

NOWA KONSTRUKCJA TERMOREGULATORA DWUDROGOWEGO
Z DWUCIECZOWYM ZESPOŁEM TERMOMETRYCZNYMC
ID:536.58
IP:3.2.3.1

W artykule omówiono wady konstrukcyjne dwudrogowych regulatorów temperatury typu rozdzielającego, których organ regulacyjny składa się tylko z jednego grzybka. Podano własną oryginalną konstrukcję zaworu dwudrogowego. Ponadto autor zaprezentował własną oryginalną konstrukcję czujnika śrucieczowego do w/w regulatora temperatury, a także nieliniowy układ stanowiska do zmęzaniowych badań czujników termoregulatorów bezpośredniego działania.

1. Założenia konstrukcyjne dla termoregulatora dwudro-
gowego nowego typu

Potrzeba opracowania nowej konstrukcji termoregulatora dwudrogowego zaistniała w wyniku wadliwej pracy tradycyjnych zaworów termoregulacyjnych /rys. 1/, zastosowanych jako rozdziałające w szeregowym układzie wymienników c.w. nowego węzła hydroelewatorowego /rys. 2/.

Omawiane wady polegały na silnych drganiach zespołu grzybka uniemożliwiających poprawną eksploatację zaworu. Drgania te powstawały na jednej z dróg przepływu i spowodowane były strumieniem wody, który przy niewielkim wzniesieniu grzybka nad gniazdem dociskał go do powierzchni gniazda, zamykając okresowo przepływ /rys. 3 i 4/.

Zgodnie z teoretycznymi założeniami konstrukcyjnymi nowe rozwiązanie powinno gwarantować:

1.1. Poprawną i bezdrganiową pracę zaworu przy stosowaniu go w układach zarówno mieszających, jak i rozdzielających /dopuszczalna byłaby jednak wymiana niektórych detali dla obu wariantów /części zamienne/.

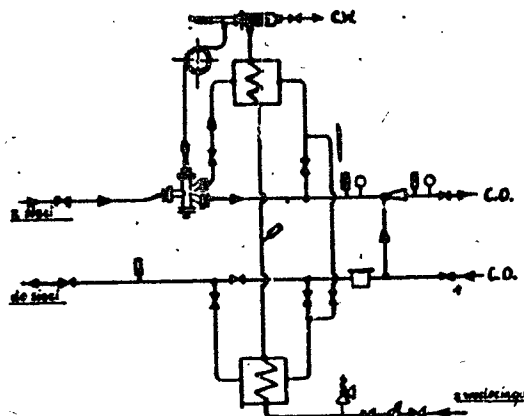
1.2. Małe opory przepływu przez zawór zapewniające nie mniejszą aniżeli w konstrukcjach tradycyjnych wartość współczynnika $Kv \frac{m^3}{h}$ dla

Ø 25 $Kv = 8,2 \frac{m^3}{h}$ [ZAP Ø 25 $Kv = 4,5 \frac{m^3}{h}$]
max

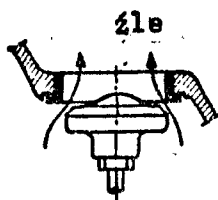
1.3. Możliwość stosowania zaworu dwudrogowego jako jednodrogowego przez zaślepienie jednej z dróg /w omawianym przypadku nie uległoby pogorszeniu prawidłowe odciążenie poszczególnych zespołów funkcjonalnych zaworu oraz jego bezdrganiowa praca/.

1.4. Polepszenie szczelności zamknięcia gniazda przez grzybek, przynajmniej na jednej z dwu dróg, co do której istnieją takie wymagania.

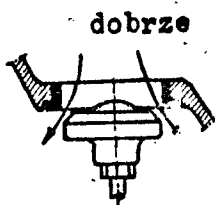
1.5. Wyprowadzenie wrzeciona, na którym zamocowane są grzybki na zewnątrz korpusu zaworu, co pozwoliłoby na precyzyjną obserwację pracy zaworu i stopnia otwarcia gniazd.



Rys. 2. Hydrotermostatyczny węzeł cieplny z dwudrogowym zaworem typu rozdzielającego



Rys. 3.



Rys. 4.

