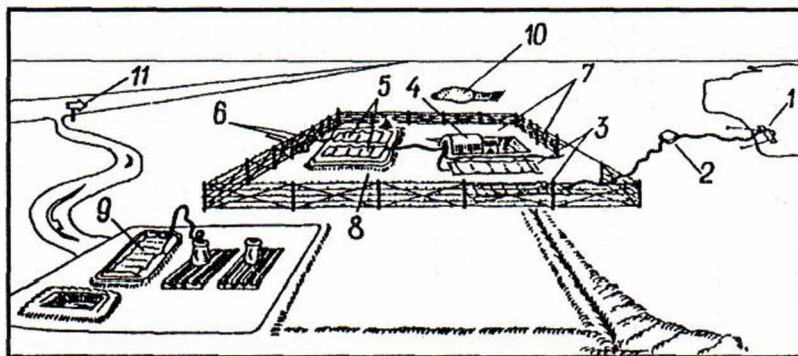


### Punctele de aprovizionare cu apă (PAA) și punctele de distribuire a apei (PDA)

Pentru asigurarea colectivităților militare cu apă în condiții de campanie se amenajează puncte de aprovizionare cu apă și puncte de distribuire a apei potabile. Punctele de aprovizionare cu apă se instalează în fiecare diviziune militară, iar în timpul retragerii – în apropierea punctului de alimentație. Unitățile militare de sine stătătoare își pot desfășura PAA lângă orice sursă de apă. În acest scop sunt folosite fântânile arteziene, izvoarele, apoi fântânile de mină și, în sfârșit, sursele deschise.

La alegerea locului de amenajare a PAA se va lua în considerare starea sanitar-epidemiologică a teritoriului și a localităților din apropiere, posibilitatea contaminării apei cu agenți patogeni, cu substanțe radioactive și toxice, datele sanitar-topografice, sanitartechnice ale sursei de apă, debitul ei. La PAA are loc dobândirea, tratarea, păstrarea și distribuirea apei.

În componența punctului de aprovizionare cu apă, de regulă, se amenajează sectorul de lucru, unde apa este captată, condiționată, păstrată și distribuită militarilor; sectorul pentru spălarea și dezinfectarea vaselor; sectorul pentru transportul destinat distribuirii apei (fig. 3.9).

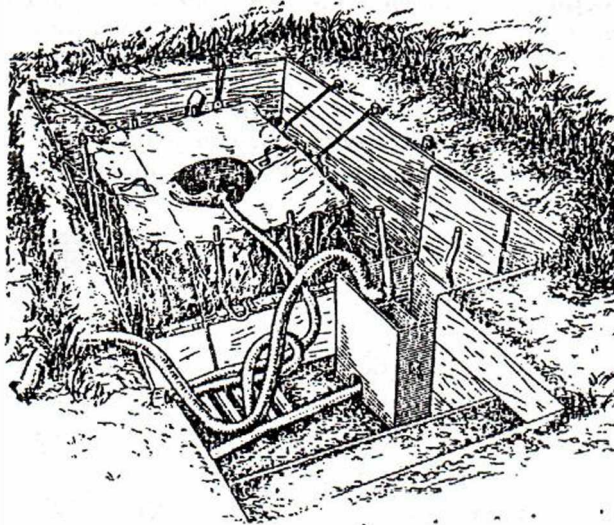


**Fig. 3.9.** Punct de aprovizionare cu apă potabilă, amenajat lângă un bazin de apă: 1 - captarea apei; 2 - pompa; 3 - rezervoarele cu apă netratată; 4 - stația de filtrare auto; 5 - rezervoarele cu apă curată; 6 - robinete pentru distribuția apei; 7 - teren de lucru; 8 - teren curat; 9 - teren pentru spălarea vaselor; 10 - laborator; 11 - punct de distribuție.

În raioanele cu PAA mari se instalează un post de observație asigurat cu mijloacele necesare pentru depistarea substanțelor chimice și radioactive.

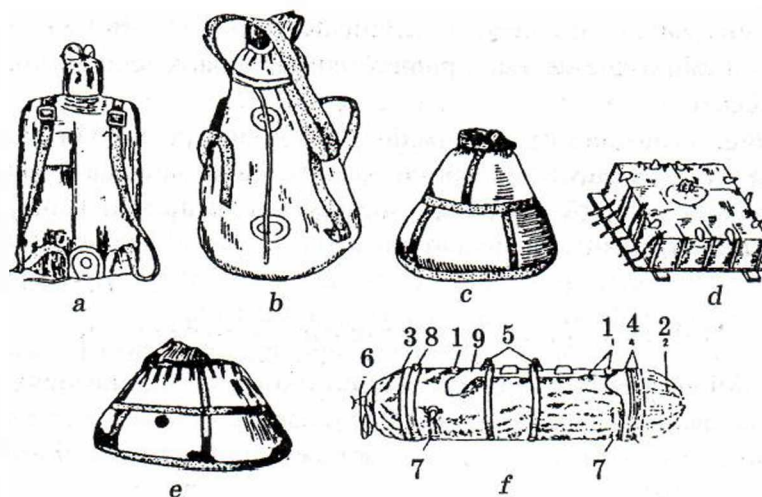
Pentru protecția sursei de apă de contaminarea posibilă în raza de 50–100 m de la punctul de aprovizionare cu apă, se creează o zonă de protecție sanitară. Activitățile desfășurate în această zonă sunt strict necesare pentru exploatarea instalațiilor de alimentare cu apă, excluzându-se orice posibilitate de poluare sau contaminare a solului și apei. Concomitent, se asigură o pază permanentă.

În cazul lipsei surselor de apă locale, se amenajează puncte de distribuire a apei. Aici apa este adusă cu mijloace de transport sau prin apeduct de campanie. La PDA se amenajează rezervoare pentru formarea rezervelor de apă și mijloace pentru distribuirea ei militarilor (fig. 3.10).



