do trzech osiedli: Śródmieście I, Śródmieście II, Śródmieście III oraz grupy mniejszych odbiorców dołączonych bezpośrednio do magistrali przesyłowych (rys.1).

Obliczeniowe zużycie energii cieplnej w osiedlu Śródmieście I wynosi ok. 8,2 MW. Sieć ciepłownicza oraz węzły cieplne na tym osiedlu są najdłużej eksploatowane. Spośród istniejących tam 41 węzłów aż 32 są podłączone w sposób bezpośredni poprzez hydroelewatory. Stan techniczny tych węzłów w większości jest zły i bezwzględnie wymaga remontów i modernizacji.

Na terenie osiedla Śródmieście II przyjęto zdecydowanie inne rozwiązanie. Całe osiedle zaopatrywane jest w ciepło za pośrednictwem jednego grupowego węzła cieplnego o mocy nominalnej 5,35 MW. W węźle tym zastosowano zarówno na potrzeby CWU jak i CO duże baterie wymienników o niskiej sprawności. Zamontowana w tym węźle automatyka nie spełnia stawianych przez nią zadań. Zastosowanie skutecznej regulacji automatycznej wymaga przede wszystkim wymiany wymienników ciepła na wysokosprawne wymienniki np. typu JAD.

Osiedle Śródmieście III zasilane jest w ciepło poprzez wymiennikowe węzły cieplne wyposażone głównie w wymienniki typu JAD. Pozostali odbiorcy podłączeni bezpośrednio do magistrali ciepłowniczych to głównie obiekty publiczne i zakłady pracy. W zasadzie węzły cieplne w nich zainstalowane wymagają modernizacji i remontów, przy czym każdy z nich musi być rozpatrywany indywidualnie.

Podstawowym typem węzła cieplnego w Augustowie jest węzeł dwufunkcyjny (CO + CWU). W przybliżeniu połowa węzłów to węzły bezzasobnikowe. W węzłach tych stosuje się powszechnie automatykę termiczną obwodów CWU oraz w mniejszej części automatykę termiczną obwodów CO. Do regulacji temperatury ciepłej wody stosowane są w eksploatowanych węzłach regulatory proporcjonalne bezpośredniego działania typu "Metrik". Urządzenia te nie spełniają w sposób zadowalający swojej funkcji, gdyż wykazują się dużą zawodnością.

Do automatyzacji gałęzi CO w 24 węzłach, wymiennikowych zainstalowano zestawy pogodowe EZRT kompletowane przez ZAMERA-POLNA w Przemyślu.

Instalacje wewnętrzne odbiorców (niskoparametrowe) znajdują się w różnym stanie technicznym w zależności od okresu eksploatacji oraz od prowadzenia właściwej konserwacji. Instalacje w budynkach mieszkalnych nie są przystosowane w jakikolwiek sposób do oszczędzania energii cieplnej. Nie posiadają zaworów umożliwiających określanie wielkości zużywanego ciepła.

3. Rozwiązania automatyki węzłów cieplnych.

Automatyzacja węzłów cieplnych prowadzona jest przede wszystkim w celu zmniejszenia zużycia energii cieplnej. Obniżenie zużycia ciepła przez odbiorców i przeniesienie uzyskanych oszczędności poprzez sieć ciepłowniczą do źródła ciepła umożliwi w efekcie zmniejszenie zużycia paliwa w źródle. Poza efektem ograniczenia zużycia ciepła automatyzacja węzłów cieplnych ^{poprawia} komfort cieplny mieszkań, zmniejsza zagrożenie instalacji wewnętrznej korozją oraz w przypadku instalacji ciepłej wody użytkowej zabezpiecza przed poparzeniem. Cele te mogą być zrealizowane wyłącznie za pomocą lokalnych układów automatycznej regulacji w węzłach cieplnych. Właściwości systemów ciepłowniczych oraz niemożliwość jednoczesnego pogodzenia wymagań dostawy ciepła na cele centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej powodują konieczność stosowania lokalnej automatyki. Problemy te muszą być rozwiązywane w sposób następujący: elastyczne źródło ciepła musi produkować energię cieplną z niewielką nadwyżką a ostateczny rozdział powinien następować bezpośrednio w węzłach cieplnych. Wymaga to wprowadzenia pełnej automatyki wszystkich węzłów cieplnych oraz odpowiedniego wyposażenia instalacji wewnętrznych. Automatyzacja węzłów musi ponadto zapewnić zabezpieczenie węzłów cieplnych przed ujemnymi skutkami automatyzacji węzłów sąsiednich przejawiającymi się przede wszystkim dużymi wahaniami przepływu w sieci i co za tym idzie znacznymi zmianami ciśnienia dyspozycyjnego.

3.1. Automatyczna regulacja hydrauliczna.

Zadaniem automatycznej regulacji hydraulicznej węzła cieplnego jest przede wszystkim zabezpieczenie węzła i urządzeń w nim zainstalowanych przed zwiększeniem przepływu wody sieciowej wtedy, gdy wzrasta ciśnienie w sieci ciepłowniczej. Zjawisko to może mieć miejsce w przypadku zautomatyzowania części węzłów cieplnych układu. Podstawowym rozwiązaniem jest zastosowanie w miejsce kryzy regulatora różnicy ciśnień. Regulator ten wraz ze wzrostem ciśnienia dyspozycyjnego w sieci zwiększa swą oporność hydrauliczną utrzymując przepływ wody sieciowej przez węzeł na

określonym poziomie. Poprawia to znacznie warunki pracy regulatorów termicznych w układach C.W.U i C.O . Często okazuje się, że mimo wszystko całkowita eliminacja kryzy dławiącej w przyłączy w przypadku zastosowania regulatora ciśnienia dyspozycyjnego nie zawsze jest możliwa i celowa. Szczególnie może mieć to miejsce w węzłach cieplnych usytuowanych w pobliżu źródła ciepła.

Obecnie w kraju łatwo dostępne są regulatory ciśnienia dyspozycyjnego wielu firm zagranicznych. Przy podejmowaniu decyzji co do wyboru sprzętu należy skoncentrować się na kilku najpoważniejszych, gwarantujących odpowiednią jakość oferowanych urządzeń, fachowy serwis i sprawdzonych w warunkach polskich. Do firm takich zaliczyć można :

- DANFOSS A/S (Dania),
- OVENTROP KG (Niemcy),
- SAMSON Mess - und Regeltechnik (Niemcy).

Spośród urządzeń produkcji krajowej na uwagę zasługuje regulator różnicy ciśnień RPD produkowany przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP w Warszawie. W chwili obecnej seria próbna tych urządzeń ^{przechodzi} badania eksploatacyjne w węzłach cieplnych m.in. na terenie działania WPEC Poznań. Należy spodziewać się w 1992 roku produkcji tych urządzeń na większą skalę.

3.2. Automatyczna regulacja termiczna układów C.W.U.

Automatyczna regulacja termiczna układów ciepłej wody użytkowej w węzłach cieplnych jest obowiązkowa ze względu na zabezpieczenie użytkowników przed poparzeniem. Innym niezwykle ważnym zadaniem regulacji termicznej instalacji C.W.U jest jej ochrona przed korozją.

W temperaturze przekraczającej 60°C następuje gwałtowne odgazowanie wody wodociągowej co znacznie przyspiesza zjawisko korozji instalacji wewnętrznej. Regulacja ta jest obecnie najbardziej rozpowszechniona, ale sprawia jednocześnie najwięcej kłopotów.

Do najczęściej występujących niekorzystnych zjawisk związanych z pracą regulatora C.W.U należą : kawitacja w zaworze regulatora, niestabilne drgania zaworu lub brak reakcji zaworu na sygnały zewnętrzne. Podstawą właściwych rozwiązań układów regulacji powinny

być regulatory ciągłego lub quasi-ciągłego działania (krokowe), gdyż tylko wówczas jest możliwe stosowanie dość licznych zabiegów umożliwiających uzyskanie stabilnej pracy regulatorów i jednocześnie zadowalającej dokładności regulacji temperatury.

Spośród możliwych do zastosowania regulatorów temperatury bezpośredniego działania należy wymienić krajowe regulatory RT produkowane przez firmę ELSON w oparciu o licencję Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP. Ponadto istnieje szereg możliwości zakupu regulatorów znanych firm zagranicznych takich jak np.:

- DANFOSS A/S (Dania)
- IWK Regler und Kompensatoren GmbH (Niemcy).