1.6. Dokładną regulację pod obciążeniem stopnia otwarcia obu gniazd w położeniu zerowym.

1.7. Przystosowanie zaworu do współpracy z różnymi systemami układów termometrycznych przez wymianę niektórych detali.

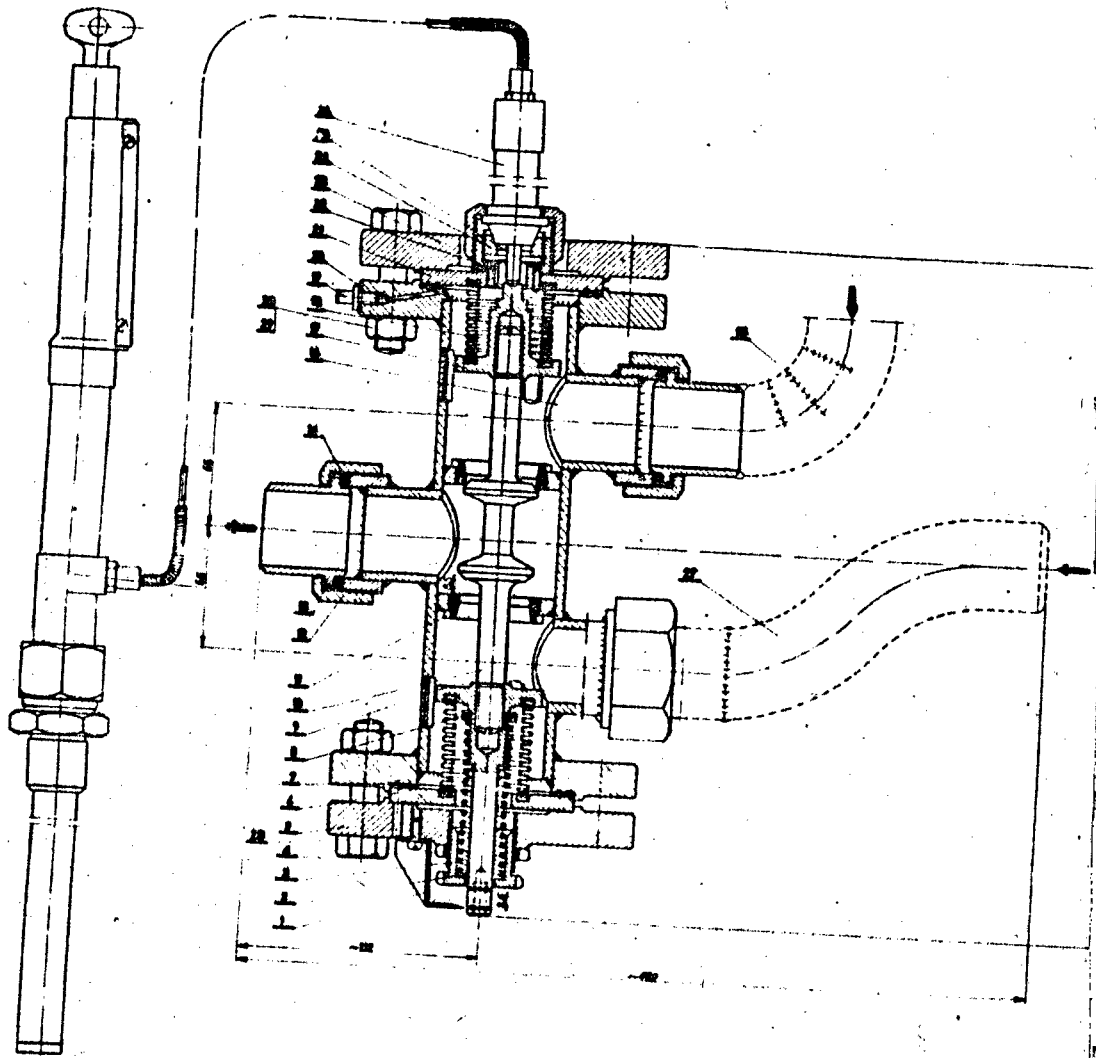
1.8. Umożliwienie należytego odpowietrzenia komór korpusu zaworu, jak również spustu zanieczyszczeń w czasie pracy.

1.9. Zapewnienie należytej wytrzymałości korpusu i detali dla pracy zaworu przy parametrach: $P_{rob} = 16 \text{ at}$; $t = 150^\circ\text{C}$.

1.10. Dobre zabezpieczenie części zaworu przed korozją.

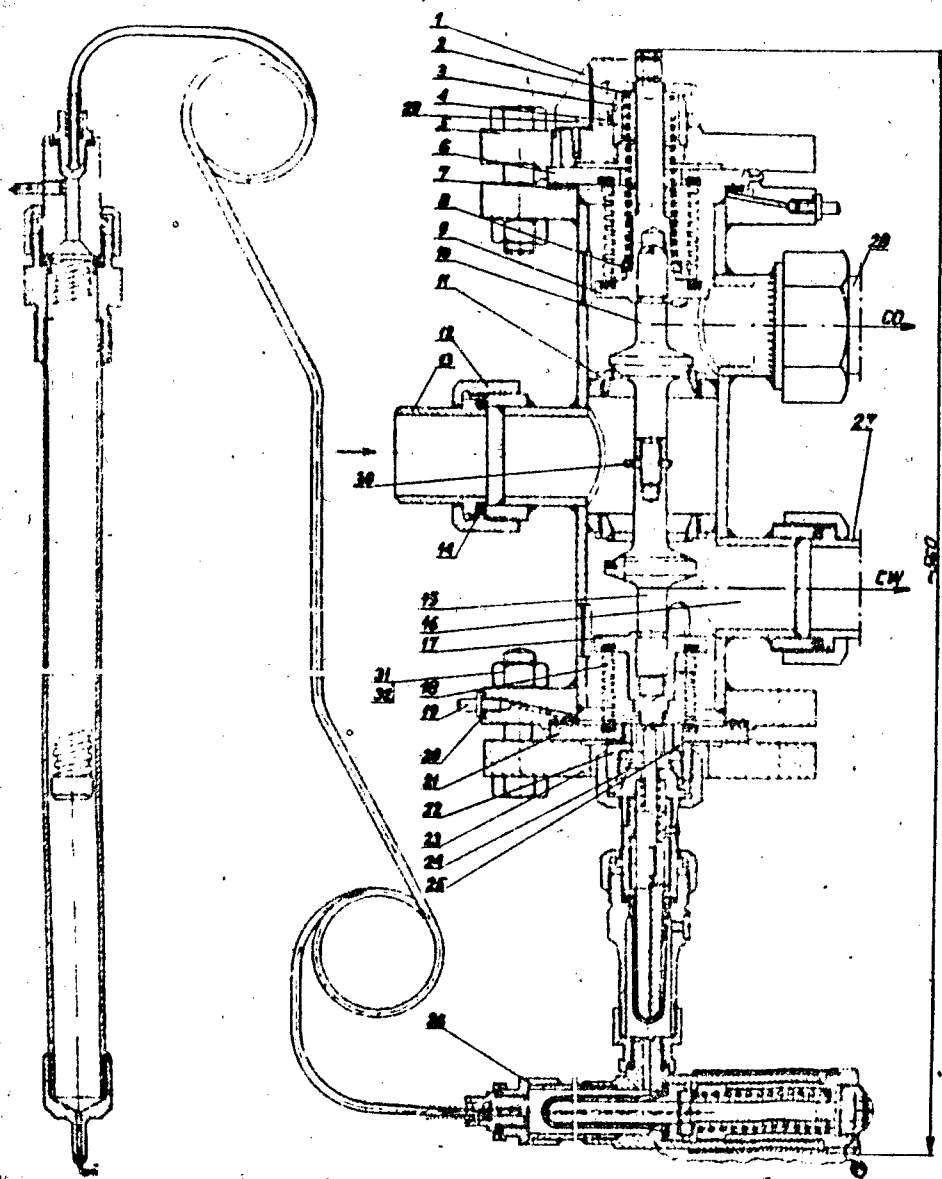
1.11. Stosunkowo małą wagę zaworu przez zastosowanie lżejszej i bardziej wytrzymałej stalowej konstrukcji korpusu.

