

# CAPITOLUL 4

## ÎNMAGAZINAREA APEI

Pentru reglarea debitelor și presiunilor din rețelele de conducte, trebuie să se conteze într-o lucrare de alimentare cu apă și pe colaborarea unor rezervoare de înmagazinare, amplasate între două instalații cu regim diferit de funcționare.

În general, rezervoarele amplasate între rețeaua de aducțiune și rețeaua de distribuție reglează atât debitele cât și presiunile din rețea, menținând o presiune relativ constantă în aceasta, iar rezervoarele amplasate înaintea pompelor de distribuție reglează numai debitele. Reglarea debitelor duce la micșorarea diametrelor conductelor și la o mai bună funcționare a pompelor, acestea proiectându-se pentru debite constante cu punctul caracteristic de funcționare în zona randamentului maxim. Dacă n-ar exista rezervoare care să acopere fluctuațiile corespunzătoare consumului neuniform din cele 24 de ore ale zilei de maxim consum, debitul sursei ar trebui să acopere singur toate necesitățile de apă din ora de maxim consum. Conductele și lucrările de la captare la vatra de alimentare ar trebui dimensionate la debitul din ora de maxim consum iar pompele ar trebui să funcționeze dezavantajos, acomodându-se la debitul din fiecare oră. De asemenea, la rezervoare se rup presiunile prea mari și se limitează loviturile de berbec din rețelele de conducte.

După relieful terenului, se pot amplasa rezervoare la sol (îngropate, parțial îngropate, neîngropate) și rezervoare deasupra solului (castele de apă), după cum centrul populat dispune sau nu dispune de teren natural ridicat, la distanță mică.

După poziția față de centrul populat, rezervoarele se pot amplasa în amonte de centrul populat, pe vatra centrului populat sau în aval de centrul populat (contrarezervoare).

După felul cum sunt legate la rețeaua de conducte, rezervoarele pot fi de tip pasant, când trece prin ele toată cantitatea de apă din rețeaua de conducte, sau de tip tampon, când trece prin ele numai surplusul de apă din rețeaua de conducte.

După legătura cu alte construcții, rezervoarele pot fi independente sau incluse în structura altor construcții (stații de filtrare, de deferizare etc.).

### 4.1. CALCULUL CAPACITĂȚII REZERVOARELOR

Rezervoarele înmagazinează apă pentru compensarea zilnică a debitelor orare de alimentare cu consumurile orare de pe vatră, pentru stingerea incendiilor, pentru alimentarea rețelei de distribuție în cazul avarierii sursei sau aducțiunii, sau pentru consumul de apă necesar nevoilor tehnologice de apă ale sistemului de alimentare cu apă.

În rezervoare se mai poate asigura apă pentru pompare intermitentă la alimentarea lor, pentru timpul de contact la stațiile de clorare, pentru evitarea pompării în orele de vârf ale consumului de energie electrică sau pentru alte cerințe ale obiectivelor economice și sociale deservite, sau ale sistemului de alimentare cu apă, stabilite pe baza unei justificări tehnico-economice.

Într-un rezervor se poate acumula apă pentru unul sau mai multe scopuri. De asemenea, apa pentru diferite scopuri poate fi amestecată într-un singur compartiment sau poate fi separată în diferite compartimente ale rezervorului.

**Calculul volumului de apă din compensare** se face în funcție de debitele care intră în rezervor (alimentare, livrare) și de debitele care ies din rezervor (consum) în cele 24 ore ale unei zile de maxim consum. Se aplică metoda diferențelor succesive sau metoda diferențelor cumulate, ambele metode putându-se trata pe cale analitică sau pe cale grafică. Dacă se aplică metoda diferențelor cumulate pe cale analitică, se întocmește o tabelă după modelul tabelului 4.1.

S-a presupus un centru populat cu  $Q_{zi\ max}=9.840\ m^3/zi$ , la care alimentarea rezervorului se face continuu și uniform, iar debitul de consum pentru alimentarea populației are o variație orară stabilită prin comparație cu variația înregistrată la centrele populate similare care dispun de sisteme centralizate de alimentare cu apă.