3.3. Automatyczna regulacja termiczna układów C.O.

Podstawowym elementem umożliwiającym uzyskanie znacznych oszczędności energetycznych jest automatyczna regulacja termiczna układów centralnego ogrzewania w węźle cieplnym. Automatyzacja ta musi być przeprowadzona w taki sposób, aby nie destabilizować hydraulicznie instalacji wewnętrznej.

Warunek ten z założenia spełniają węzły wymiennikowe. Wszystkie próby automatyzacji węzła hydroelewatorowego są mało skuteczne z punktu widzenia uzyskania oszczędności energetycznych. W tej sytuacji podejmując problem oszczędzania energii bezwzględnie należy dokonać przeróbki wszystkich węzłów hydroelewatorowych na wymiennikowe przed ich zautomatyzowaniem.

Automatyczną regulację układów centralnego ogrzewania w węźle cieplnym stosuje się według zasady nadażającej, gdy układ automatyki dostosowuje dostawy ciepła do chwilowego zapotrzebowania lub akumulacyjnej gdy układ działa okresowo uzupełniając dostawy w czasie. Popularne na Zachodzie i w kraju regulatory pogodowe wykorzystują zasadę regulacji nadażnej.

W chwili obecnej w kraju pojawiły się in interesujące mikroprocesorowe regulatory RWC-90.2 typu pogodowego produkowane przez firmę "VARMEX" z Wrocławia przy współudziale MERA-POLNA z Przemyśla.

Ponadto rozpatrując oferty firm zagranicznych należy przede

wszystkim wziąć pod uwagę oferty firm Danfoss i IWK.

3.4. Pomiar ilości ciepła w węźle cieplnym.

Rozliczenie pomiędzy dostawcą ciepła i odbiorcą następować będzie na podstawie odczytów z licznika ciepła zainstalowanego w węźle cieplnym. Elementy automatyki węzłów cieplnych umożliwiają oszczędzanie ciepła jednakże dopiero zainstalowanie ciepłomierza powoduje zainteresowanie odbiorcy ograniczaniem zużycia energii cieplnej. Licznik ciepła powinien zostać zamontowany na przyłączy wężła do sieci cieplnej.

Miernik przepływu powinno instalować się na przewodzie powrotnym, a czujniki temperatury na przewodzie zasilającym i przewodzie powrotnym. Montaż czujnika przepływu na przewodzie powrotnym uzasadniony jest zapewnieniem jego dłuższej bezawaryjnej pracy ze względu na łagodniejsze warunki oraz względami metrologicznymi.

W chwili obecnej na rynku krajowym dostępne są liczniki ciepła wielu producentów. Większość z nich posiada atest Polskiego Komitetu Normalizacji Miar i Jakości. Liczniki te można podzielić na trzy grupy. Należą do nich liczniki manometryczne, w których przepływ mierzy się poprzez pomiar ciśnienia na zwężce pomiarowej, liczniki tachometryczne, w których przepływ mierzy się przy użyciu przepływomierzy skrzydełkowych lub śrubowych oraz liczniki ultradźwiękowe. Liczniki zwężkowe instalowane do dzisiaj prawdopodobnie w najbliższych latach zostaną wycofane ze stosowania ze względu na ograniczony zakres i niewielką dokładność. Przy wyborze liczników tachometrycznych kierując się dokładnością i precyzyjnym doбором zakresu pomiarowego przepływu należy zdecydować się na ciepłomierze produkcji jednej ze znanych firm zachodnioeuropejskich jak przykładowo:

- ICM/SVM (Szwecja),
- KAMSTRUP-METRO (Dania),
- SCHINZEL (Austria),
- SPANNER-POLLUX (Niemcy),

lub ewentualnie polskiej firmy

- POWOGAZ,

która produkuje liczniki ciepła we współpracy z firmą szwajcarską. Lista firm produkujących tachometryczne liczniki ciepła na dobrym poziomie jest znacznie dłuższa. Spośród liczników ultradźwiękowych na uwagę zasługuje oferta firmy

- LANDIS & GYR.

Wprowadzenie ciepłomierzy na terenie działania przedsiębiorstwa ciepłowniczego wymaga zmiany zasad rozliczania za dostawę energii. Nie wchodząc w meritum sprawy problem ten może okazać się znacznie trudniejszym od rozwiązania problemów technicznych.

3.5. Przystosowanie instalacji wewnętrznej C.O.

Uzyskanie istotnych oszczędności energii cieplnej poza zautomatyzowaniem i opomiarowaniem węzła cieplnego wymaga odpowiedniego wyposażenia instalacji wewnętrznej. Trzeba przede wszystkim wyposażyć wszystkie grzejniki w mieszkaniach w zawory termoregulacyjne. Pozwalają one na automatyczne dostosowanie temperatury w pomieszczeniu do potrzeb mieszkańców. Zastosowanie przygrzejnikowych zaworów termoregulacyjnych oraz doszczelnienie okien i drzwi obniża zdecydowanie zużycie ciepła. Czasami może okazać się konieczne ocieplenie zewnętrznych ścian budynku. Poważny problem stanowi określenie ilości zużywanego ciepła w mieszkaniu. Przy istniejącym systemie rozdziału ciepła jedynym rozwiązaniem mogą być tzw. podzielniki kosztów, które należy traktować jako zło konieczne. Nie są to mierniki, ale wskaźniki o niewielkiej dokładności, poza tym istnieją proste sposoby oszukiwania ich wskazań.

W zakresie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych istnieje szeroka oferta firm zagranicznych. Na uwagę zasługują urządzenia firm takich jak:

- DANFOSS (Dania),
- MNG (Niemcy),
- OVENTROP (Niemcy).

Decydując się na zakup zaworów przygrzejnikowych należy unikać zakupu tanich zaworów termostatycznych mało znanych firm nie posiadających jakiegokolwiek serwisu. Bardzo szybko może okazać się nieopłacalność takiego zakupu.

W zakresie podzielników kosztów istnieje również szereg

ofert firm zagranicznych. Przed zakupem i montażem tych urządzeń niezbędne jest przyjęcie w Augustowie odpowiedniego systemu rozliczeń pomiędzy mieszkańcami w budynku. System taki musi być akceptowany społecznie. Bez przyjęcia odpowiedniego systemu opłat mobilizującego mieszkańców do oszczędzania energii cieplnej zakup i montaż podzielników kosztów wydaje się niecelowy.

4. Doświadczenia w zakresie automatyki węzłów cieplnych.

Porównywanie proponowanych rozwiązań w zakresie automatyzacji węzłów ciepłowniczych na terenie Augustowa i w Europie Zachodniej jest niecelowe. Różni je zbyt wiele rzeczy: inny typ źródeł, inaczej rozwiązana struktura zasilania, inne parametry hydrauliczne i cieplne, inne rozwiązania funkcjonalne i strukturalne węzłów cieplnych i w konsekwencji inna automatyka węzłów. Dodając do tego bardzo wysokie wymagania dotyczące jakości wody grzewczej oraz rur porównywania takie stają się bezprzedmiotowe. Istotne znaczenie mogą tu mieć doświadczenia innych miast polskich, szczególnie dużych, które korzystając z doświadczeń zagranicznych i dysponując większymi środkami podjęły wiele prób adoptowania tych rozwiązań do warunków polskich.

Modernizacja i automatyzacja systemów ciepłowniczych, a w szczególności dwufunkcyjnych węzłów cieplnych odbywa się w wielu miastach polskich z różnym podejściem. Najbardziej zaawansowane prace w tym zakresie prowadzą miasta, które otrzymały kredyt z Banku Światowego. Posiadają one przygotowane i zaakceptowane przez kredytodawcę tzw. Master-Plany. Master-Plan jest to wstępne techniczne i ekonomiczne uzasadnienie celowości podejmowanej modernizacji. Następnym krokiem jest studium wykonalności (feasibility study), które zawiera projekt realizacji przedsięwzięcia. Do miast, które rozpoczęły realizację modernizacji (lub są bliskie rozpoczęcia) należą: Warszawa, Katowice, Gdańsk, Kraków i Gdynia. Przygotowano już takie Master-Plany dla następnej grupy miast (Ciechanów, Częstochowa, Łódź, Poznań, Szczecin, Toruń, Wrocław).