Na rys. 5 został przedstawiony nowo skonstruowany zawór pracujący w układzie mieszającym o średnicy nominalnej $\varnothing 40$. Zawór wyposażony jest w tradycyjny zespół termometryczny JDRT.



Rys. 5. Termoregulator dwudrogowy mieszający $\varnothing 40$

1 - wskaźnik, 2 - sprężyna, 3 - tuleja gwintowana, 4 - przeciwnakrętk
 5 - pokrywa I, 6 - dno mieszka I, 7 - uszczelka, 8 - podkładka, 9
 wrzeciono, 10 - grzybek, 11 - gniazdo, 12 - nakrętka, 13 - łącznik I
 14 - uszczelka, 15 - łącznik II, 16 - korpus, 17 - łącznik, 18 - mie-
 szek sprężysty, 19 - śruba odpowietrzająca, 20 - podkładka, 21 - dno
 mieszka II, 22 - łącznik popychacza, 23 - pokrywa II, 24 - tuleja stoż-
 kowa, 25 - wkręt M5x15, 26 - zespół termometr. JDRT, 27 - łącznik III
 28 - wkręt M15x12, 29 - nakrętka 6 kł. M16, 30 - śruba z łbem szeł-
 kąt M16x65



Rys. 6. Termoregulator dwudrogowy rozdzielający \varnothing 40 z zespołem termometrycznym

- 1 - wskaźnik, 2 - sprężyna, 3 - tuleja gwintowana, 4 - przeciwnakrętki, 5 - pokrywa, 6 - dno mieszka, 7 - uszczelka, 8 - podkładka, 9 - wrzeciono, 10 - grzybek, 11 - gniazdo, 12 - nakrętka, 13 - łącznik, 14 - uszczelka, 15 - grzybek, 16 - korpus, 17 - łącznik, 18 - mieszek sprężysty, 19 - śruba odpowietrzająca, 20 - podkładka, 21 - dno mieszka, 22 - łącznik popychacza, 23 - pokrywa, 24 - tuleja stożkowa, 25 - wkręt, 26 - termoregulacyjny zespół czujnika i siłownika, 27 - łącznik, 28 - łącznik, 29 - wkręt, 30 - zawleczka, 31 - nakrętka, 32 - śruba

Na rys. 6 przedstawiono natomiast ten sam zawór przystosowany przez zmianę 4 detali /2 grzybki, 2 gniazda/ do pracy w układzie rozdzielającym.

Zawór wyposażony został w nowy dwucieczowy zespół termometryczny, a ponadto wprowadzono dodatkowe uszczelnienie zespołu grzybek-gniazdo na drodze przepływu oznaczonej c.w.

Z rysunków 5 i 6 wynika, że założenia konstrukcyjne nowego zaworu zostały spełnione, zaś badania prowadzone na stanowisku badawczym dały pozytywne wyniki odnośnie funkcjonowania zaworu pod obciążeniem.

Nowo projektowany zawór posiada stosunkowo większą wartość stałej sprężystości układu przesuwu wrzeciona, na którą składają się: stałe sprężystości obu dwuściennych mieszkań oraz sprężystości głównej. Dla zaworu $\varnothing 40$ stała ta wynosi 4,46 kg/1 mm.

Wartość stałej sprężystości układu przesuwu wrzeciona mogłaby ulec zmniejszeniu w przypadku:

- a/ powiększenia długości obu mieszkań,
- b/ skasowania sprężyny głównej i zastąpienia jej działania sprężystością obu mieszkań.

Alternatywa a/ została odrzucona, gdyż pociągała za sobą znaczne zwiększenie gabarytów zaworu, a tym samym również jego ciężaru.

Alternatywa b/ badana jest obecnie na stanowisku eksploatacyjnym, zaś cechą badaną są liniowe odkształcenia obu mieszkań występujące pod wpływem periodycznych zmian położenia grzybków.

Jeżeli odkształcenia te okażą się minimalne w trakcie długotrwałej pracy zaworu, to sprężyna główna będzie mogła być wyeliminowana.

2. Założenia konstrukcyjne dla dwucieczowego zespołu termometrycznego

Powiększona wartość stałej sprężystości układu przesuwu wrzeciona nowego zaworu termoregulacyjnego ograniczyła jego współpracę z tradycyjnymi układami termometrycznymi. Układy te wyposażone w cienkościennie mieszki sprężyste nie były odporne na ciśnienie.