În coloana 1 se trec orele; în coloanele 2 și 3 cantitățile de apă în procente, respectiv în  $m^3$ , care vin în fiecare oră spre rezervor; în coloanele 4 și 5 cantitățile de apă în procente, respectiv în  $m^3$ , care pleacă în fiecare oră din rezervor; în coloana 6 se cumulează din oră în oră volumele din coloana 3; în coloana 7 se cumulează din oră în oră volumele din coloana 5, iar în coloanele 8 și 9 se calculează diferența dintre coloanele 6 și 7 la plus sau la minus, după cum datele coloanei 6 sunt mai mari sau mai mici decât datele coloanei 7. Notând cu  $V_f$  volumul fluctual (din compensare), cu  $V_{+max}$  valoarea maximă orară din coloana 8 și cu  $V_{-max}$  valoarea maximă orară din coloana 9, se poate determina:

$$V_f = V_{+max} + V_{-max} = 1.150 + 520 = 1.670\ m^3. \quad (4.1)$$

În coloana 10 sunt trecute volumele de apă din rezervor din fiecare oră, la

Tabelul 4.1

### Calculul volumului rezervoarelor prin diferențe cumulate

Ora	Alimentare		Consum		Volum cumulate, $m^3$		Diferențe cumulate, $m^3$		În rezervor $m^3$
	%	$m^3$	%	$m^3$	alimentare	consum	+	-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0... 1	4,16	410	1,53	150	410	150	250		780
1... 2	4,17	410	1,53	150	820	300	520		1.040
2... 3	4,17	410	2,04	200	1.230	500	730		1.250
3... 4	4,16	410	2,14	210	1.640	710	930		1.450
4... 5	4,17	410	3,06	300	2.050	1.010	1.040		1.560
5... 6	4,17	410	3,16	310	2.460	1.320	1.140		1.660
6... 7	4,16	410	4,06	400	2.870	1.720	1.150		1.670
7... 8	4,17	410	4,26	420	3.280	2.140	1.140		1.660
8... 9	4,17	410	4,26	420	3.690	2.560	1.130		1.650
9...10	4,16	410	4,26	420	4.100	2.980	1.120		1.640
10...11	4,17	410	4,98	490	4.510	3.470	1.040		1.560
11...12	4,17	410	5,07	500	4.920	3.970	950		1.470
12...13	4,16	410	5,58	550	5.330	4.520	810		1.330
13...14	4,17	410	6,10	600	5.740	5.120	620		1.140
14...15	4,17	410	6,20	610	6.150	5.730	420		940
15...16	4,16	410	6,49	640	6.560	6.370	190		710
16...17	4,17	410	6,29	620	6.970	6.990		20	500
17...18	4,17	410	6,10	600	7.380	7.590		210	310
18...19	4,16	410	5,90	580	7.790	8.170		380	140
19...20	4,17	410	5,60	550	8.200	8.720		520	0
20...21	4,17	410	4,16	410	8.610	9.130		520	0
21...22	4,16	410	3,05	300	9.020	9.430		410	110
22...23	4,17	410	2,54	250	9.430	9.680		250	270
23...24	4,17	410	1,64	160	9.840	9.840		0	520
Total	100,0	9.840	100,0	9.840					

$V_{-max}=520\ m^3$ , între orele 19 și 21, rezervorul fiind gol.

Pe cale grafică se suprapun curbele de consum și de alimentare din ziua de maxim consum ca în figura 4.1, curbele întocmindu-se prin cumularea de la începutul acestei zile după fiecare oră a volumului de apă, în  $m^3$ , corespunzător orei următoare. Și în acest caz:

$$V_f = V_{+max} + V_{-max}. \quad (4.2)$$

Pentru a se obține valori  $V_f$  cât mai mici trebuie ca curba alimentării să urmărească cât mai mult curba consumului. În acest scop, la alimentarea prin pompă se prevăd prin încercare pompe de aceeași mărime sau de mărimi diferite, care funcționează câte una sau în grup în mod continuu sau în trepte cu pauze, calculul grafic fiind mai expeditiv decât cel analitic. La pomparea în trepte cu pompe de diferite mărimi curba alimentării se reprezintă prin drepte de diferite înclinări și din linii orizontale, corespunzătoare perioadelor de oprire a pompelor.

**Volumul de apă pentru incendii  $V_i$**  se determină din relația (1.10) dată la calculul debitelor pentru incendii.

**Volumul de apă necesar în cazul avarierii sursei sau aducțiunii**  $V_{av}$ , în  $m^3$ , se determină conform STAS 4165-88 din relația:

$$V_{av} = Q_{min} \cdot (T_{av} - T_i) - Q' \cdot T_{av}, \quad (4.3)$$

în care:  $Q_{min}$  este debitul minim, în  $m^3/h$ , necesar pentru funcționarea sistemului de alimentare cu apă pe durata avariei;  $T_{av}$  - timpul maxim, în ore, de remediere a unei avarii pe circuitul apei în amonte de rezervor, sau cel de scoatere din funcțiune a stației de pompare care alimentează rezervorul, egal cu durata de întrerupere admisă în sistemul de alimentare cu energie electrică a stației de pompare;  $T_i$  - timpul maxim, în ore, admis pentru întreruperea completă a alimentării cu apă, iar  $Q'$  - debitul, în  $m^3/h$ , ce se poate obține de la alte surse de rezervă sau aducțiunii duble, rămase în funcțiune, considerându-se că acestea lucrează la capacitatea lor maximă.