Wydaje się celowe skorzystanie z doświadczeń tych miast w omawianym zakresie.

4.1. Stołeczne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej.

SPEC warszawski jest największym, w kraju i w Europie (bez ZSRR) przedsiębiorstwem ciepłowniczym. Problemy, które w nim występują, są proporcjonalne do jego wielkości. Miasto zasilane jest z czterech wielkich elektrociepłowni oraz jednej dużej ciepłowni.

W systemie warszawskim występują wielkie straty wody sieciowej, niewykorzystane są możliwości produkcji skojarzonej, brak jest automatyki i urządzeń pomiarowych, jakość wody jest fatalna.

W ramach przyjętego Master-Planu założono, że celem działań w zakresie węzłów cieplnych i instalacji odbiorczych jest zaproponowanie takiej technologii, która umożliwiłaby maksymalne ograniczenie punktów nieopłacalnej ekonomicznie eksploatacji systemu. Jednocześnie przyjmuje się, że łatwość obsługi i własności eksploatacyjne odgrywają taką samą rolę jak komfort i wygoda odbiorców. Propozycje działań przedstawiono w kolejności zhierarchizowanej. Jako podstawowy warunek jakiegokolwiek kompleksowej automatyzacji przyjmuje się zdecydowaną poprawę jakości wody. Oznacza to nie tylko usunięcie obecnego w wodzie tlenu lecz także zmniejszenie udziału chloru oraz zmiękczenie wody grzewczej (usunięcie węglanów). Następnie planuje się zamianę otwartych naczyń wzbiorczych na naczynia wzbiorcze zamknięte (np. membranowe) w instalacjach centralnego ogrzewania oraz oczyszczenie tych instalacji i węzła poprzez ich płukanie. Niezbędne w Warszawie jest zainstalowanie filtrów zanieczyszczeń i odmulników zarówno po stronie instalacyjnej jak i sieciowej. Węzły w systemie przeznaczone do automatyzacji są węzłami szeregowo - równoległymi wyposażonymi w wymienniki ciepła (podłączenie pośrednie). Automatyzacja węzła cieplnego ma obejmować m.in. regulator różnicy ciśnień z ogranicznikiem natężenia przepływu oraz sprawnie działające, dostosowane do własności dynamicznych i charakterystyk wymienników ciepła typu JAD regulatory temperatury. Zakłada się zamontowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych w instalacji C.O oraz po stworzeniu taryfy opłat rozdział kosztów pomiędzy lokatorów (podzielniki kosztów). W węzłach zostaną zainstalowane ciepłomierze. Gdzie to możliwe proponuje się przejście na system zasobnikowo-ładowujący z temperaturami na zasilaniu 70°C . Planuje się zabudowę urządzeń regulacyjnych sterowanych w funkcji zmian zewnętrznych warunków atmosferycznych z regulacją temperatury na zasilaniu (z okresowym obniżaniem temperatury np. nocą) i regulujących załączanie pomp w miarę potrzeb także z płynnym ograniczeniem temperatury na powrocie. Pompy mają być wymieniane na hermetyczne, nie wymagające

konserwacji pompy wirnikowe, pracujące w systemie in-line. Armatura odcinająca i zawory regulacyjne na pionach winny być wymienione na urządzenia nie wymagające konserwacji. Przewiduje się dodatkowe instalowanie, conajmniej w nowopowstających obiektach, urządzeń zabezpieczających wymaganych przez normy zachodnioeuropejskie takich jak : czujnik temperatury bezpieczeństwa (STW) i ogranicznik temperatury bezpieczeństwa (STB). Proponowane w Warszawie schematy węzłów cieplnych przedstawiono na rysunkach 2 + 8.

W celu racjonalnej i skutecznej realizacji projektów automatyzacji w Warszawie postuluje się zaprojektowanie i seryjną produkcję zwartych węzłów ciepłowniczych o mocy 0,5 MW. W chwili obecnej w systemie stołecznym funkcjonuje kilkanaście tysięcy węzłów, z których większość spełnia ten warunek.

Na bazie zaproponowanych rozwiązań szacuje się osiągnięcie realnych oszczędności na poziomie 20 + 25%. Szacunek ten dotyczy tylko automatyzacji i opomiarowania węzłów cieplnych i instalacji wewnętrznych. Trudny do ilościowego określenia jest wpływ zmniejszenia awaryjności systemu, związane z tym niższe koszty konserwacji i utrzymania, a także obniżenie nakładów eksploatacyjnych.

Niestety, podstawą skuteczności podjętych działań w Warszawie jest poprawienie jakości wody dla celów grzewczych. Zastosowanie nawet wysokiej klasy sprzętu zachodniego przy niespełnieniu tego warunku może okazać się fiaskiem.

4.2. Wojewódzkie Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.

Wojewódzkie Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej, a także Okręgowe i Miejskie Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej mające siedziby w dużych miastach są w uprzywilejowanej sytuacji w stosunku do pozostałych. Na ogół dysponują odpowiednio przygotowaną kadrami, mają bogate doświadczenia eksploatacyjne oraz są w miarę wyposażone technicznie.

Niestety, w większości systemy ciepłownicze odbiegają od warunków, którym muszą sprostać w gospodarce rynkowej. Węzły cieplne, często o wadliwej konstrukcji, pracują nierzadko w innych warunkach niż projektowe. Główne wysiłki przedsiębiorstw zmierzają do utrzymania ciągłości dostaw ciepła odbiorcom, w mniejszym stopniu zaś zwracana

14

jest uwaga na profilaktykę i ekonomię produkcji i dystrybucji ciepła. Szacuje się, że z możliwych do uzyskania oszczędności ciepła, około 2/3 uzyska się poprzez zmniejszenie zużycia ciepła przez odbiorców i zautomatyzowanie węzłów ciepłowniczych.

Przykładowo, doświadczenia WPEC Poznań dotyczą kompleksowej automatyzacji węzłów wymiennikowych pełnoszeregowych (rys. 9), przy czym panuje opinia, aby w projektowaniu węzłów w nowych budynkach wielorodzinnych stosować węzły szeregowo-równoległe. Węzły te powinny posiadać pełne wyposażenie w urządzenia sterujące i pomiarowe. Na terenie Poznania daje się zauważyć odchodzenie od zasobników ciepła. Proponuje się projektowanie instalacji centralnego ogrzewania współpracujących z węzłem wymiennikowym jako zamkniętych z naczyniem wzbiorczym przeponowym. Rozwiązanie takie zmusza wykonawców i eksploatorów do walki z ubytkami wody. Stawia się wymagania bardzo wysokiej jakości dla pomp i armatury. Sugeruje się zmianę systemów zaopatrzenia w ciepło mieszkań w budynkach na takie, które umożliwiają pomiar zużycia ciepła oraz wody w poszczególnych mieszkaniach.

System ciepłowniczy Szczecina posiada około 25% węzłów ciepłowniczych wyposażonych w automatykę centralnego ogrzewania. Warunki klimatyczne Szczecina charakteryzują się długim okresem przejściowym między zimą a latem. Jest to okres, gdy brak automatyki C.O powoduje bardzo duże straty ciepła spowodowane niemożliwością oddzielenia wody sieciowej od ciepłej wody użytkowej.

Innego typu problemy występują w systemach ciepłowniczych okręgów przemysłowych. W takich okręgach jak katowicki czy bielski jest inna struktura użytkowania energii, co wywołuje określone skutki ekologiczne. Głównym nośnikiem energii w przemyśle jest para używana w procesach technologicznych oraz częściowo do ogrzewania i wentylacji. W budownictwie komunalnym do celów grzewczych używana jest woda z systemu ciepłowniczego oraz węgiel i koks spalany w kotłowniach wbudowanych i paleniskach domowych. Zużycie ciepła w budownictwie mieszkaniowym spada nawet do 5% całkowitej ilości ciepła dostarczonej za pośrednictwem systemu ciepłowniczego.

W OPEC Gdańsk w ramach środków uzyskanych z Banku

Światowego planuje się powszechną automatyzację węzłów cieplnych. Przyjęto założenie, że w pierwszym etapie firmy produkujące urządzenia automatycznej regulacji otrzymają propozycje kompleksowego zautomatyzowania wybranego węzła ciepłowniczego wg własnego projektu. Po roku lub dwóch latach i zebraniu doświadczeń eksploatacyjnych miasto Gdańsk dokona wyboru systemu automatyzacji węzłów cieplnych.