W omawianych zespołach ciecz termometryczna znajdowała się na zewnątrz mieszka, wewnątrz zaś panowało ciśnienie atmosferyczne. Konstrukcja taka uniemożliwiła otrzymanie większej siły na trzpieniu popychacza zespołu termometrycznego. Siła ta w zależności od wytrzymałości mieszka wynosiła ≈ 42 kg. Przy jej przekroczeniu istniała uzasadniona obawa trwałego zmęczenia i odkształcenia cienkiej ścianki mieszka, co w rezultacie dawałoby objawy takie, jak nieszczelność układu termometrycznego.

Założenia konstrukcyjne dla nowo projektowanego zespołu termometrycznego zostały opracowane wg następujących punktów:

2.1. Maksymalna siła uzyskiwana na trzpieniu popychacza zespołu termometrycznego nie powinna być mniejsza niż 75 kG.

2.2. Nowo projektowany zespół powinien posiadać następujące parametry pracy:

obszar proporcjonalności: $t = 20^{\circ}\text{C}$

współczynnik wzmocnienia: $K = \frac{h_{\max}}{t_2 - t_1} = 0,52 \pm 0,63 \frac{\text{mm}}{10^{\circ}\text{C}}$

Dopuszczalny stopień przegrzania: $\Delta t = 15 \pm 20^{\circ}\text{C}$

zakres działania: $30^{\circ}\text{C} \pm 80^{\circ}\text{C}$

2.3. Zespół termometryczny powinien posiadać bezpiecznik chroniący go przed uszkodzeniem w razie nieprzewidzianego i nadmiernego przegrzania /wyższego niż dopuszczalne/. W takim przypadku zniszczeniu powinna ulegać jedna tylko część, łatwo wymienna w postaci sworznia lub podkładki.

2.4. Należy do minimum zmniejszyć wpływ ogrzania popychacza montowanego na gorącym korpusie zaworu na pracę zespołu sterowaną temperaturą czujnika.

2.5. Do minimum należy ograniczyć stosowanie długich mieszków sprężystych ze względu na ich małą odporność na ciśnienie i konieczność importu.

2.6. Konstrukcja zespołu powinna zezwalać na łatwe napełnienie czujnika płynem termometrycznym w warunkach warsztatowych bez skomplikowanego stosowania pomp próżniowych.

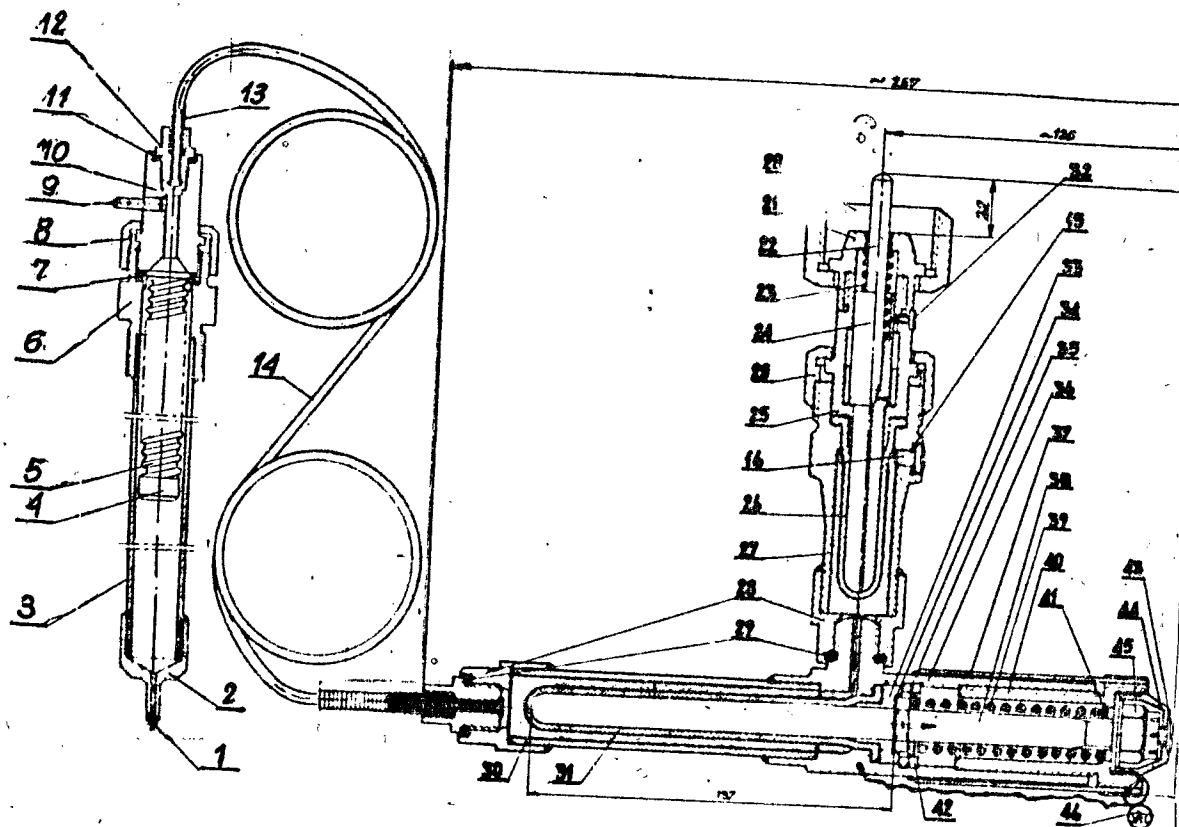
2.7. Nastawnik temperatury wraz z bezpiecznikiem powinien być montowany w dowolnym miejscu zespołu termometrycznego bądź przy popychaczu, bądź przy czujniku, w zależności od potrzeby i wygody użytkownika.