În localități  $Q_{min}$  se adoptă între 60 % și 80 % din debitul mediu orar al zilei cu consum maxim, în funcție de mărimea centrului populat.

În cazul avariilor pe aducțiune se consideră  $T_{av}=8-24$  h, în funcție de diametrul, materialul și lungimea aducțiunii, de gradul de dotare cu mijloace de intervenție a întreprinderii de exploatare și de condițiile de acces pe traseul aducțiunii.

La localități sub 10.000 locuitori se consideră  $T_i=6$  h, la localități cu 10.000-50.000 locuitori se consideră  $T_i=4$  h, iar la localități cu 50.001-100.000 locuitori se consideră  $T_i=2$  h.

**Volumul de apă pentru nevoile tehnologice ale sistemului de alimentare cu apă și de canalizare**  $V_{nt}$  se poate determina în funcție de coeficientul de spor pentru aceste nevoi  $K_s$ , dat la calculul debitelor cerinței de apă și de volumul de apă din ziua de maxim consum  $V_{zi\max}$ , din relația:

$$V_{nt} = K_s \cdot V_{zi\max}. \quad (4.4)$$

Însumând volumele parțiale de apă se determină volumul total  $V$  al rezervorului, care pentru apa potabilă nu trebuie să depășească volumul de apă corespunzător timpului maxim de trecere a apei prin rezervor admis de prescripțiile sanitare în vigoare, apa stagnantă în rezervor pierzându-și unele din proprietățile sale. Volumul rezultat din calcule se va rotunji în plus, la una din următoarele valori, în  $m^3$ : 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 750, 1.000, 1.500, 2.000, 2.500, 5.000. La capacități mai mari se pot alege valori egale cu un multiplu de 5.000  $m^3$ .

## 4.2. REZERVOARE ÎNGROPATE

Rezervoarele îngropate sunt fundate sub nivelul terenului natural sau cota platformei sistematizate și au nivelul planșeului superior fie sub nivelul terenului natural sau cota platformei sistematizate, fie la nivelul terenului.

La amplasare trebuie să se țină seama de condiții de funcționare, urbanistice, de protecție sanitară, geotehnice, de amenajarea generală ușoară a terenului și economice. La alegerea amplasamentului rezervoarelor se vor evita versanții cu pante abrupte, nestabili sau care își pot pierde stabilitatea prin lucrările de execuție și pe cât posibil se vor evita terenurile cu apă freatică, macroporice, tasabile sau cu capacitate portantă redusă.

Zona de protecție sanitară, de regim sever se va asigura în jurul rezervoarelor la limite stabilite în conformitate cu reglementările în vigoare și se va împrejmuia, pentru oprirea accesului necontrolat al oamenilor și animalelor.

Rezervoarele îngropate se compun din rezervorul de înmagazinare, care poate fi sau nu compartimentat; camera vanelor; instalații hidraulice (conduțe de intrarea apei, de ieșirea apei, de golire, de preaplin, de incendiu, de ocolirea rezervorului); instalații electrice pentru iluminat și de forță, instalații pentru alimentarea cu apă a pompelor mobile de incendiu și instalații de semnalizare a nivelului apei și telecomandă, cu avertizare optică sau acustică. Servomotoarele de manevrare mecanică a vanelor sunt alimentate de instalația electrică de forță.

Forma secțiunii orizontale a rezervoarelor poate fi circulară sau dreptunghiulară în baza calculelor tehnico-economice. Pentru rezervoarele îngropate, separate de alte construcții, cu capacitatea până la  $2.500 \text{ m}^3$ , se recomandă secțiunea orizontală circulară.

Înălțimea utilă de apă (măsurată între cota preaplin și cota radier) va fi de 3,0-4,5 m, în baza calculelor tehnico-economice, referitoare la schema tehnologică a alimentării cu apă și la dimensiunile elementelor de rezistență ale rezervoarelor. La adâncimi mai mici se asigură o bună circulație a apei, care se menține tot timpul proaspătă. La rezervoarele din beton precomprimat această înălțime se va lua până la maximum 15 m.

Spațiul liber dintre nivelul buzei preaplinului și planul de naștere al acoperișului va fi de minimum 25 cm la rezervoarele cu acoperișul plan. La rezervoarele cilindrice cu acoperiș în formă de cupolă, nivelul buzei preaplinului nu va depăși planul de naștere al acoperișului. În zone cu grad de seismicitate mai mare de 7, se va ține seama de efectul solicitărilor seismice asupra apei înmagazinate, mărindu-se înălțimea spațiului liber.