W miastach będących dotychczas siedzibami Wojewódzkich, Okręgowych i Miejskich Przedsiębiorstw Energetyki Ciepłej w większości podejmuje się różnorodne działania w zakresie automatyzacji węzłów cieplnych. Można zaobserwować w nich indywidualne różnice np. związane z różnymi typami węzłów jak i wiele cech wspólnych. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć przede wszystkim modernizację automatyzowanych węzłów na wymiennikowe i proponowanie instalacji centralnego ogrzewania z zamkniętym naczyniem zbiorczym (najczęściej przeponowym, choć pojawiają się już propozycje zamkniętych naczyń zbiorczych kieszeniowych). W przypadku podjęcia automatyzacji węzłów ciepłowniczych należy ją prowadzić w sposób kompleksowy w miarę możliwości z jednoczesnym wyposażeniem instalacji wewnętrznej C.O. conajmniej w przygrzejnikowe zawory termostatyczne.

Brak jest dzisiaj informacji na temat poważniejszych doświadczeń w zakresie automatyzacji węzłów ciepłowniczych w mniejszych miastach będących dotychczas siedzibami Zakładów. Wynika to często z faktu ograniczonej ilości kadry inżynieryjno-technicznej w tych miastach.

5. Uwagi dotyczące projektów automatyki węzłów cieplnych w Augustowie.

Uwagi dotyczące projektów węzłów cieplnych w Augustowie zostaną ^{przedstawione} na przykładzie "Projektu technologii, automatyki i ~~opomiarowania~~ ^{opomiarowania} ~~oprogramowania~~ węzła cieplnego - Modernizacja" dla budynku nr 10 os. "Śródmieście I".

W koncepcji technologicznej dla modernizowanych węzłów cieplnych przyjęto słusznie strukturę równoległą obwodów centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Zastosowanie jednostopniowego obwodu C.W.U znacznie obniża koszty i ułatwia obsługę węzła. Pozwala na to zasilanie z ciepłowni miejskiej, gdyż funkcjonowaniu systemu jako całości nie przeszkadza wysoka temperatura wody powrotnej. W przypadku zasilania z elektrociepłowni sytuacja taka byłaby niekorzystna.

W załączonym do projektu piśmie nr EE-222/1860/91 Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Suwałkach uzgadnia "projekt techniczny technologii". Można przyjąć milcząco, że uzgodnienia takie nastąpiły również w odniesieniu do automatyki i opomiarowania węzła.

Zaproponowane zabezpieczenie urządzeń i instalacji C.O po stronie niskich parametrów w układzie zamkniętym naczyniem wzbiorczym typu przeponowego zapobiegać będzie zbędnym ubytkom wody grzewczej i zmusi eksploatatorów do prawidłowej konserwacji instalacji. Warto było podać krótkie uzasadnienie wraz z odpowiednią normą zabezpieczenia.

W ramach uwag szczegółowych należało:

- podać normę dotyczącą rur stalowych ocynkowanych (ZN-72/0640-01) dla potrzeb ciepłej wody,
- narzucić w P.T. rodzaj powłok malarskich,
- konsekwentnie stosować w obliczeniach jednostki ciśnienia w układzie SI.

Wymienniki ciepła typu JAD po pierwszym, kilkumiesięcznym, okresie eksploatacji w węźle ciepłowniczym tracą w sposób zauważalny swoje początkowe własności cieplne i hydrauliczne. Następuje spadek współczynnika przenikania ciepła k , który w dalszym okresie eksploatacji utrzymuje się dłuższy czas na stałym po-

ziomie, oraz wzrost oporów hydraulicznych zarówno po stronie wody sieciowej jak i instalacyjnej.

Bogate materiały w tym zakresie posiada Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Ciepłownictwa SPEC w Warszawie. Z przedstawionych obliczeń nie wynika skąd czerpano informacje dotyczące doboru proponowanych wymienników. Wydaje się również, że wymienniki te nie powinny być izolowane watą szklaną. Należało raczej zastosować łupki z tworzyw sztucznych.

Przedstawiony projekt warto uzupełnić o podstawowe informacje związane z instalacją elektryczną. Brak jest danych dotyczących mocy pomp proponowanych do zainstalowania w węźle cieplnym oraz schematu podłączeń elektrycznych automatyki. Z projektu nie wynika czy montowany w węźle licznik ciepła posiada własne źródło zasilania czy zasilany jest ze źródła zewnętrznego. Poza względami montażowymi jest to istotne w momencie składania zamówienia. W tym zakresie różne przedsiębiorstwa ciepłownicze formułują różne wymagania. Niektóre z nich w przypadku montażu ciepłomierza z zasilaniem zewnętrznym żądają dodatkowo licznika czasu pracy. Problem ten należy jednoznacznie wyjaśnić aby w przyszłości nie stwarzał kłopotów w rozliczeniach. W końcu warto podać bilans mocy elektrycznej w węźle ciepłowniczym.

Wyjaśnienia wymaga sposób zapobiegania kawitacji w instalacji.

W ramach szczegółowych uwag dotyczących części rysunkowej należy wymienić:

- brak planu sytuacyjnego,
- nie jest zachowana podana skala 1 : 50 na rysunkach rzutów i przekrojów,
- nie zachowano minimalnej wysokości pomieszczenia 2,5m.

Przedstawione uwagi szczegółowe nie mają charakteru zasadniczego. Większość z nich może być bezpośrednio wyjaśniona przez projektantów oraz WPEC Suwałki. Istotne jest z punktu widzenia skuteczności automatyki w węźle ciepłowniczym przyjęcie prawidłowego schematu technologicznego i dobór urządzeń renomowanych firm krajowych i zagranicznych. Proponowane regulatory temperatury, pogodowy i ciśnienia dyspozycyjnego firmy DANFOSS są

urządzeniami wysokiej klasy. Oczywiście możnaby w niewielkim stopniu obniżyć koszty zakupu stosując w jednym węźle ciepłowniczym regulatory różnych firm, jednakże wadą takiego rozwiązania jest zaangażowanie w przypadku konieczności kilku serwisów technicznych na tym samym terenie. Zastosowane odmulacze produkcji Infracor Gdynia oraz pompy firmy WILO należą do najlepszych dostępnych na naszym rynku.

W czasie kompletowania sprzętu dla potrzeb automatyzacji węzłów cieplnych Augustowa warto zlecić wyspecjalizowanej firmie sprawdzenie wszystkich zakupionych urządzeń przed ich zainstalowaniem w węźle, a także nadzór nad ich montażem. Przykładowo urządzenia takie jak ciepłomierze w przypadku nieprawidłowego transportu i niechlujnego montażu mogą łatwo ulec uszkodzeniu, a nawet zniszczeniu. Istotną rolę odgrywa nawet powolne napełnianie instalacji wodą w taki sposób aby nie dopuścić do wyjścia wirnika z łożyska.

6. Podsumowanie i wnioski końcowe.

Automatyzacja i modernizacja węzłów ciepłowniczych miasta Augustowa jest kluczowym elementem automatyzacji całego systemu ciepłowniczego. Przystosowanie instalacji wewnętrznych do oszczędzania ciepła pozwoli poprzez zautomatyzowany węzeł ciepłowniczy przenieść uzyskane oszczędności przez sieć drugorzędna i magistralną do źródła ciepła.

Przedstawione powyżej rozważania pozwalają na sformułowanie kilku podstawowych wniosków:

1. Przyjęte rozwiązania technologiczne węzłów ciepłowniczych są w warunkach systemu ciepłowniczego miasta Augustowa słuszne i ekonomicznie uzasadnione.
2. Zaproponowane rozwiązania automatyki i opomiarowania węzłów ciepłowniczych są prawidłowe. Proponowany sprzęt jest wysokiej klasy i sprawdzony w warunkach polskich.
Można rozważać obniżenie kosztów zakupu sprzętu poprzez wprowadzenie do jednego węzła urządzeń produkowanych przez różne firmy. Zmiana taka odbyłaby się kosztem zwiększenia problemów eksploatacyjnych.
3. Kompletację i sprawdzenie zakupionego sprzętu warto zlecić wyspecjalizowanej firmie, która jednocześnie podjęłaby się nadzoru nad montażem tych urządzeń oraz przede wszystkim ich stałej konserwacji. Koszty utrzymania wyspecjalizowanej grupy fachowców w ramach przedsiębiorstwa ciepłowniczego są zbyt wysokie.
4. Przed wprowadzeniem podzielników kosztów do mieszkań niezbędne jest określenie czytelnych zasad rozliczeń i upowszechnienie ich wśród mieszkańców. Montaż tych urządzeń bez odpowiedniego przygotowania może wywołać niezamierzone uboczne skutki na przykład w postaci napięć i konfliktów sąsiedzkich.