**Fig. 3.10. Punct de distribuire a apei, amplasat în depresiune, amenajat cu o cisternă-rezervor și cu o pompă.**

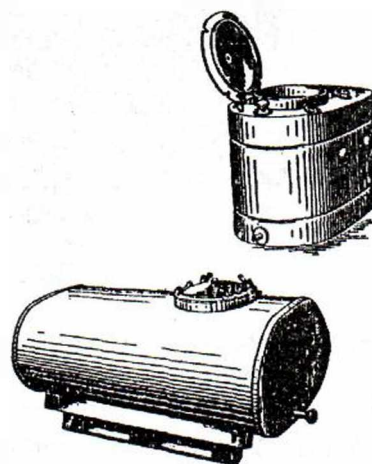
Pentru păstrarea și transportarea apei la PAA și PDA pot fi folosite mijloace tehnice unitare sau recipiente auxiliare (butoaie, bidoane, canistre etc.). Recipientele folosite pentru păstrarea și transportarea



**Fig. 3.11. Mijloace de transportare a apei:** a - burduf-raniță din pânză cauciucată (12,5 l); b - rezervor din pânză cauciucată (100 l); c - rezervor din pânză cauciucată (1200 l); e - rezervor din pânză cauciucată (2000 l); f - container prevăzut cu parașută pentru transportarea apei pe calea aerului: 1 - rezervor; 2 - amortizor; 3 - despărțitură pentru parașută; 4 - plăci de suport; 5 - brășări pentru agățare în avion; 6 - dispozitiv de declanșare automată a parașutei; 7 - mânere; 8 - șurub de fixare; 9 - placă de reazem.

apei (fig. 3.11, 3.12, tabelul 3.5) trebuie să fie curate, să se închidă ermetic. Ele se vor dezinfecă periodic cu clorură de var (50–100 mg clor activ la 1 l de apă).

Clorinarea durează 30–60 min. Vasele cu pereții netezi pot fi șterse de 3–4 ori cu cârpa înmuiată în sol. 3–4% clorură de var sau în sol. 2–3% hipoclorură de calciu. Peste 10–15 min., vasul se clătește cu apă ce conține 1–2 mg/l de clor. În condiții de



**Fig. 3.12. Cisterne pentru transportarea și păstrarea apei.**

campanie, vara, recipientele se dezinfectează peste fiecare 2–3 zile, iarna – peste 3–5 zile. La o poluare întâmplătoare, recipientele se dezinfectează imediat. Bidoanele se dezinfectează prin fierbere sau clorinare, adăugându-se 4 ml soluție 1% clorură de var la bidonul umplut cu apă (expoziția – 30 min.). Dopurile de plută și din lemn sunt dezinfectate prin fierbere sau înmuiere în soluție 1% de clorură de var (30–60 min.).

**Tabelul 3.5**

**Mijloace de păstrare și transportare a apei potabile**

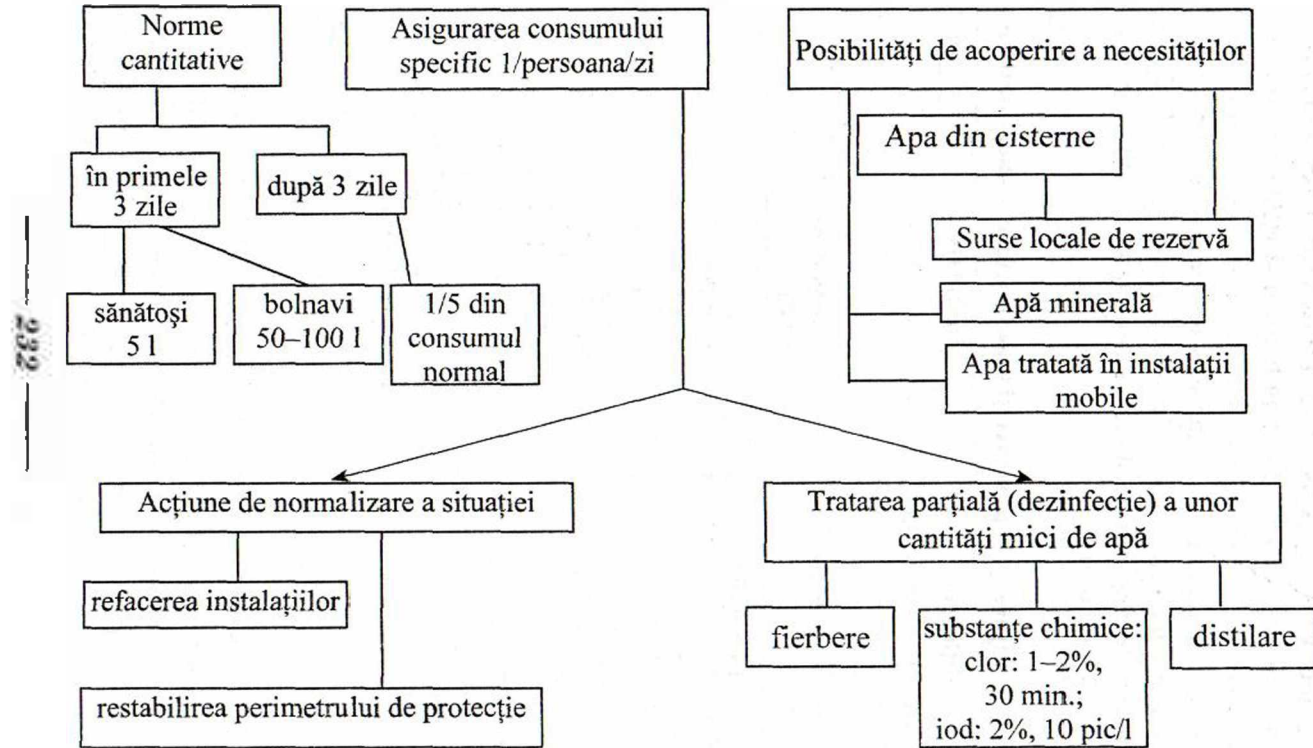
Mijloacele	Destinația	Volumul, l
Cisterne auto pentru apă: CA-28 CA-15	Transportare și păstrare	2800 1500
Cisternă-remorcă CR	Transportare și păstrare	1200
Cisterne pentru apă: CA-3 CA-4	Transportare și păstrare	1000 320
Termos oval Termos cilindric	Transportare și păstrare	12 36
Rezervoare: RA-12 RA-100 RA-1500 RA-5000	Transportare și păstrare neîndelungată Tratare, transportare, păstrare Tratare, transportare, păstrare Tratare, transportare, păstrare	12,5 100 1500 5000
Rezervoar-cisternă RC-1200	Tratare, transportare, păstrare	1200
Ploscă	Tratare, transportare, păstrare	0,75