Rezervoarele vor fi în general cu două compartimente pentru a nu se întrerupe funcționarea la scoaterea din funcțiune a unui compartiment. Rezervoarele necompartimentate se admit pentru capacități până la  $150 \text{ m}^3$  sau în cazul proceselor tehnologice care permit ocolirea acestuia în perioade scurte de scoatere din funcțiune, pentru curățire și reparații.

În figura 4.2 este redat schematic un rezervor dreptunghiular pasant, care nu înmagazinează apă pentru incendii.

Apa intră în rezervor prin conducta 1, care se ramifică în camera vanelor, fiecare ramificație fiind prevăzută cu câte o vană în această cameră și cu câte un ventil plutitor în punctul final. Ventilul cu plutitor are rolul de a închide conducta 1 când apa ajunge la nivelul maxim în rezervor, pentru a nu se pierde în zadar această apă, prin preaplin.

Plecarea apei din rezervor se face prin conducta 2, care are câte o ramificație cu sorb în fiecare compartiment. Sorbul se amplasează în bașă cu 0,25...0,30 m sub nivelul radierului rezervorului și are suprafața orificiilor de intrare a apei de cel puțin trei ori mai mare decât secțiunea conductei și spații minime libere de 30 cm dedesubt și de 50 cm lateral. Amplasarea ventilelor cu plutitor și a sorburilor trebuie făcută în locuri opuse ca înălțime și poziție în plan, astfel încât apa potabilă să fie mereu în circulație în rezervor.

Se pot prevedea în interior și pereți șicană sau alte dispozitive, pentru a nu se produce o stagnare, deci o învechire a apei.

Conducta de golire 3 pleacă din punctul cel mai de jos, iar conducta de preaplin 4, prevăzută pentru siguranță în cazul când se defectează ventilul cu plutitor, se leagă la conducta 3, după vana acesteia.

Conducta de preaplin are același diametru ca și conducta 1 și este singura conductă fără vană..

Capătul superior al acestei conducte de diametru  $D$  are o pâlnie la care se trece pe înălțimea  $2D$ , de la  $3D$  la

D. Conducta de golire se va dimensiona astfel încât rezervorul să fie golit în 6...8 ore și se va prevedea la capătul aval cu o sită cu ochiuri de 1 cm. La descărcarea conductelor de golire și de preaplin se vor lua măsuri constructive pentru a nu se aduce prejudicii terenurilor și obiectivelor din zonă. La rezervoarele de apă potabilă nu se admite descărcarea conductelor de preaplin și golire în canalizări de ape uzate decât în mod excepțional, cu acordul organelor sanitare, cu condiția ca pe conductele de descărcare să se amplaseze un cămin cu gardă hidraulică de 0,5 m față de nivelul maxim posibil al apei în canal.

Coșurile de ventilație de la rezervoare se prevăd cu secțiunea totală de 0,05-0,10 % din suprafața oglinzii apei și cu înălțimea de aer liber de minimum 0,80 m. La partea superioară, aceste coșuri se vor prevedea cu căciuli și site de protecție cu ochiuri de maximum 1 mm.

În cazul rezervoarelor cu un singur compartiment se prevede și o conductă de legătură cu vană între conductele 1 și 2, care se pune în funcțiune la curățirea rezervorului, când se închid vanele de la conductele 1 și 2 și se deschide vana de la conducta de ocolire, apa trecând direct din conducta 1 în conducta 2. Dacă conducta 2 merge la pompe și nu are prevăzută vană, în cazul trecerii apei prin conducta de legătură se scoate sorbul și se montează în loc o flanșă oarbă.

În funcție de volumul  $V$  și de înălțimea de apă  $h$  se determină dimensiunile  $L$  și  $l$  sau diametrul  $D$  al rezervoarelor. În cazul rezervoarelor dreptunghiulare cu două compartimente  $l=2/3L$ .

Rezervorul se poate executa total sau parțial din beton armat monolit, prefabricat, precomprimat etc., care să asigure impermeabilitatea la presiunea apei din interior. La rezervoarele din beton precomprimat trecerile de conducte se vor face prin pereții bazei sub nivelul radierului. Izolarea termică, izolarea hidrofugă, protecția anticorozivă, verificarea etanșeității și dezinfectarea la rezervoare se vor face conform STAS 4165-88.