Automatyzacja węzła ciepłowniczego oraz przystosowanie instalacji wewnętrznych w budynku do oszczędzania ciepła powinny być podjęte równoległe z innymi działaniami. Należą do nich między innymi: uszczelnienie otworów (drzwi i okien) w budynku, zapewnienie odpowiednio niskiej przenikalności cieplnej ścian (np. poprzez

izolację termiczną) oraz zapewnienie sprawnej wentylacji. Poza zamontowaniem termostatycznych zaworów przygrzejnikowych instalacje powinny być utrzymywane w dobrym stanie technicznym i prawidłowo wyregulowane. Niezbędne jest także takie ustawienie taryf aby wywoływać prooszczędnościowe zachowania odbiorców ciepła.

Na automatyzacji węzła ciepłowniczego problem oszczędzania energii cieplnej nie kończy się, ale zaczyna.

7. Piśmiennictwo

7.1. Materiały źródłowe

1. Rozwinięta koncepcja modernizacji sieci i węzłów ciepłych w Augustowie. PPHU "JUWA" Białystok, kwiecień 1991.
2. Koncepcja wariantowa modernizacji węzłów i sieci ciepłych na osiedlu "Śródmieście I" w Augustowie - Analiza techniczno-ekonomiczna. SPPU "Elektromex" Ostrołęka, marzec 1991.
3. Koncepcja automatyzacji systemu ciepłowniczego miasta Augustów. TW "Ratio", Warszawa, grudzień 1990.
4. Zasady automatyzacji systemu ciepłowniczego miasta Augustów "ANDY", Warszawa, październik 1991.
5. Projekt technologii, automatyki i opomiarowania węzła ciepłego - Modernizacja. PPHU "JUWA", Białystok, czerwiec-sierpień 1991.
6. Informacja o Master-Planie. Opracowanie wewnętrzne SPEC, Warszawa, czerwiec 1991.
7. Modernizacja miejskich systemów ciepłowniczych w Polsce. Krajowa Konferencja, 23-25 wrzesień 1991, Międzyzdroje.
8. Informator Fundacji. Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa "UNIA CIEPŁOWNICTWA" - wydawnictwo periodyczne.

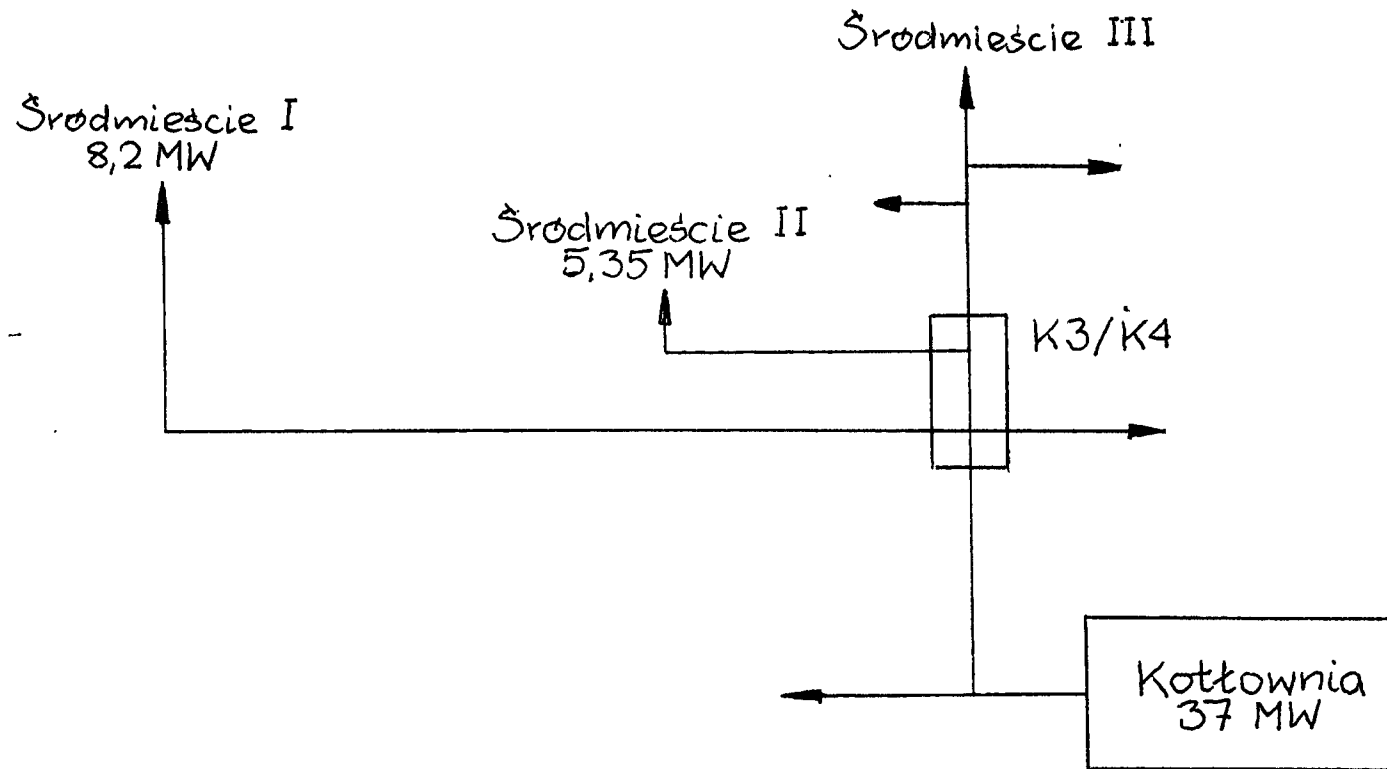
7.2. Artykuły i referaty

1. Dembecki F. "Wdrażanie automatyki w ramach modernizacji systemów ciepłowniczych". Materiały konferencyjne. Międzyzdroje, wrzesień 1991.
2. Miękus A. "Potrzeby modernizacji miejskich systemów ciepłowniczych w Polsce na przykładzie miasta Szczecina". Materiały konferencyjne. Międzyzdroje, wrzesień 1991.
3. Mróz J. "Zasady wprowadzania modernizacji warszawskiego systemu ciepłowniczego i poprawy izolacyjności cieplnej budynków". Materiały konferencyjne. Międzyzdroje, wrzesień 1991.
4. Nehrebecki A. "Mierzyć, by oszczędzać?". Rzeczpospolita z dnia 1991.08.07.
5. Rosada J. "Problemy finansowania modernizacji systemów ciepłowniczych". Materiały konferencyjne. Międzyzdroje, wrzesień 1991.
6. Serwach A. "Ciepła afera". Tygodnik Solidarność nr 1/91.