**Aprovizionarea cu apă în situații excepționale**

În cazul unor situații critice (inundații, cutremure de pământ ș.a.), în care survine întreruperea parțială sau totală a aprovizionării cu apă a centrelor populate, prin ieșirea din funcțiune a unor instalații, se acționează după modelul prezentat în *schema 3.2* (după Straus).

Schema 3.2

Aprovizionarea cu apă în situații excepționale



## METODELE DE CONDIȚIONARE A CALITĂȚII APEI ÎN CONDIȚII DE CAMPANIE

### Noțiuni generale

La amplasarea staționară, oștirile se aprovizionează cu apă, de regulă, prin apeductul centrului locativ sau al orașelului militar. În condiții de campanie, oștirile se aprovizionează cu apă de sine stătător și iau toate măsurile necesare pentru condiționarea ei. Prin urmare, apa va fi supusă purificării – un proces de tratare ce îi restabilește calitățile sau îi dă apei calitățile corespunzătoare cerințelor igienice necesare.

Una din funcțiile serviciului militar este determinarea sarcinilor de condiționare a calității apei. Metodele și mijloacele sunt stabilite și realizate de inginerul-tehnician. Însă necesitatea controlului asupra funcționării sistemelor de aprovizionare și condiționare a apei îi obligă pe lucrătorii medicali să cunoască posibilitățile metodelor aplicate și principiile de muncă (acțiune) privind mijloacele de condiționare a apei.

*Tabelul 3.6*

**Sarcinile, metodele și mijloacele de tratare a apei în condiții de campanie**

Nr. crt.	Sarcinile	Metodele	Mijloacele
1.	Limpezire	Filtrare Sedimentare  Coagulare+filtrare  Hiperfiltrare= osmoză reversă	Filtre rapide (FCT-200, SMFA) Rezervoare de sedimentare (RA-100, 1500, 3000, 5000) Coagulanți: Fe Cl <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , FeSO <sub>4</sub> , Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Instalații speciale

*Continuare*

2.	Decolorare	Coagulare+ filtrare Tratare cu cărbune Filtrare prin țesătură și cărbune Ozonare	Coagulanți, filtre (aceleași) Praf de cărbune  FCT-200 Ozonatoare
3.	Dezinfecție	Clorinare  Ozonare Fierbere  Tratare cu RUV Tratare cu Ag  Iodurare Tratare cu ultrasunet  Filtrare	Clor, clorură de var, sare bazică a hipocloritului de calciu, cloramine, pantocid Ozon, ozonatoare Fierbătoare, cazane, gamele Lămpi BUV Nisip argintat, „inele Rașig”, Ag, AgNO <sub>3</sub> Pastile de iod Generatoare piezoelectrice de ultrasunet Filtre bactericide „Rodnicioe”, „Solnășco”
4.	Detoxicare	Hemosorbție Filtrare Hiperclorinare Schimb de ioni  Tratare cu var Distilare	Sorbenți Filtre cu cărbune Clorură de var, hipoclorit de Ca Filtre schimbătoare de ioni Var stins IMD, SD, distilatoare

Continuare

5.	Dezactivare	Sedimentare  Filtrare  Coagulare+filtrare Distilare Schimb de ioni  Sorbție	Rezervoare de sedimentare (RA-100, 1500, 3000,5000) Filtre FCT-200, SMFA Coagulanți, filtre IMD, SD, distilatoare Filtre schimbătoare de ioni (anioniți, cationiți) Absorbanti, praf de metale (Fe, Zn) Filtre „Rodnicioc”, „Solnășco”
6.	Desalinizare	Distilare Fierbere Schimb de ioni  Înghețare Electrodializă  Metodă chimică	IMD, SD, distilatoare Fierbătoare Filtre schimbătoare de ioni Congelatoare Membrane schimbătoare de ioni Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , NaOH, Ba (OH) <sub>2</sub>
7.	Defierizare	Metodă chimică (oxidarea Fe <sup>++</sup> în Fe <sup>+++</sup> )	Oxidanti (Cl <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> )
8.	Defluorizare	Filtrare Dizolvare	Apă cu conținut mic de fluor Filtre schimbătoare de ioni
9.	Fluorizare	Metodă chimică	NaF
10.	Deodorare	Filtrare Tratare cu cărbune Acrare	FCT-200, SMFA, „Rodnicioc”, „Solnășco” Praf de cărbune activat O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>



## Limpezirea și decolorarea

Limpezirea și decolorarea apei pot fi obținute prin sedimentarea îndelungată. Sedimentarea, în condiții naturale, decurge foarte încet, iar decolorarea practic nu se produce. De aceea, pentru a mări eficiența acestor procese, înainte de sedimentare în apă se adaugă substanțe chimice, care au proprietatea de a accelera sedimentarea particulelor și de a separa substanțele care contribuie la colorarea apei.

Acest proces, numit *coagularea apei*, este un proces de mărire, agregare a particulelor coloidale din apă, care se termină cu formarea agregatelor vizibile – flocoanelor. Coagularea are loc sub acțiunea coagulanților – sărurilor de aluminiu și fier (cel mai des se folosește sulfatul de aluminiu). Doza de coagulant se va calcula în dependență de alcalinitatea și culoarea apei prelucrate, însă numai de câțiva se va determina pe cale experimentală.

Pentru ca procesul de coagulare a apei să decurgă mai rapid, se folosesc floclanți sintetici (poliacrilamidul etc.).