Camera vanelor se execută legată monolit de rezervor, în cazul terenurilor nestabile și separată prin rost, în cazul terenurilor tasabile. Aceasta se dimensionează astfel încât între conducte și de la conducte la pereți să rămână minimum 0,50 m. De asemenea, planșeul superior al camerei vanelor se va afla cu cel puțin 0,4 m sub cota pragului de acces în rezervor, iar pentru iluminare în camera vanelor, la rezervoare, se vor prevedea prize și lămpi portative cu cablu flexibil la tensiunea de 12 V.

Accesul în rezervor și în camera vanelor se face prin scările metalice. La rezervoare aceste scări trebuie să fie demontabile, deoarece nu se admite ancorajul în pereți.

Golurile de acces vor fi prevăzute cu capac etanș și cu balustradă iar la apa potabilă și cu un rebord cu înălțimea de minimum 10 cm deasupra nivelului de circulație pentru împiedicarea pătrunderii impurităților.

Etanșarea, în punctele în care conductele trec prin pereții rezervorului, se poate realiza cu ajutorul pieselor speciale, care se introduc în locurile respective înainte de turnarea betonului. În figura 4.3, piesa specială este o bucată de conductă, prevăzută la mijloc cu o aripioară sudată și la capete cu flanșe. Aripioara mărește drumul apei ce ar putea să se scurgă între perete și conductă.

În figura 4.4, piesa specială este separată de conductă, montându-se tot înainte de turnarea betonului. La montarea conductei, spațiul dintre acestea și piesa specială se umple cu frânghie gudronată și cu plumb.

În figura 4.5, la piesa specială se sudează un inel fix și prin intermediul unei flanșe mobile, unui bulon de strângere, unui tub de presare și unui inel mobil se presează în spațiul dintre conductă și piesa specială frânghie gudronată sau cauciuc rotund.

În cazul rezervoarelor tampon, conductele 1 și 2 se amplasează ca în figura 4.6. Când intră în rezervor, apa curge prin conducta 1 la partea de sus, clapeta de reținere închizându-se, iar când pleacă din rezervor, apa curge prin conducta 2.

În cazul când în rezervor se înmagazinează și o rezervă intangibilă de apă pentru incendiu, conducta 2 se poate prevedea cu un cot în camera vanelor, ca în figura 4.7. La nivelul rezervei de incendiu se prevede la cot un orificiu de dezamorsare, iar vana de sub cot se deschide numai în caz de incendiu.

Dacă conducta 2 este separată de conducta de incendiu, sorbul ei trebuie introdus într-un cilindru special, al cărui nivel superior să coincidă cu nivelul de incendiu.

Rezervoarele se pot construi cuplate cu stații de clorare, cu stații de pompare sau cu stații de filtrare, când spațiul este redus și economicitatea construcției sau necesitățile tehnologice impun acest lucru.

### 4.3. CASTELE DE APĂ

Castelele de apă sunt lucrări alcătuite dintr-un rezervor așezat deasupra solului pe o construcție de susținere în formă de turn, care se amplasează în centrul de greutate al rețelei de distribuție sau în locuri cât mai ridicate ale localităților de șes, la care se pot amplasa rezervoare la sol, în baza calculelor tehnico-economice ale sistemului: rețea, pompe, rezervoare. Se recomandă să se prevadă în parcuri publice sau în spații înconjurate de plantații mari și îndepărtate de aerodroame, în unele cazuri constituind și un element urbanistic al regiunii.

Din punct de vedere al dispoziției generale, castelele pot fi cu un singur rezervor sau cu rezervoare etajate.

Castelele de apă pot avea și rezervorul și construcția de susținere din același material sau pot fi mixte, adică cu rezervorul dintr-un material și cu construcția de susținere din alt material, alegerea tipului depinzând de importanța lucrării, de materialele disponibile, de rezistența terenului, de timpul de execuție și de condițiile locale.

Volumul rezervorului se va lua ca la rezervoarele subterane. Rezervoarele cu mai mult de două compartimente se vor adopta numai în cazuri speciale, pe considerente de spațiu, etapizare etc. Înălțimea utilă de apă va fi de maximum 12 m. Forma secțiunii rezervorului poate fi circulară sau poligonală. Se construiesc rezervoare metalice, rezervoare din beton armat și rezervoare din lemn.

Rezervoarele metalice au volumul până la 100 m<sup>3</sup>, diametrul de 5...7 m și înălțimea de 4...5 m și pot fi cilindrice, tronconice sau sferice cu radierul orizontal, sferic, concav sau de tip Inze (fig. 4.8).

Rezervoarele din beton armat pot fi cilindrice, tronconice sau în formă de hiperboloid de rotație cu radier sferic, convex sau tip Intze (fig. 4.9).

Rezervoarele din lemn se construiesc până la volumul de 100 m<sup>3</sup>, din doage de lemn, pentru instalații provizorii.