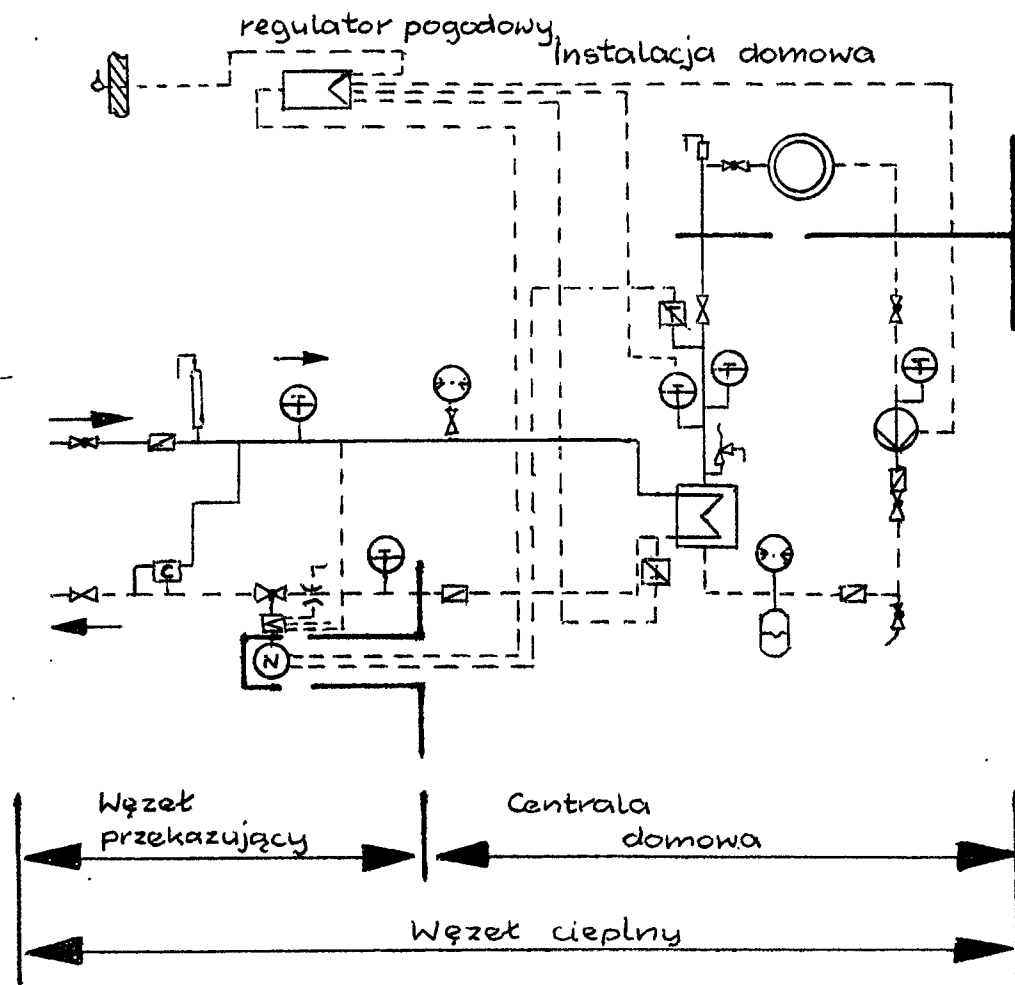
7.3. Materiały ofertowe

W opacowaniu wykorzystano materiały ofertowe następujących firm:

DANFOSS,
ELSON,
GRUNDFOS,
ICM/SVM,
INFRACORR,
IWK,
KAMSTRUP-METRO,
LANDIS & GYR,
MERA-PIAP,
MERA-POLNA,
MNG,
OVENTROP,
POWOGAZ,
SAMSON,
SCHINZEL,
SECES-POL,
SPANNER-POLLUX,
SPOMASZ,
VARMEX,
WILO.

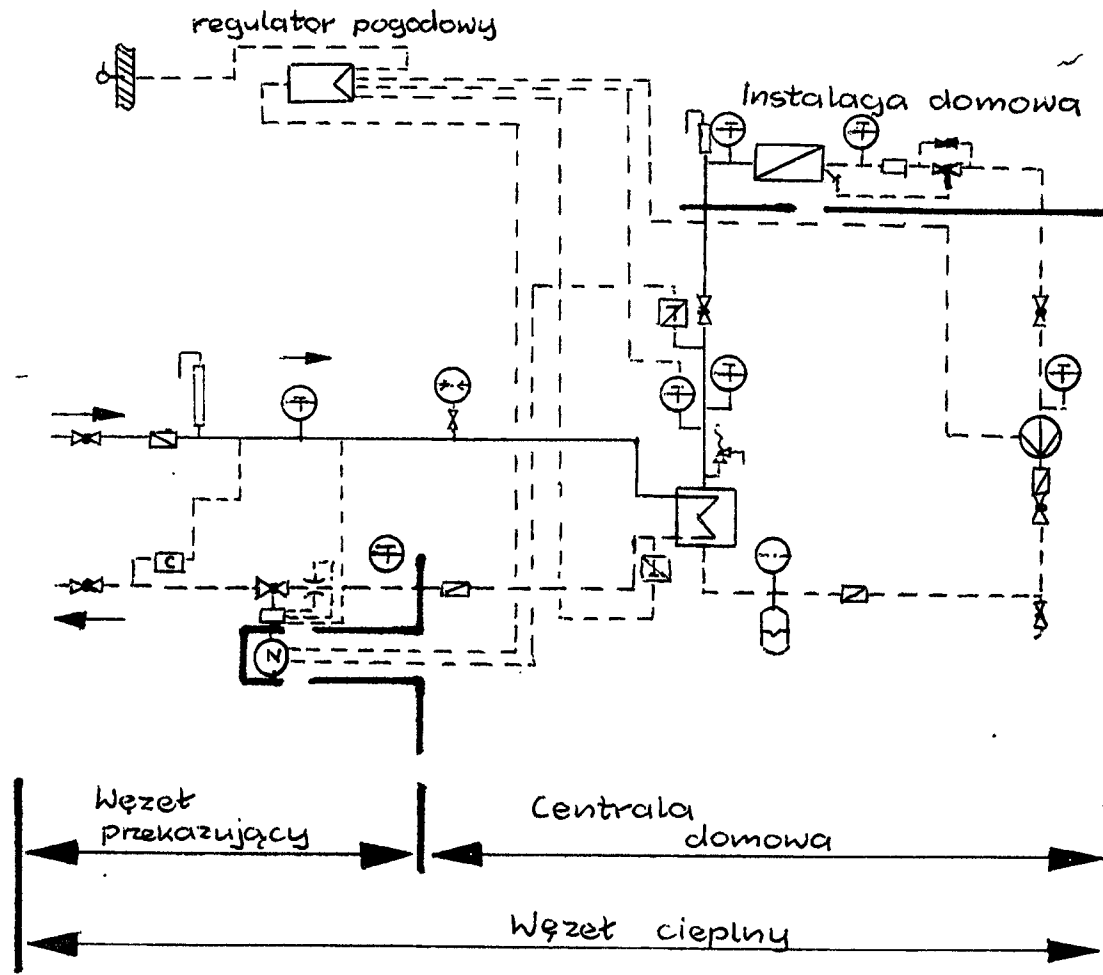


Rys. 1. Schemat magistralnej sieci ciepłowniczej m. Augustowa.



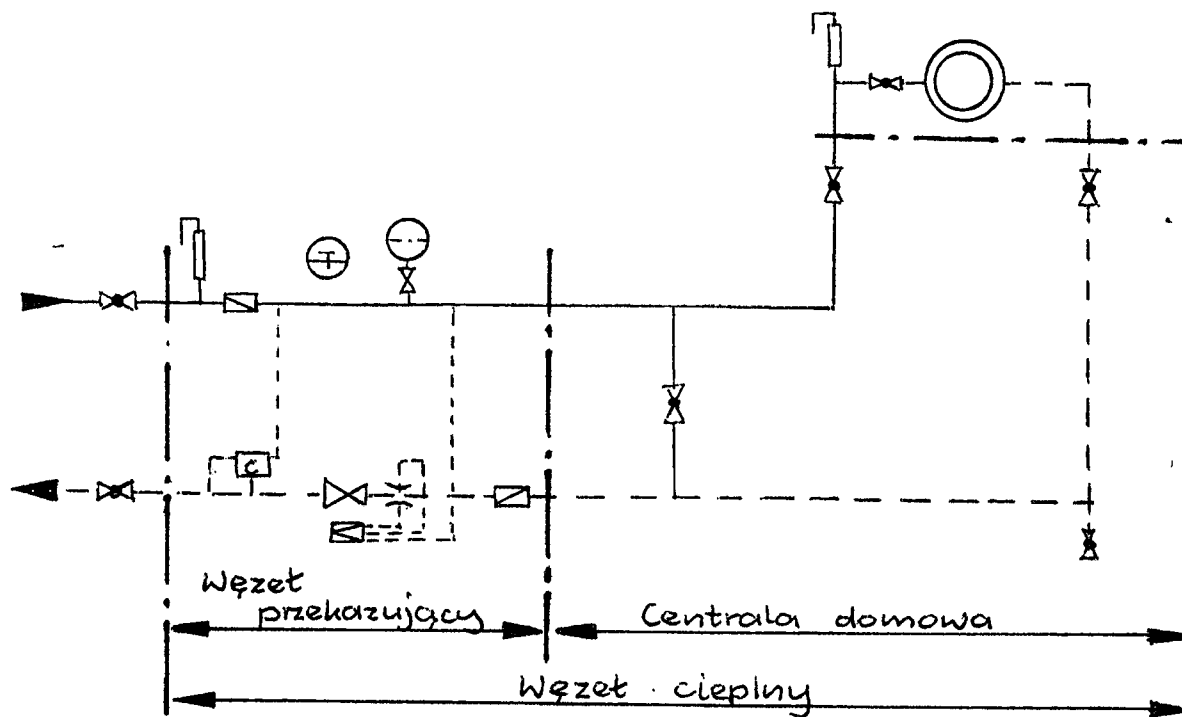
Rys.2. Schemat węzła z ogrzewaniem statycznym podłączenie pośrednie z regulacją pogodową (SPEC).