Procesul final al limpezirii și decolorării este filtrarea apei printr-un strat de material granulat (nisip sau antracit).

Limpezirea și decolorarea apei pot fi efectuate după două scheme:

1. decantarea și filtrarea lentă;
2. coagularea, decantarea și filtrarea rapidă.

Decantarea se face în bazine speciale de sedimentare – rezervoare cu adâncimea de câțiva metri, prin care apa trece permanent cu o viteză foarte mică, timp de 4–8 ore.

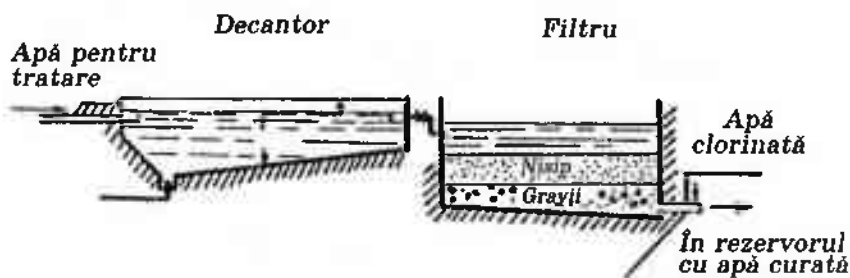


Fig. 3.13. Schema amenajării filtrului lent.

Dacă este folosită prima schemă, atunci pentru limpezirea definitivă apa se filtrează ulterior printr-un filtru lent (fig. 3.13). Ultimul prezintă un rezervor pe fundul căruia se instalează plăci de beton sau țevi drenate, deasupra cărora se așterne un strat de pietriș, apoi un strat filtrant de nisip cu grosimea de 1m. Purificarea prin acest filtru decurge lent, cu o viteză de 0,1–0,3 m/oră.

Aceste filtre curăță apa bine datorită faptului că, la reținerea particulelor în stratul superior de nisip, porii se micșorează, formând o membrană biologică ce reține circa 90–99% bacterii, ouă de helminți. La fiecare 1–2 luni se înlătură 2–3 cm din stratul superior de nisip, care a devenit murdar.

Filtrarea lentă este folosită în instalațiile de tratare a cantităților reduse de apă.

Când este folosită a doua schemă de curățare, în apă se adaugă coagulanți care permit decolorarea, reducerea duratei sedimentării și folosirea unor filtre rapide (fig. 3.14). Viteza de filtrare în acest caz e

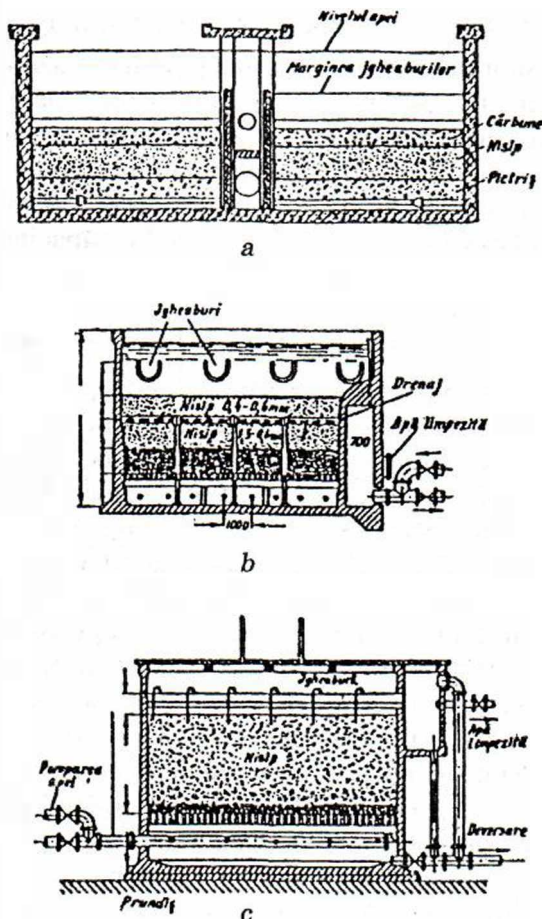


Fig. 3.14. Filtre rapide: a - filtru bistratificator, b - filtru biflux A.C.H.; c - decantor de contact.

de 5–12 m/oră. Peste 10–15 minute de la începutul filtrării apei, pe suprafața stratului de nisip se formează o peliculă filtrantă din particulele sedimentate. Acest proces mărește capacitatea filtrului de reținere a particulelor mici, microorganismelor etc. După 8–12 ore de lucru este necesar de a spăla filtrul cu un jet de apă curată, îndreptat de jos în sus. Filtrele rapide au proprietatea de a reține 80–99% de bacterii. Filtrele rapide, având o capacitate de lucru mai mare, sunt folosite la stațiile mari de tratare a apei.

### Dezinfecția apei

Pentru excluderea pericolului epidemiologic la stațiile de tratare a apei, după filtrare, apa trebuie să fie ulterior dezinfectată.

La filtrarea apei nu toate microorganismele sunt reținute; o parte, rămânând libere în apă, trec prin instalațiile de curățare în apa filtrată. Astfel, pentru a crea o barieră sigură în căile hidrice de transmitere a infecțiilor intestinale, apa se dezinfectează.

La folosirea apelor de suprafață, dezinfectarea este obligatorie, iar în unele cazuri e obligatorie și pentru apele subterane. Deseori, în scopul dezinfectării apei în condiții de campanie, e folosită clorinarea, care se efectuează prin două metode: clorinarea cu doze normale de clor și superclorinarea apei cu doze mărite de clor. Substanțele utilizate în acest scop trebuie să corespundă unor condiții:

- să nu modifice calitatea organoleptică a apei și să nu lase urme de substanțe nocive după tratare;
- utilizarea acestor substanțe să se facă prin metode cât mai simple, rapide, eficiente și cu preț cât mai redus.

Clorinarea apei este efectuată prin diferite procedee care ne permit să aplicăm această metodă atât la instalațiile de aprovizionare centralizată cu apă, cât și la aprovizionarea în campanie.