Construcția de susținere are înălțimea până la sorbul conductei de distribuție al celui mai jos rezervor sau până la radierul acestuia, un multiplu de 2,5 m și poate fi formată din zidărie de cărămidă, din beton armat turnat monolit sau din stâlpi izolați din beton armat. Zidăria de cărămidă și beton armat se poate prevedea cu sau fără ranforți spre exterior iar spațiul dintre stâlpii izo-lați se poate prevedea liber sau închis cu zidărie de cărămidă sau cu prefabricate din beton. La distanțe de 4-5 m pe verticală se prevăd, pentru rigidizare centuri, contravântuiri orizontale șaibe sau planșee.

În figura 4.10 sunt redate schematic instalațiile de apă ale unui castel de apă de tip pasant, care înmagazinează și apă pentru incendiu.

Prin conducta 1 vine apa în rezervor, prin conducta 2 pleacă apa din rezervor, conducta 3 este de golire, conducta 4 de preaplin (având diametrul conductei 1 sau cu 25...50 mm mai mare), iar conducta 5, sigilată în poziția închis, este de incendiu.

Conductele 1 și 2 sunt legate și direct, în vederea scoaterii castelului din funcțiune, în caz de reparații.

Conducta 2 pleacă de la partea de jos a rezervorului și se ridică până la nivelul rezervei intangibile de incendiu, unde este prevăzut un mic orificiu de dezamorsare.

Conductele 3 și 4 se varsă într-un cămin, de unde, prin intermediul unui tub cu cot, ce intră cel puțin 10 cm în apă, se poate face legătura la canalizare. Manevrarea vanelor se face de pe un planșeu.

Pentru vizitare și întreținere de către personalul de exploatare se prevăd la castel spații libere cu scări de acces din beton armat sau metalice și iluminare naturală sau artificială iar la partea superioară a rezervorului se prevede o balustradă. Pentru ventilație se prevăd ferestre sau lanternouri.

Printr-un dispozitiv format din plutitor, cablu, scripeți, indicator și miră gradată, se poate determina nivelul apei din rezervor, montând mira gradată cu indica-torul pe perete, în exterior.

La castelele de apă se prevăd și instalații de paratrăsnet și iluminare de balizaj pentru noapte, iar în zone cu grad de seismicitate mai mare de 7 se recomandă prevederea în interiorul rezervorului a unor ecrane spargere val.

Dacă se alege un rezervor tip Intze (fig. 4.11), care are avantajul că la un anumit raport al dimensiunilor nu dă împingeri orizontale în inelul de rezemare și se admite:  $\alpha=\beta=45^\circ$  și  $r=h=R$ , rezultă pentru volumul  $V$ :

$$r = 0,65\sqrt[3]{V}. \quad (4.5)$$

Dacă rezervorul are și un tub central de admisie, se poate folosi relația:

$$r = 0,72\sqrt[3]{V}. \quad (4.6)$$

Pentru alte forme de rezervoare se poate admite:

$$r = (0,5...0,8)h, \quad (4.7)$$

$$f = (0,25...0,30)r, \quad (4.8)$$

$r$ ,  $h$  și  $f$  reprezentând raza rezervorului, înălțimea apei în rezervor, respectiv săgeata fundului rezervorului.

Fundația construcției de susținere se alcătuieste dintr-o talpă inelară sau dintr-un radier scos în consolă.

Pentru evitarea înghețării apei în rezervor, peretele, fundul și acoperișul acestuia se izolează cu materiale termoizolante, ca: pluta expandată, stabilit, vată de sticlă etc., în baza unui calcul termic, considerând temperatura apei la ieșirea din rezervor de  $1...5^{\circ}\text{C}$ , iar temperatura minimă exterioară a aerului de  $-25^{\circ}\text{C}$ . La stabilirea necesității, a grosimii și tipului de strat termoizolant se va ține seama și de temperatura apei la intrarea în rezervor și de timpul de înprospătare a apei în rezervor.

Dacă există pericol de îngheț la conducte, acestea se pot izola cu un strat de 3-5 cm vată de sticlă sau rumeguș închis într-o cutie de lemn cu latura mai mare cu 0,50 m decât diametrul exterior al conductei sau spațiul în care se află conductele se încălzește. La izolarea cu vată de sticlă, peste vată se aplică o tencuială de 1 cm (ipsos+clei+rumeș) și peste acestea un strat de glet de ipsos și o vopsea de ulei vegetal în două straturi.