9/6

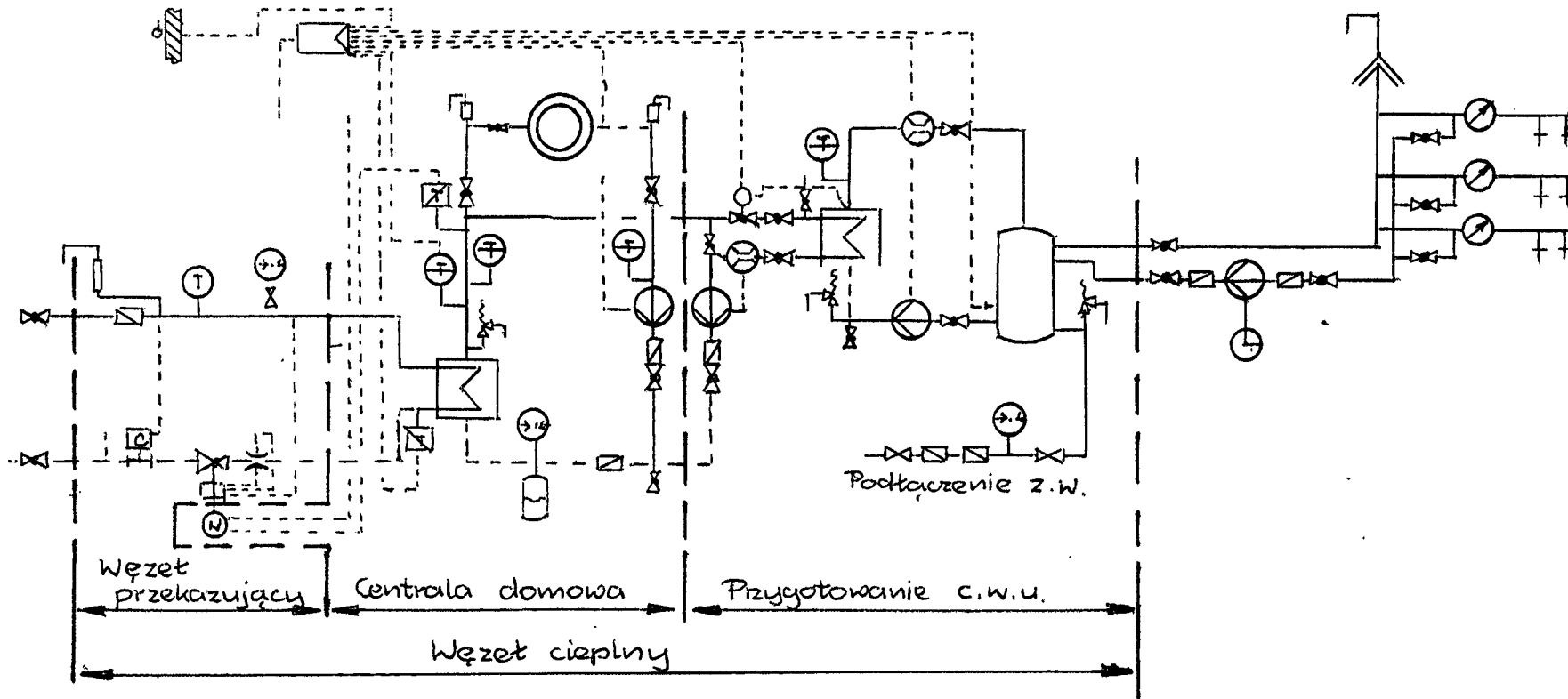


Rys.3. Schemat węzła z ogrzewaniem dynamicznym
 ogrzewanie pośrednie z regulacją pogodową (SPEC).