Pentru clorinare se folosesc diferiți compuși clorigeni. La dezinfectarea apei, în ape ducte este folosit clorul lichid, ce se păstrează în cisterne sau baloane de oțel sub presiune. La clorinarea unei cantități mici de apă, în instalațiile locale, rezervoare etc., este folosită clorura de var. Ea trebuie păstrată în butoaie închise, în încăperi uscate, bine aerisite, deoarece la păstrare sub acțiunea factorilor de mediu, clorura de var își pierde activitatea. Înainte de a fi întrebuințată, e necesar să

se controleze activitatea ei (va conține nu mai puțin de 20–25% clor activ).

În afară de clor lichid și clorură de var, pentru dezinfectarea apei se mai folosesc un șir de substanțe clorigene – hipocloritul de calciu sau sodiu etc.

Eficiența clorinării va depinde de compoziția apei, de cantitatea și dimensiunile particulelor suspendate în apă, de doza clorului, de durata contactului.

Doza optimă de clor activ se formează din cantitatea lui necesară pentru satisfacerea clorabsorbției apei și a unei cantități de clor rezidual, care rămâne în apa dezinfectată și indică finalul procesului de dezinfectare, el fiind numit *clor rezidual*. Clorul rezidual servește drept indice indirect de securitate epidemiologică a apei.

Pentru a determina cantitatea necesară de clorură de var, se va efectua clorinarea experimentală a apei în trei pahare. În lipsă de timp și de condiții de a determina această cantitate, ne putem conduce de *tabelul 3.7*.

*Tabelul 3.7*

**Cantitatea de clor necesară pentru clorinarea apei din diverse surse**

Sursa de apă	Clor activ (g/m <sup>3</sup> sau mg/l)	Clorură de var de 25% (g/m <sup>3</sup> sau mg/l)	Clorură de var de 1% (g/m <sup>3</sup> sau mg/l)
Apa din fântâni arteziene, apa râurilor de munte, apa limpede din râuri mari și lacuri	1–1,5	4–6	0,4–0,6
Apa din fântâni (transparentă), apa din râurile mici după filtrare	1,5–2	6–8	0,6–0,8
Apa râurilor mari și a lacurilor	2–3	8–12	0,8–1,2
Apa tulbure din fântâni, apa din bazine	3–5	12–20	1,2–2
Apa impurificată din bălți, bazine; apa colectată după ploaie în rezervoare speciale	5–10 și mai mult	20–40	2–4

Cantitatea clorului rezidual este normată de STAS „Apa potabilă”, în funcție de starea lui: pentru clorul legat – 0,8–1,2 mg/l, pentru cel liber – 0,3–0,5 mg/l.

În condiții de campanie, în urma diferitor calamități naturale, este eficientă aplicarea superclorinării – clorinarea apei cu doze de clor mari, excesive.

Această metodă este temporară și e folosită doar în cazuri de situație epidemică excepțională și în cazul imposibilității asigurării timpului suficient pentru contactul apei cu clorul. În acest caz, înainte de a aproviziona consumatorul cu apă, apare necesitatea eliminării surplusului de clor rezidual, ceea ce se obține prin adăugarea în apă a tiosulfatului (hiposulfidului) de sodiu, prin absorbția clorului cu cărbune activat sau prin aerare.

Dacă înainte de filtrare se face coagularea, atunci dezinfectarea apei se poate face odată cu coagularea, prin adăugarea clorurii de var în doze cu care se realizează superclorinarea. În acest caz, apa va fi ulterior filtrată prin cărbune activat, pentru reținerea surplusului de clor. La asigurarea cu apă a trupelor în condiții de campanie sau în caz de calamități, în acest scop se folosesc, de regulă, instalațiile unitare de tratare a apei.

De obicei, pentru supraclorinare se folosesc doze de clor în mărimi de 10–30 mg/l, iar în unele cazuri – de 50–100 mg/l. Această metodă are unele priorități, și anume: nu e necesar a determina cantitatea de clor pentru clorinare, timpul pentru contactul apei cu clorul se reduce până la 15–20 minute vara și până la 30–60 minute – iarna; este eficientă pentru dezinfectarea apelor turbure; sunt eliminate mirosul și gustul neplăcut ale apei.

Etaple de supraclorinare sunt: determinarea procentului de clor activ în clorura de var, calculul cantității clorurii de var necesare pentru dezinfectarea volumului de apă, clorinarea rezervorului cu apă, determinarea clorului rezidual, după ce a expirat timpul de contact al apei cu clorul, calculul cantității de hiposulfid de sodiu necesar pentru declorinare.

În lipsa condițiilor de a superclorina apa după metoda descrisă mai sus, putem folosi metoda de calcul.

Mai întâi se determină volumul de apă din fântână, care va fi supus dezinfecției.

$E = S (3,14 \cdot R^2) \cdot h$ , unde:

$E$  – volumul de apă din fântână,  $m^3$ ;

$S$  – suprafața apei,  $m^2$ ;

$h$  – înălțimea coloanei de apă,  $m$ .

Cantitatea necesară de clorură de var se determină după formula:

$$P = E \cdot C \cdot 100/H, \text{ unde:}$$

$P$  – cantitatea clorurii de var,  $g$ ;

$E$  – volumul apei supus dezinfecției;

$C$  – concentrația necesară de clor activ în apă,  $mg/l$  (tabelul 3.8);

$H$  – conținutul de clor activ în clorura de var, %.

**Tabelul 3.8**

**Concentrația necesară de clor activ în apă**

Caracteristica sursei	Clor activ în apă, $mg/l$
Fântâni arteziene, rezervoare, apeduct	75–100
Fântâni de mină	100–150

Volumul intern a 100 m de țevă cu diametrul de:

50 mm este de  $0,2 m^3$ ;

75 mm –  $0,5 m^3$ ;

100 mm –  $0,8 m^3$ ;

150 mm –  $1,8 m^3$ ;

200 mm –  $3,2 m^3$ ;

250 mm –  $5,0 m^3$ .