2.8. Nastawnik temperatury powinien być zabezpieczony przed samowolnym jego przestawianiem.

Na rys. 7 przedstawiono prototyp zespołu termometrycznego opracowanego wg powyższych założeń.

Wysoką wartość siły na trzpieniu popychacza uzyskano zastępując mieszki sprężyste w siłowniku i nastawniku tulejami gumowymi odpornymi na temperaturę i ciśnienie.

Jedyny masek w czujniku zastosowano w takim układzie, iż ciecz po obu jego stronach posiada jednakowe ciśnienie, co czyni go odpornym na najwyższe nawet ciśnienia. Aby uniezależnić wpływ temperatury popychacza na pracę czujnika zastosowano dwie ciecze:



Rys. 7. Cieczowy zespół termometryczny zaworu termoregulacyjnego
 1 - kołpak uszczelniający, 2 - dno korpusu czujnika, 3 - płaszcz czujnika, 4 - dno mieszka sprężystego, 5 - miasek sprężysty, 6 - głowica korpusu czujnika, 7 - tuleja z wlotowym mieszkem, 8 - nakrętka mocująca pokrywę czujnika, 9 - kołek uszczelniający, 10 - pokrywa czujnika, 11 - uszczelka, 12 - nakrętka przewodu kapilarnego, 13 - sprężyna przewodu kapilarny, 14 - przewód kapilarny, 15 - uszczelka, 16 - wkręt M6x8, 20 - nakrętka, 21 - nakrętka oporowa, 22 - nakrętka, 23 - sprężyna, 24 - trzpień siłownika, 25 - przewodnik siłownika, 26 - membrana siłownika, 27 - korpus siłownika, 28 - dno siłownika, 29 - uszczelka, 30 - płaszcz nastawnika, 31 - membrana nastawnika, 32 - wkręt M4x4, 33 - przewodnik bezpiecznika, 34 - podkładka, 35 - pierścień dociskowy, 36 - korpus bezpiecznika, 37 - osłona nastawnika, 38 - trzpień nastawnika, 39 - sprężyna bezpiecznika, 40 - nastawnik, 41 - podkładka bezpieczeństwa, 42 - podkładka gr 2 mm, 43 - wkręt M5x12, 44 - osłona nakrętki, 45 - nakrętka specjalna, 46 - plomba bezpiecz.

I t e r m o m e t r y c z n ą, którą wypełniony jest tylko czujnik oraz

II p r z e n o s z ą c ą c i ś n i e n i e, którą jest woda.

Jako smar dla trzpieni współpracujących z gumowymi tulejami stosuje się glicerynę.

Bezpiecznik zespołu termometrycznego wyposażony został w silną sprężynę. Jeśli sprężyna pod wpływem przegrzania zostanie maksymalnie ściśnięta, to dalszy wzrost temperatury spowoduje ścięcie obrzeża aluminiowej podkładki umieszczonej na trzpieniu nastawnika. Podkładkę taką łatwo jest wymienić przy pomocy śrubokręta i klucza.

Wstępne badania oraz konstrukcja zespołu termometrycznego pozwalają stwierdzić, iż założenia teoretyczne /stawiane przed przystąpieniem do rozwiązania zespołu/ zostały spełnione. Zespół termometryczny pracował na stanowisku eksploatacyjnym z dwudrogowym zaworem termoregulacyjnym przez kilka miesięcy, redukując temperaturę ciepłej wody użytkowej do 60°C przy temperaturze wody zasilającej od 80°C - 100°C.

Warunki pracy zespołu były bardzo niekorzystne ze względu na znaczne oddalenie ok. 2,5 m czujnika od zespołu wymienników. Na skutek powyższego, przy braku poboru ciepłej wody następowały bardzo duże przegrzewy ciepłej wody ogrzewanej w wymiennikach i bardzo silne przegrzewy czujnika w chwilach nagłego poboru wody. Mimo tak niekorzystnych warunków pracy obie tuleje gumowe wymontowane i rozcięte nie wykazały najmniejszych śladów zużycia na powierzchniach zewnętrznych i wewnętrznych. W chwili obecnej planowane są badania zmęczenia zespołu termometrycznego.

Ważnym warunkiem prawidłowości montażu zespołu termometrycznego jest konieczność pionowej pracy popychacza ze względu na zapewnienie dobrego smarowania trzpienia popychacza.

3. Uwagi dotyczące technologii wykonania termoregulacyjnego zaworu dwudrogowego

Dotychczas wykonano termoregulacyjny rozdzielający zawór dwudrogowy $\varnothing 25$ - 1 szt. oraz termoregulacyjny zawór dwudrogowy systemu mieszającego $\varnothing 40$ mm - 1 szt.

W produkcji znajduje się prototypowa seria 24 sztuk zaworów termoregulacyjnych systemu rozdzielającego o średnicy nominalnej $\varnothing 40$ mm.

Na podstawie dotychczasowej produkcji można się podzielić następującymi uwagami dotyczącymi technologii wykonania poszczególnych części.