În punctele de trecere ale conductelor prin zidăria fundației se recomandă să se folosească tuburi de oțel introduse în alte tuburi de protecție metalice sau din beton, având diametrul cu 50...100 mm mai mare decât al conductei de trecere, spațiul dintre conductă și tubul de protecție fiind umplut cu material elastic (frânghie gudronată și mastic bituminos, argilă cu bucăți de cărămidă etc.), pentru a evita ruperea conductei în cazul tasării fundației.

În cazul tasării pământului sub greutatea castelului, conductele verticale trebuie asigurate contra ruperii cu piese de alunecare asemănătoare cu compensatoarele de dilatație orizontale. Se taie conducta verticală între două puncte fixe pe o anumită porțiune și la fiecare capăt se prinde prin flanșe câte un tub, cel de sus cu diametrul mai mic intrând în cel de jos cu diametrul mai mare, iar spațiul dintre ele se umple apoi cu material de etanșare presat cu o flanșă ca cea din figura 4.5.

Rezervorul de apă potabilă se spală și se dezinfectează înainte de dare în exploatare conform STAS 4165-88, iar înainte de venirea iernii trebuie verificată izolația termică.

La complexe mici, pompele și chiar instalațiile de tratare se pot amplasa în castelul de apă.

La complexe agrozootehnice se pot prevedea castele de apă cu rezervoare sferice din metal sprijinite și ancorate sau hidrosfere. Diametrul rezervoarelor este de 5 m, iar construcția de susținere are diametrul de 0,80 m și înălțimea de maximum 28 m.

Pentru izolație termică se prevede un strat de 15 cm polistiren expandat, protejat în interior cu tablă galvanizată, iar pentru geruri excepționale se prevede și o instalație electrică de încălzire.

În baza calculului tehnico-economic, castelele de apă se pot înlocui cu instalații de hidrofoare sau cu coloane de presiune.

Instalațiile de hidrofoare se proiectează la complexe mici, la cartiere mai ridicate ale centrelor populate sau la clădiri înalte. Aceste instalații sunt prevăzute cu un recipient din metal cu un volum de apă, cu un volum de aer și cu un volum fluctual de apă sau de aer în interior. La presiunea minimă a apei în interiorul recipientului, când volumul fluctual este ocupat de aer, intră în funcțiune în mod automat pompe la intervale de 6-10 minute, care se opresc în mod automat la presiunea maximă a apei, când volumul fluctual este ocupat de apă. Aerul din recipient scăpat la neetanșeități, dizolvat în apă sau antrenat de apă în instalație este completat de 1-2 ori pe săptămână de către un compresor de aer.

Coloanele de presiune sunt rezervoare cilindrice din tablă de oțel sau din beton armat înalte de 15-45 m, care se folosesc în general în industrii.

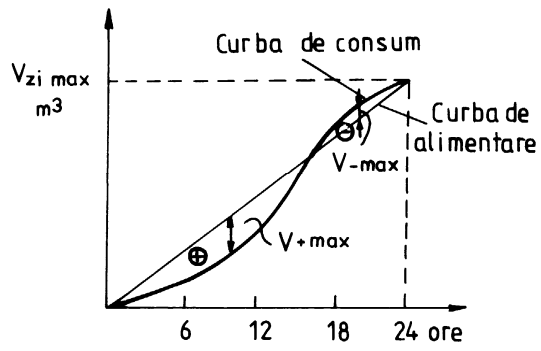


Fig. 4.1. Graficul pentru calculul volumului rezervorului

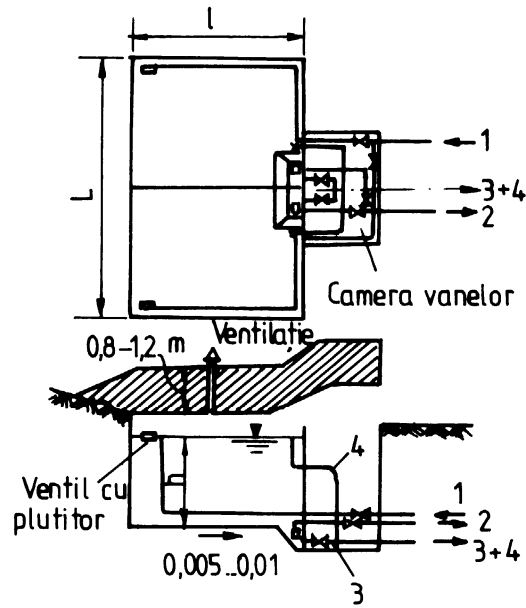


Fig. 4.2. Rezervor îngropat.

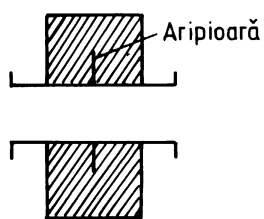


Fig. 4.3. Piesă cu aripioară la trecerea conductelor prin pereții rezervorului.