Cantitatea necesară de clorură de var este dizolvată într-o cantitate mică de apă și apoi turnată în tot volumul de apă. Apa se agită bine 3 minute, apoi, după ce expiră timpul de contactare a clorului cu apa, se determină mirosul de clor. Apariția unui miros înțepător de clor demonstrează că doza clorurii de var folosită e determinată corect.

Pentru a simplifica procesul de dezinfecție a apei și a spori eficacitatea lui, se recomandă următoarea metodă, fără a lua în considerație

calitatea apei: la fiecare litru de apă se adaugă 100 mg sulfat de aluminiu și 50 mg de clorură de var. Durata de contact este, pe timp de vară, 30 minute, iar de iarnă – 1–2 ore.

În cazul când sursa de apă decentralizată nu poate fi contaminată de inamic, apa la PAA poate fi dezinfectată direct în fântână. Pentru aceasta, se curăță mai întâi fântâna și teritoriile din jur, apoi în fântână se toarnă soluția de clorură de var (3%), după calculul 10 l la fiecare m<sup>3</sup> de apă, și se agită bine. În continuare, după contactul cu clorul, apa din fântâni este pompată, iar fundul fântânii este presurat cu clorură de var amestecată cu nămol, care apoi se aruncă. Partea inferioară a pereților fântânii este stropită cu aceeași soluție de clorură de var și, după ce fântâna se umple, apa din nou este dezinfectată. După 5–8 ore, apa este pompată până când mirosul de clor dispare.

La clorinarea apei din fântâni în condiții de campanie sau în caz de calamități pot fi folosite capsule de ceramică cu clor activ, cu volumele: 250, 500 și 1000 cm<sup>3</sup>. Până la folosire, capsula este umplută cu substanțe dezinfectante: clorură de var, hipoclorit de calciu etc. Cantitatea substanței dezinfectante se determină în funcție de volumul de apă din fântână, de captare și de cantitatea de clor absorbită. Calculele se efectuează după formula:

$$X = 0,97a + 0,8b + 0,02c + 0,14d,$$

unde:  $X$  – cantitatea substanței dezinfectante necesară pentru volumul dat al capsulei (kg);

$a$  – volumul de apă în fântână (m<sup>3</sup>);

$b$  – debitul fântânii (m<sup>3</sup>/oră);

$c$  – cantitatea de apă consumată în 24 ore;

$d$  – cantitatea de clor absorbită (mg/l).

După formula indicată se calculează cantitatea de hipoclorură de calciu, care conține 52% clor activ. Pentru clorura de var, care conține în medie 25% clor activ, calculele se efectuează după aceeași formulă, însă cantitatea obținută se mărește de două ori.

O capsulă de felul acesta poate dezinfecta apa timp de 3 luni. Apoi, capsula se prelucrează cu acid acetic, pentru a înlătura sărurile

depuse, se umple din nou cu substanță dezinfectantă și poate fi folosită în continuare.

Exemplu: volumul apei în fântâni e de  $3,1 \text{ m}^3$ , debitul –  $0,5 \text{ m}^3/\text{oră}$ , capacitatea de absorbție a clorului activ e de  $0,3 \text{ mg/l}$ , în 24 ore se consumă  $3,5 \text{ m}^3$  de apă. Capsula trebuie să fie umplută cu hipoclorură de calciu. Care este cantitatea necesară de substanță (în grame)?

$$X = 0,07 \cdot 3,1 + 0,08 \cdot 0,5 + 0,02 \cdot 3,5 + 0,14 \cdot 0,3 = 0,369 \text{ kg sau } 369 \text{ g}$$

Pentru a umple capsula, sunt necesare 369 g de hipoclorură de calciu sau 738g (25%) de clorură de var.

### Detoxicarea apei

Pe timp de pace, de regulă, nu apare necesitatea de detoxicare a apei. În condiții de campanie, pe timp de război, sursele de apă pot fi contaminate cu substanțe toxice sau toxine, apărând astfel necesitatea detoxicării apei.

Majoritatea substanțelor chimice toxice, folosite pentru contaminarea apei, sunt reținute la filtrarea apei prin cărbune activat tratat cu fier. Această reținere are loc datorită sorbției și legăturii chimice a substanței chimice cu carbonul și fierul. Apa poate fi supusă detoxicării și cu ajutorul mijloacelor tehnice unitare. Însă e necesar de menționat că la contaminarea apei cu săruri ale metalelor grele, alcaloizi metodele de detoxicare menționate mai sus sunt insuficiente. Apa contaminată cu astfel de substanțe este detoxicată prin distilare sau cu ajutorul filtrelor schimbătoare de ioni.

### Dezactivarea apei

Substanțele radioactive, ce se găsesc în apă sub formă de particule suspendate, pot fi înlăturate prin sedimentare, purificare prin filtre obișnuite. Particulele coloidale se înlătură prin coagulare cu filtrare sau sedimentare ulterioară.

Substanțele dizolvate pot fi înlăturate prin distilare sau filtrare cu filtre schimbătoare de ioni. Ca mijloace pentru distilare pot fi folosite toate tipurile de distilatoare. În condiții de campanie se folosesc instalațiile unitare, cum ar fi instalația mobilă de desalinizare (IMD),



stația de desalinizare (SD). Ele sunt destinate pentru desalinizarea apei în raioanele unde gradul de mineralizare a ei este înalt. În caz de necesitate, aceste instalații unitare pot fi folosite și pentru dezactivarea apei, dacă substanțele radioactive nu sunt volatile.

Dezactivarea apei prin metoda de filtrare cu filtre schimbătoare de ioni este cea mai eficientă. Actualmente, cea mai răspândită metodă este schimbul de ioni în sisteme eterogene. Acest schimb are loc în toate cazurile, când un corp solid de structură ionică (electrolit solid) vine în contact cu electrolitul lichid. Substanțele care posedă bine această capacitate sunt numite *ioniți*.