3.1. Korpus

Korpus zaworu wykonano ze stalowej rury bez szwu wg $\frac{PN}{H}$ 74219. Przed pospawaniem kołnierzy rurę kalibrowano na prasie, przetłaczając przez nią stalowy walec o odpowiednio dobranej średnicy. Kołnierze górne i dolne jak również króćce boczne spawane były w stanie surowym w specjalnym przyrządzie, aby uniknąć odkształceń pospawalniczych. Podobnie wspawane zostały przewodniki ze stalowych prętów w otwory wyfrezowane uprzednio w korpusie. Po całkowitym zakończeniu spawania przystąpiono do obróbki korpusu na tokarni.

Pierwszą operacją było takie zamocowanie korpusu w uchwycie centrującym, aby zewnętrzna powierzchnia rury - korpusu wykazywała jak najmniejsze odchylenia w czasie obrotów. Następnie nacięto gwint na oba wkręcane w korpus gniazda. Po tej operacji korpus do dalszej obróbki mocowany był na specjalnym gwintowanym trzpieniu umocowanym w uchwycie centrującym tokarni. Korpus wkręcono na trzpień korzystając z uprzednio naciętych gwintów na gniazda.

Z takiego zamocowania obrabiane były na gotowo kołnierze górny i dolny oraz przewodniki po stronie zewnętrznej i wewnętrznej korpusu. Wykonany korpus obustronnie kadzowano.

W przyszłości przewidziane jest powlekanie korpusu od wewnątrz żywicą epoksydową z bielą tytanową, co uchroni go od korozji w trudnych warunkach eksploatacyjnych.

3.2. Wrzeciono z grzybkami

Wrzeciono z grzybkami wykonane zostało ze stali kwasoodpornej gatunku 1H13. Na jednym z grzybków nawulkanizowano pierścien z gumy temperaturowo-odpornej o twardości od 60 $\frac{1}{2}$ 70 S. Odporność gumy na temp. wynosi 150°C.

Oba grzybki skrócone ze sobą obrabiane były na tokarni. Przed nawulkanizowaniem pierścienia gumowego na jeden z grzybków wszystkie części odpowiednio ponumerowano, aby nie pomieszać wspólnie obrabianych detali. Gwinty na końcach trzpieni obu grzybków nacięte były wstępnie na tokarni, a następnie poprawiane przy pomocy narzynki /aby uniknąć krzywego nacięcia/.

3.3. Przewodniki z mieszkami sprężystymi

Przewodniki wykonane zostały ze stali st3 /konieczność lutowania/. Dla ochrony przed korozją powinny być mosiądzowane. Obróbka przewodników nie nastręcza trudności, jednak gwinty w otworach, w które wkręca się trzpienie z grzybkami powinny być wstępnie nacięte na tokarni, a dopiero potem poprawiane przy użyciu gwintownika.

Dużą uwagę należy poświęcić wlutowaniu mieszka przy pomocy 90% cyny. Do lutowania używa się nowych, nieużywanych kolb. W trakcie lutowania kolby nie wolno oczyszczać salmiakiem, gdyż najmniejsze nawet ślady związków amonowych powodują punktową korozję mieszków i zmniejszają wydatnie ich trwałość.

3.4. Pozostałe detale

Wykonanie pozostałych detali nie następuje z trudności obróbczych. Wszystkie stalowe części po wykonaniu należy kadmować dla ochrony przed korozją.

4. Uwagi dotyczące technologii wykonania i montażu dwucieczowego zespołu termometrycznego

4.1. Tuleje gumowe

W celu zapobieżenia przetłoczenia płynu przenoszącego ciśnienie przez stosunkowo cienką / 2,5 mm / ściankę, tuleje gumowe popychacza i nastawnika powinny być wykonane z temperaturowo-odpornej 120°C gumy o jak najdrobniejszej siatce przestrzennej. Twardość gumy nie odgrywa większej roli w obrębie cylindrycznej części tulei natomiast na kołnierzu winna być możliwie największa ze względu na silne naciski powierzchni uszczelniających.

4.2. Sprężyna bezpiecznika

Powinna być wykonana ze stali o $T_{dep} = 80 \text{ /kg/mm}^2$ / przy czym bardzo silnie ścięta, aż do zupełnego zwarcia zwojów i pozostawiona w tym stanie przez czas dłuższy nie powinna wykazywać widocznych ubytków pierwotnej długości.

4.3. Podkładka bezpieczeństwa

Podkładka bezpieczeństwa powinna być wykonana z miękkiego aluminium. Zastosowanie podkładek o grubości ścinanego obrzeża w granicach $0,5 \div 0,6 \text{ mm}$ gwarantuje kilkukrotne przegrzanie czujnika od $15^\circ\text{C} \div 20^\circ\text{C}$.

^{15°C} Użycie bardziej trwałego materiału zwiększa trwałość podkładki, z drugiej jednak strony sprzyja uszkodzeniu detali zespołu termometrycznego przy jednorazowych bardzo wysokich przegrzewach.

Materiał podkładki bezpieczeństwa będzie ostatecznie ustalony po przeprowadzeniu odpowiednich badań eksploatacyjnych.

4.4. Wlutowanie mieszka sprężystego

Mieszek sprężysty podobnie jak mieszki sprężyste zaworu /pkt.3.3/ powinien być wlutowany przy użyciu 90% cyny.

4.5. Pozostałe detale zespołu termometrycznego

Nie sprawiają trudności obróbczych i mogą być wykonywane w średnio wyposażonym warsztacie mechanicznym.

4.6. Płyny termometryczne

Jako płyn termometryczny w budowie prototypu użyty został spirytus metalowy. Ze względu jednak na wykonaną z mosiądzu i ograniczoną ścianką mieszka sprężystego komorę, może być użyty każdy inny rodzaj płynu, np. toluen, benzyna itp. Ponieważ płyn termometryczny poddany jest znacznym ciśnieniom /średnica trzpieni popychacza i nastawnika wynosi 12 mm/, nie istnieje obawa przekroczenia punktu krytycznego cieczy termometrycznej.