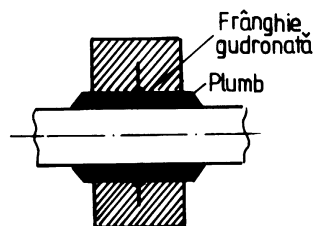


Fig. 4.4. Etanșarea conductelor cu frânghie gudronată și plumb la trecerea prin pereții rezervoarelor.



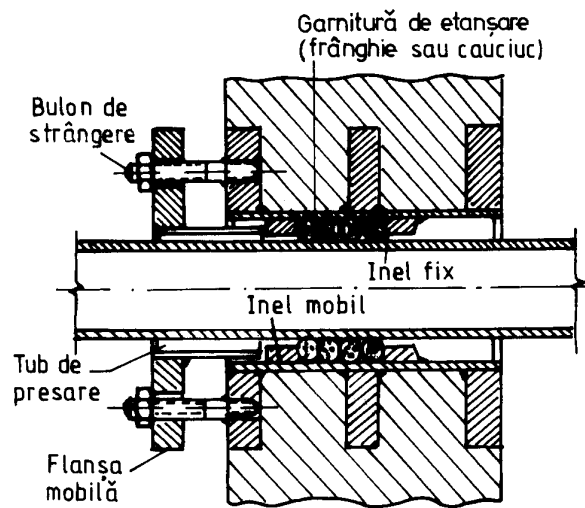


Fig. 4.5. Piesă specială cu inel fix și flanșă mobilă la trecerea conductelor prin pereții rezervoarelor

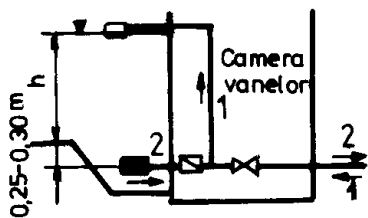


Fig. 4.6. Schema instalațiilor la rezervoare tampon.

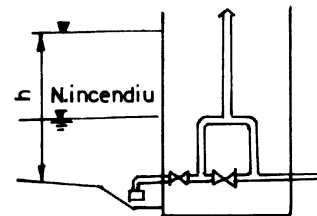


Fig. 4.7. Schema instalațiilor la rezervoarele care înmagazinează apă pentru incendiu.

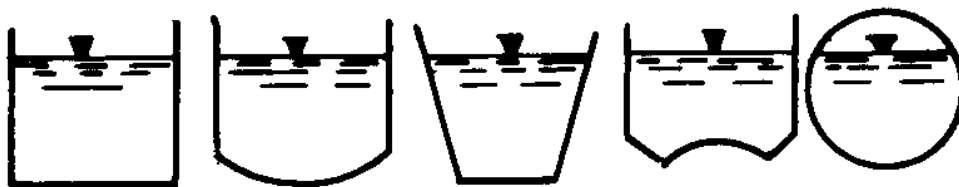


Fig. 4.8. Rezervoare metalice.



Fig. 4.9. Rezervoare din beton armat.

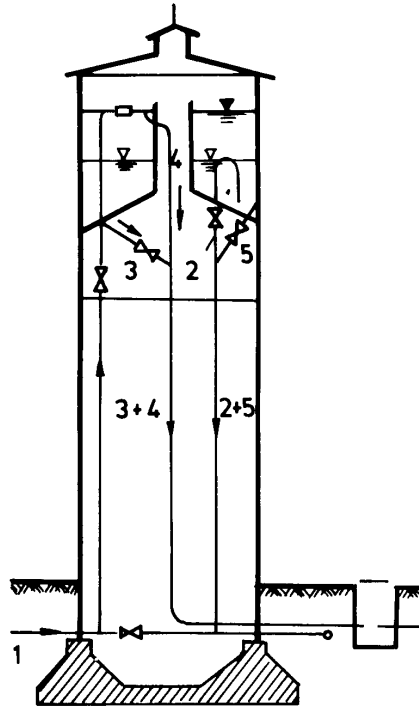


Fig. 4.10. Castel de apă.

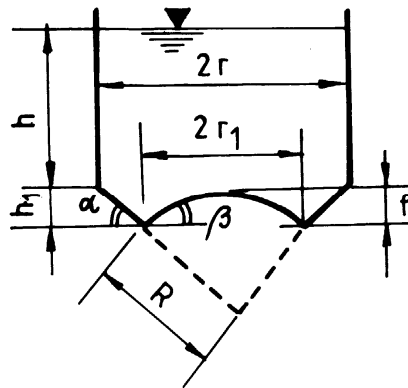


Fig. 4.11. Rezervor tip Intze.