În funcție de sarcina ionilor ce se schimbă, ioniții se împart în două grupe: cationiți și anioniți. Cationiții sunt substanțe de tipul acizilor solizi, la care anionii sunt prezenți sub formă de polimeri insolubili. Cationii trec liber în soluție și se schimbă cu cationii de aici. Anioniții sunt baze solide, structura insolubilă a cărora o formează cationii. Anionii (de regulă, grupa OH) sunt mobili și se pot schimba cu anionii din soluție.

Ioniții pot fi de origine naturală sau se pot pregăti artificial. Substanțe de origine naturală cu proprietăți de ioniți sunt solul, unele metale. De exemplu: zeolitele –  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ , glauconita –  $\text{KMg}(\text{FeAl})_3 \cdot \text{Si}_6\text{O}_{18} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  etc. Substanțele de origine naturală, de regulă, sunt cationiți și în această calitate se utilizează de mult în industrie, pentru reducerea durtății apei.

Ioniții preparați artificial sunt: alumosilicatul, cărbunele sulfitat, unele ricini sintetice. Ricinile sunt substanțe macromoleculare alcătuite dintr-un număr mare de unități structurale identice repetate (monomeri), ce se unesc între ele în procesul reacțiilor de polimerizare sau policondensare.

În componența unităților structurilor intra grupele acide (la cationiți) sau bazice (la anioniți), care au capacitatea de a schimba ionul de  $\text{H}^+$  sau  $\text{OH}^-$  pe ioni cu aceeași sarcină care se găsesc în apă.

Folosirea filtrelor schimbătoare de ioni permite înlăturarea completă din apă a cationilor și anionilor, concomitent și a celor radioactivi. Astfel, apa poate fi concomitent desalinizată și dezactivată.

În practică, desalinizarea și dezactivarea apei pot fi efectuate cu ajutorul unor filtre obișnuite, în care ca material filtrant sunt folosiți cationiții și anioniții. Acest efect poate fi realizat și prin adăugarea unei anumite cantități de ioni dizolvați în apă. În acest caz, schimbul de ioni are loc în condiții statice. Această metodă de folosire a ionizilor e deosebit de convenabilă pentru desalinizarea și dezactivarea rezervelor individuale de apă.

### Desalinizarea apei

Desalinizarea este înlăturarea din apă a surplusului de săruri dizolvate. Această necesitate apare în cazul când sursa cu un grad înalt de mineralizare va fi unica în localitate. Se folosesc metodele de desalinizare prin distilare, filtrare cu ajutorul unor filtre schimbătoare de ioni, electroosmoză, precipitare chimică a sărurilor, înghețare. Metodele de distilare și purificare prin filtre schimbătoare de ioni au fost descrise la capitolul „Dezactivarea apei”.

Distilarea prin electroosmoză se face în căzi electrolitice speciale, împărțite în secții cu membrane poroase, prin care ionii sărurilor sunt îndreptați spre electrozii amplasați în secțiile laterale, în secția centrală rămânând astfel apa eliberată de săruri.

Metoda chimică de desalinizare a apei e bazată pe trecerea sărurilor solubile în compuși insolubili, care se sedimentează și pot fi eliminați. Reactivetele se folosesc în funcție de componența minerală a apei. De exemplu, surplusul sărurilor de magneziu se sedimentează cu bicarbonatul de sodiu, sulfații – cu hidratul oxidului de bariu.

Desalinizarea apei prin metoda de înghețare e bazată pe faptul că formarea cristalelor de gheață la o temperatură sub  $0^{\circ}\text{C}$  are loc numai din molecule de apă (crioscopie). Astfel, apa desalinizată se separă sub formă de gheață din soluția mineralizată. Soluția devine din ce în ce mai concentrată, densitatea ei crește, iar ea trece în straturile de jos ale sistemului apă-gheață. Însă numai după o singură înghețare, apa nu se eliberează complet de săruri, deoarece în gheață pătrund și o parte din cristalele apei mineralizate.

Pentru a obține o apă desalinizată, gheața trebuie topită încet, la o temperatură de  $3-5^{\circ}\text{C}$ . Astfel, gheața care conține cristale de apă

salinizată se va topi mai repede. Această apă se scurge, și gheața va pierde treptat sărurile minerale. Apa sărată se îngheață de 2–3 ori.

Pentru desalinizarea apei prin metoda de înghețare pot fi folosite diferite vase (butoaie, căzi etc.). Dacă este nevoie de o cantitate mare de apă (200 și mai mulți litri), atunci se amenajează bazine speciale cu o adâncime de 15–20 cm, care pot fi săpate în pământ sau făcute din scânduri pe suprafața pământului. În aceste bazine se toarnă apă până când se formează un strat de gheață cu grosimea de 2–2,5 cm. Gheața se dezbate și se pune în încăperea pentru topire. Apa rămasă în bazine se varsă, acestea se umplu iarăși, pentru înghețare.

În procesul înghețării, dezbaterii și trecerii gheții la topire se vor respecta toate măsurile de prevenire a poluării apei obținute. Apa desalinizată prin înghețare poate fi folosită pentru băut numai după fierbere sau clorinare.

### **Deodorarea apei**

Apa poate fi eliberată de diferite mirosuri, fiind purificată prin filtre de cărbune sau tratată cu praf de cărbune printr-o ulterioară filtrare prin țesătură sau nisip.

Mirosurile instabile, cauzate de substanțe volatile ( $H_2S$ ), pot fi eliminate prin aerarea apei.

### **Defierizarea apei**

Eliminarea surplusului de fier din apă e bazată pe trecerea compușilor lui solubili în compuși insolubili, care se precipită. Această precipitare are loc datorită oxidării fierului bivalent în trivalent cu ajutorul oxigenului sau clorului.

Pentru saturarea apei cu oxigen ea se amestecă cu aer prin pomparea lui sau prin pulverizarea apei cu ajutorul sprinklerului sau al cascadelor gradiere. În toate cazurile, fierul se combină cu oxigenul și formează floculi insolubili ai hidratului oxidului de fier.