4.7. Płyny przenoszące ciśnienie

Jako płyn przenoszący ciśnienie w prototypie użyta została woda.

4.8. Technologia napełniania czujnika i popychacza

4.8.1. W pierwszej kolejności mieszek sprężysty zostaje napełniony płynem przenoszącym ciśnienie, czyli wodą. Następnie podgrzewa się go do temperatury wrzenia płynu. Wytwarzająca się na wewnętrznych ściankach mieszka para wyrzuca z zagłębień bąbelki powietrza. W czasie kilkukrotnego podgrzewania mieszek od strony zewnętrznej opukiwany jest dodatkowo gumowym wałkiem.

4.8.2. Następnie mieszek zostaje zamontowany w pozycji pionowej w korpus czujnika i oblutowany na krawędzi tulei 7 /rys. 7/.

4.8.3. Na czujniku mocujemy pokrywę i wkładamy kapilarę łączącą czujnik z nastawnikiem i popychaczem. W popychaczu nie zostaje założona tuleja gumowa wraz z trzpieniem. Części te skrócone ze sobą przy pomocy nakrętek leżą obok przygotowane do ostatecznego montażu.

4.8.4. Czujnik trzymany w pozycji pionowej napełnia się wodę przy pomocy węża gumowego za pośrednictwem rurki napełniającej umieszczonej na pokrywie czujnika. Woda wypełnia wtedy kapilarę i komorę popychacza. Komora popychacza trzymana jest również w pozycji pionowej, a napływająca przez kapilarę woda przelewa się przez jej obrzeże.

Z chwilą gdy z przestrzeni wodnej kapilary i komory popychacza usunięte zostanie powietrze, zdejmujemy wąż gumowy z rurki napełniającej umieszczonej przy pokrywie czujnika i przy pomocy kołka zatykamy otwór rurki.

4.8.5. Następnie w otwór komory popychacza trzymanego wciąż pionowo wciskamy tuleję gumową zamontowaną w zespół głowicy popychacza i silnie dokręcamy nakrętkę łączącą głowicę z korpusem popychacza. W czasie tej operacji nadmiar wody wylewa się z korpusu popychacza, zaś woda pozostająca w przestrzeni zamkniętej ulega niewielkiemu sprężeniu. Na zakończenie oblutowujemy kołek czopujący rurką napełniającą przy pokrywie czujnika.

4.8.6. Płyn termometryczny wlewamy do komory czujnika przy pomocy strzykawki przez rurkę napełniającą umieszczoną na denku komory czujnika. Podczas tej operacji komorę czujnika chłodzimy wodą do temperatury ok. 18°C . Ponadto w czasie tej operacji silnie potrząsamy komorą czujnika, aby powietrze pozostające między zwojami mieszka sprężystego w postaci pęcherzyków mogło wyjść na zewnątrz.

Z chwilą napełnienia czujnika płynem termometrycznym rurkę napełniającą czopujemy przy pomocy kołka i oblutowujemy. Po dokonaniu tej operacji czujnik można uważać za napełniony i gotowy do podjęcia pracy.

4.8.7. W celu stwierdzenia czy czujnik został prawidłowo napełniony zespół termometryczny połączony zostaje z dwudrogowym zaworem termoregulacyjnym. Na trzpieniu zaworu koło wskaźnika stopnia otwarcia zamontowany zostaje czujnik zegarowy. Następnie podgrzewając bardzo wolno czujnik w termostacie wodnym obserwujemy temperaturę początku wysuwu trzpienia zaworu. W prawidłowo napełnianym zespole termometrycznym początek wysuwu powinien nastąpić w temperaturze kąpieli czujnika wynoszącej od $28 + 32^{\circ}\text{C}$, /nastawnik temperatury wkręcony jest do końca/.