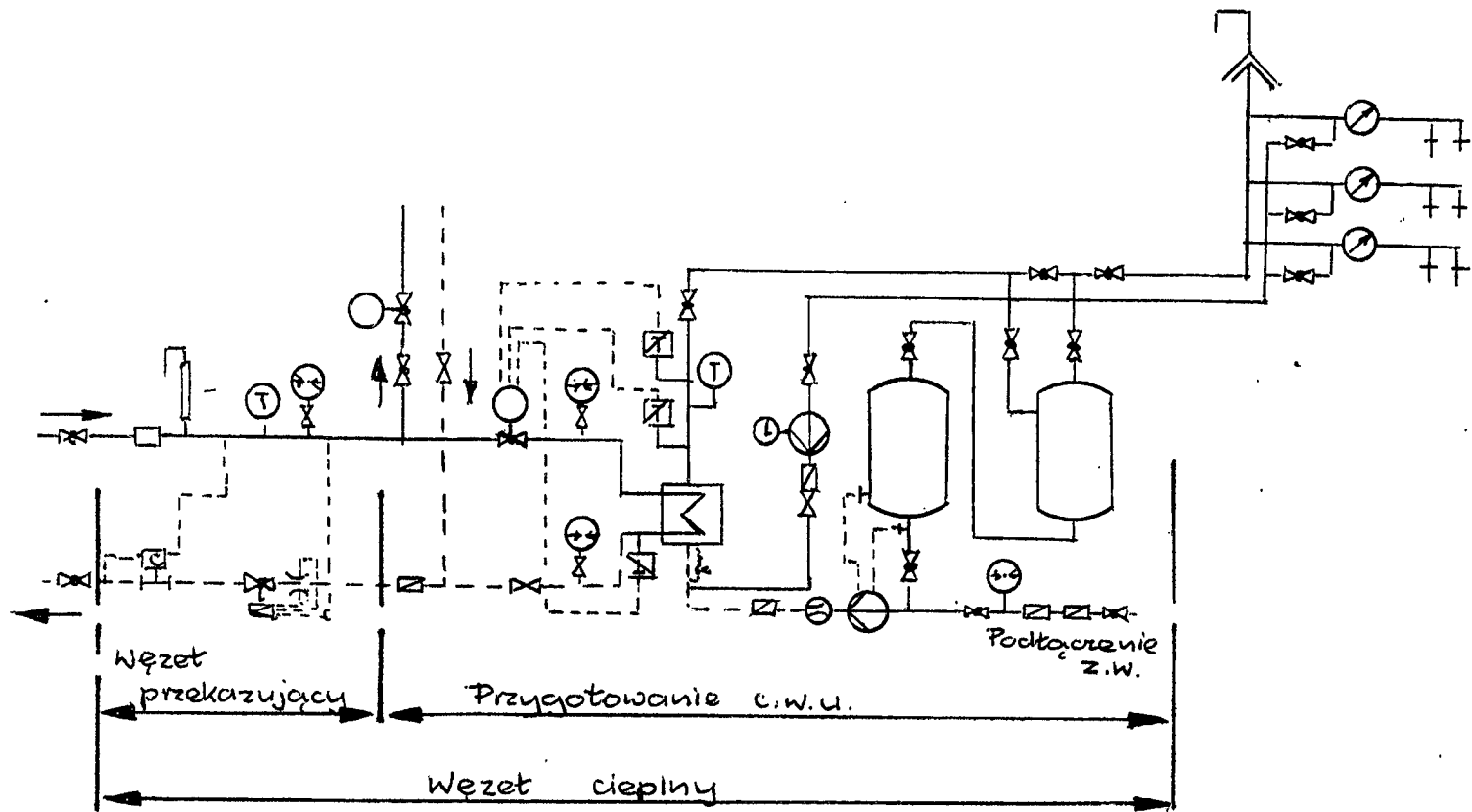
76



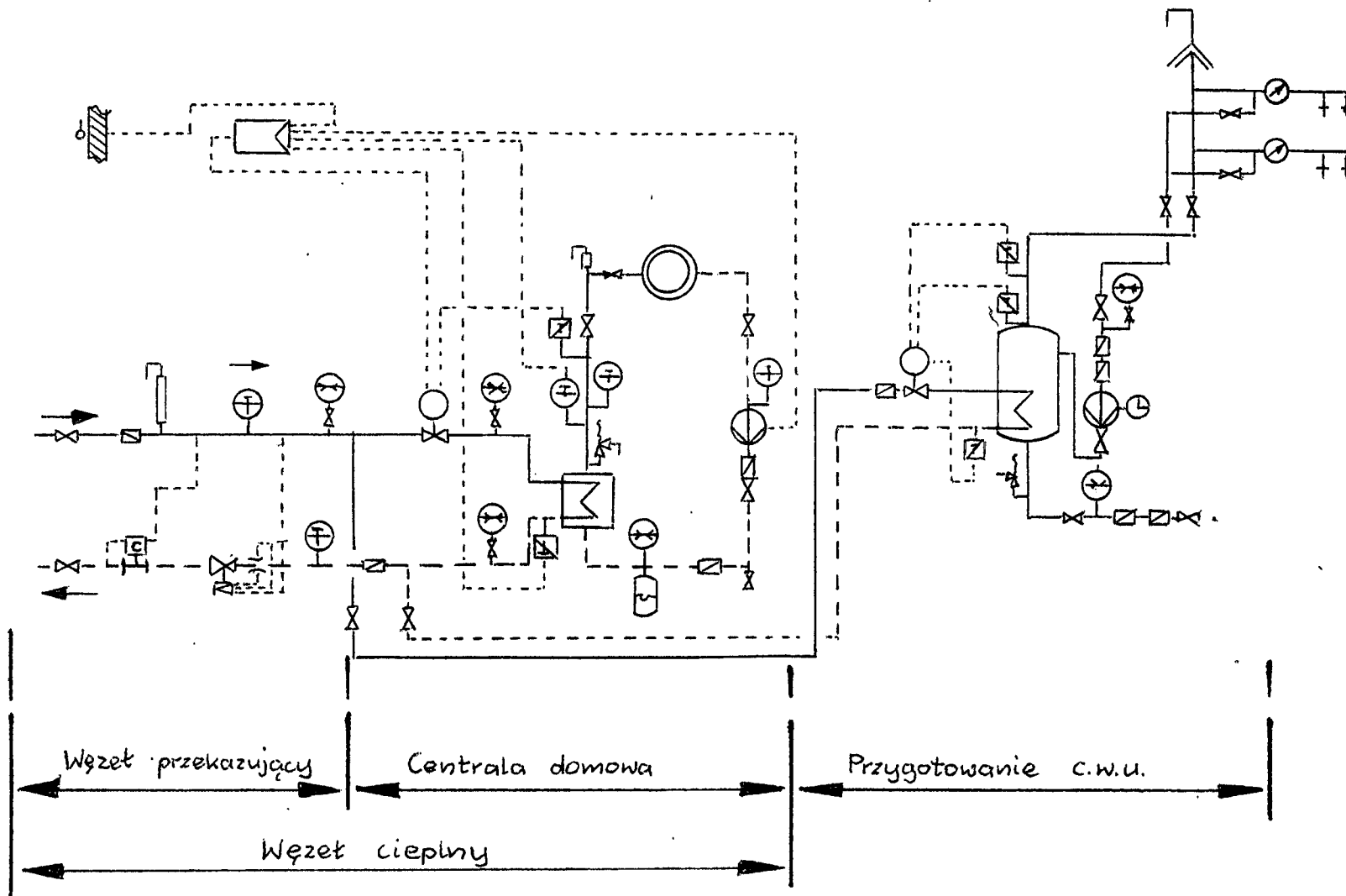
Rys.4. Schemat węzła przekazującego z instalacją domową, połączenie bezpośrednie, bez regulacji pogodowej (SPEC).



Rys. 5. Schemat węzła - system zasobnikowy do 30NL podłączenie wtórne (SPEC).

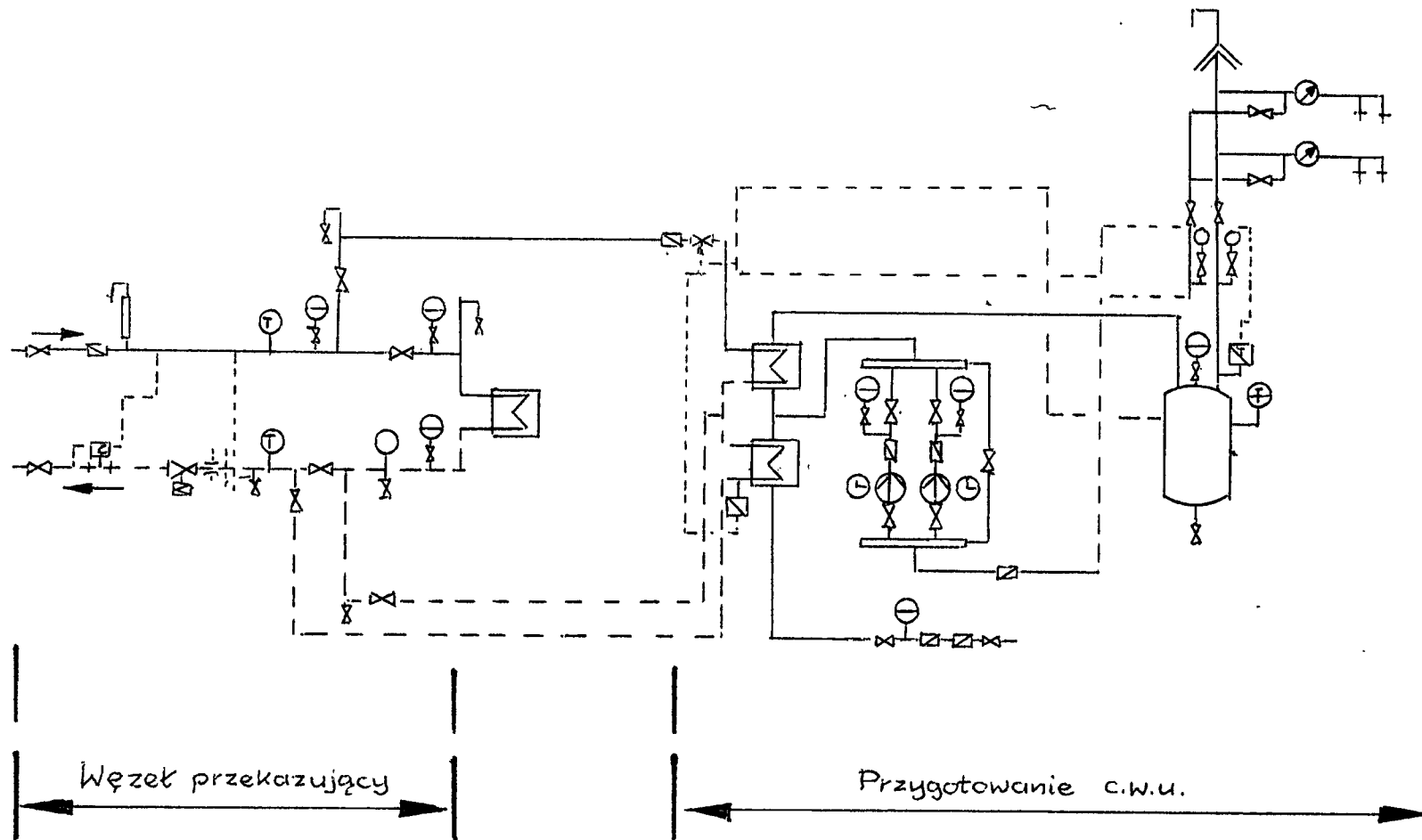


Rys. 6. Schemat węzła - system zasobnikowy > 30NL podłączenie pierwotne (SPEC).



Rys.7. Schemat węzła z zasobnikiem - wymiennikiem pojemnościowym do 5NL (SPEC).

18



Rys. 8. Schemat węzła - system przepływowy z zasobnikiem regulowanym (SPEC).