5. Zagadnienie badań prototypów

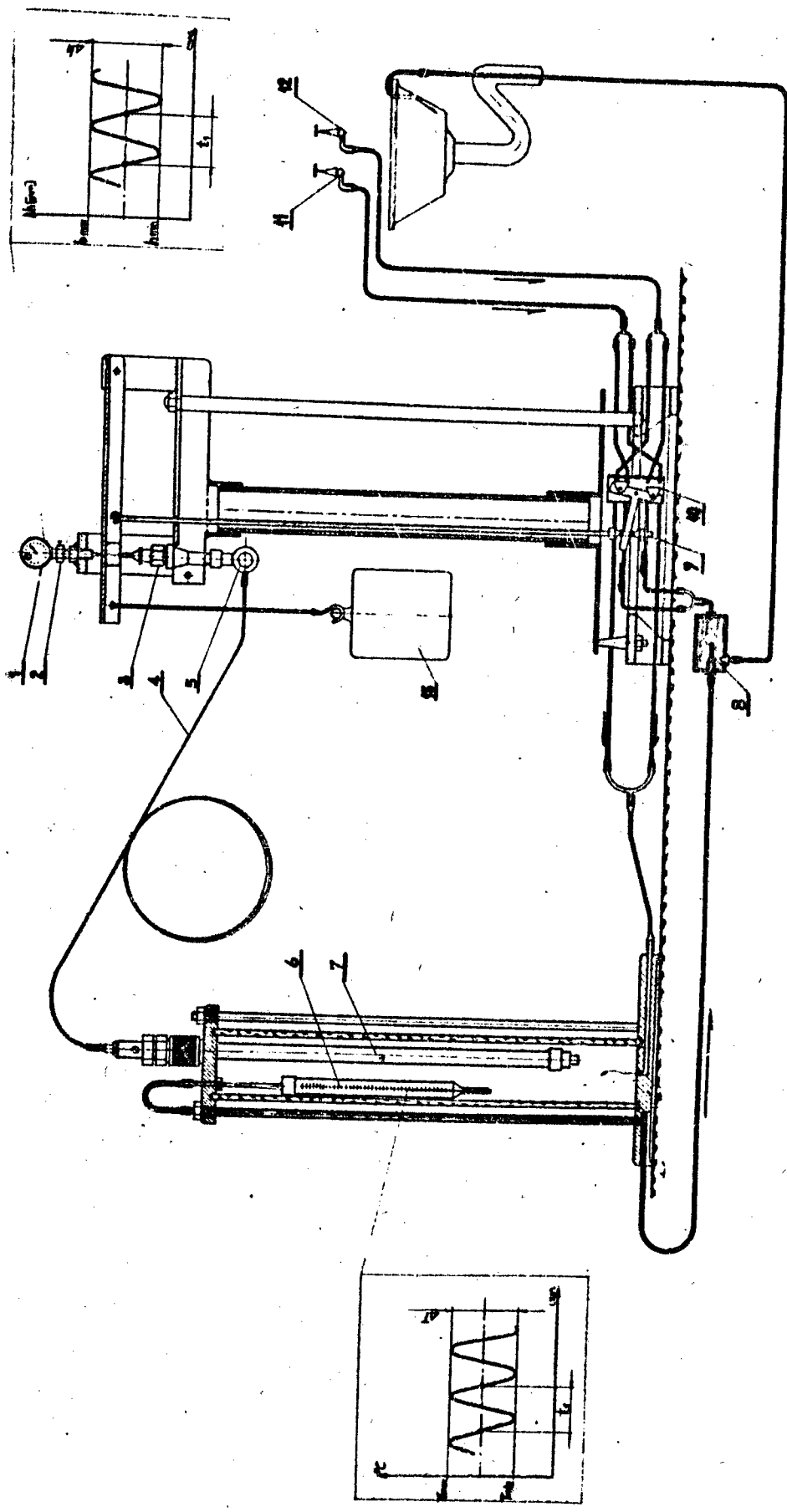
Zarówno zawór dwudrogowy jak i zespół termometryczny są prototypami, które dla zapewnienia niezawodności ich działania wymagają wszechstronnych badań. Omawiane badania powinny zostać ujęte w odrębne fazy.

I f a z a obejmuje dokładne badania zaworu i zespołu termometrycznego na stanowisku badawczym. Przeprowadzone badania powinny dać odpowiedź odnośnie podstawowych parametrów technicznych zespołów. Ze strony zaworu będzie to: ustalenie współczynnika oporów przepływu K_v , /dla różnych średnic nominalnych zaworu/, sprawdzenie współczynnika sprężystości wysuwu wrzeciona zaworu, sporządzenie charakterystyki przepływu, sprawdzenie szczelności zamknięcia gniazd, itp.

Ze strony zespołu termometrycznego będą to badania mające na celu sprawdzenie założonych parametrów technicznych oraz poprawności współpracy zespołu termometrycznego z zaworami.

II f a z a badań powinna obejmować sprawdzenie odporności na zmęczenie najbardziej narażonych części zaworu i zespołu termometrycznego.

Odnosnie zaworu należy dokładnie zbadać wytrzymałość zmęczeniową mieszek sprężystych i uszczelki gumowej nawulkanizowanej na jeden z grzybków zaworu.



Rys. 8. Schemat połączeń stanowiska do zmęzleniowego badania czujników: 1 - czujnik zegarowy mierzący wysuw trzpienia popychacza, 2 - śruba regulacyjna krańcowego wysuwu popychacza Δh i ΔT , 3 - popychacz, 4 - przewód kapilarny, 5 - nastawnik czujnika /regulacja T_{max} , 6 - termometr mierzący temperaturę wody w cylindrze szklanym, 7 - czujnik, 8 - zawór zwrotny typulistkowego, 9 - nakrętka regulacyjna /regulacja Δh i ΔT , 10 - zatrząskowy zawór położen krańcowych, 11 - zawór wody zimnej, 12 - zawór wody zimnej.

Odnosnie zespołu termometrycznego należy sprawdzić wytrzymałość różnych gatunków gumy na przebicie płynem przenoszącym ciśnienie /czyli wodą/ oraz szczelność połączeń zespołu. Do tego celu należy się posłużyć specjalnym stanowiskiem do szybkozmiennych obciążeń zespołu termometrycznego. Stanowisko to zostało już zaprojektowane i wykonane /rys.8/. Składa się ono ze szklanego pojemnika w którym zamocowany jest czujnik zespołu termometrycznego oraz termometr. Przez szklany pojemnik przepływa na zmianę woda ciepła i zimna. Szybkość tych zmian sterowana jest wysuwem popychacza zespołu termometrycznego. Ponadto trzpień popychacza obciążony jest odpowiednio dobranym ciężarem, który gwarantuje powstanie należycie wysokiego ciśnienia płynów wypełniających zespół termometryczny.

III f a z a badań powinna objąć doświadczenia eksploatacyjne krótkiej serii prototypów, sprawdzanych na rzeczywistych stanowiskach pracy w czasie przynajmniej dwu sezonów ogrzewczych. W ramach tej fazy badań można również sprawdzić przydatność zaprojektowanych urządzeń dla innych celów niż ogrzewnicze.