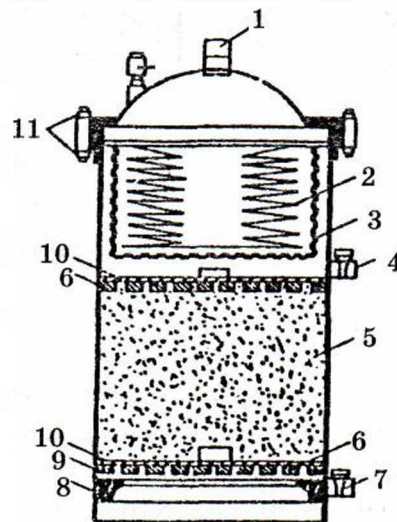
Clorinarea, mai ales supraclorinarea, conduce și ea la formarea hidratului oxidului de fier, deci la defierizare.

### Mijloace tehnice unitare pentru condiționarea apei

Pentru condiționarea apei în condiții de campanie pot fi folosite atât mijloace tehnice unitare, cât și mijloace improvizate.

Mijloace tehnice unitare sunt: filtrul de cărbune și țesătură (FCT-200), stația de filtrare militară (SFM) și stația mecanizată de filtrare auto (SMFA), stația de desalinizare (SD), instalația mobilă de desalinizare (IMD-4).

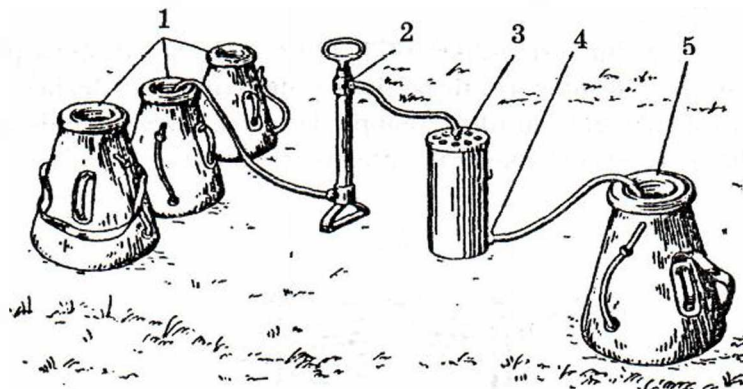
Filtrul de cărbune și țesătură FCT-200 (fig. 3.15) e destinat pentru limpezire, decolorare, dezactivare, detoxicare și dezinfecția apei. El este alcătuit din filtru, pompă de mână, rezervoare de apă, găleți din foaie de cort, materiale filtrante, reagenți.



**Fig. 3.15.** Schema amenajării filtrului de cărbune și țesătură (FCT-200): 1 - introducerea apei clorinate și coagulate; 2 - filtrul de țesătură; 3 - panou; 4 - racord pentru filtrare după filtrul de țesătură; 5 - cărbune activat; 6 - discuri drenante; 7 - racord pentru filtratul după FCT-200; 8 - inel de sprijin; 9 - garnitură de cauciuc; 10 - plase; 11 - garnituri de cauciuc pentru capacul filtrului.

Pentru curățarea cu ajutorul FCT-200 apa se toarnă în rezervoarele 1 (fig. 3.16), unde este clorinată și, la necesitate, coagulată. După ce expiră timpul de contact stabilit de regimul pentru dezinfecție,

apa limpezită parțial este trecută, cu ajutorul pompei 2, în filtrul 3. Trecând prin sacul din țesătură gofrat și prin cărbunele activat, apa se limpește și se declorinează. Concomitent, din ea se elimină substanțele ce-i condiționează colorația, gustul, mirosul, se reduce până la cote admisibile conținutul substanțelor toxice și radioactive. Apa curățată este pompată în rezervorul 5 prin furtunul 4.

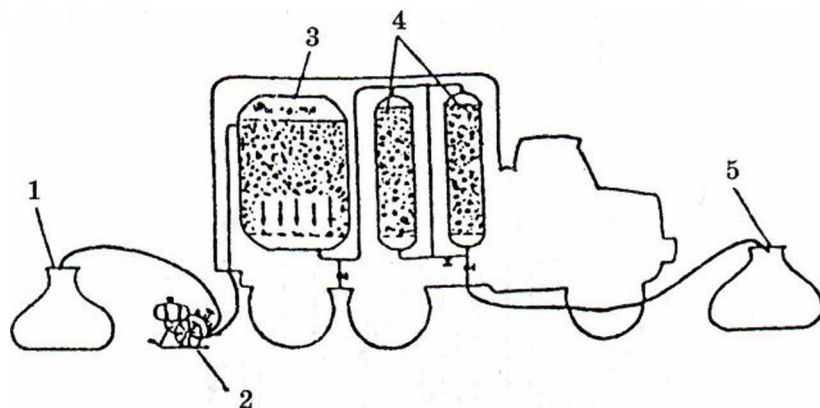


**Fig. 3.16. Aspectul exterior al FCT în procesul funcționării.**

Productivitatea FCT-200 este de 200–300 l/oră. Filtrul din țesătură se schimbă după 4–6 ore de funcționare, iar cărbunele – după 15–20 ore. După curățarea apei contaminate, filtrul, pompa, rezervele pentru apa contaminată sunt dezactivate, detoxicate, dezinfectate în funcție de felul contaminării.

Stația mecanizată de filtrare auto (SMFA) (fig. 3.17) este destinată pentru condiționarea completă a apei la PAA. Ea este alcătuită dintr-un automobil cu remorcă. Pe mașină este montată instalația de filtrare compusă din: filtru din antracit mărunțit pentru reținerea particulelor suspendate, două filtre din cărbune activat, care rețin surplusul de clor, substanțele toxice. Stația mai are pompe pentru pomparea apei, rezervoare din pânză cauciucată (RA-5000), rezerve de reagenți, materiale filtrante și alt utilaj care se transportă în remorcă. SMFA se desfășoară pe terenul de lucru al punctului de aprovizionare cu apă, la o distanță nu mai mică de 50 m de la sursa de apă. Terenul

de lucru este împărțit în două părți: curată și murdară. Pe cea curată se amplasează rezervoarele cu apă curată, remorca. Celelalte utilaje sunt amplasate pe partea murdară.



**Fig. 3.17. Stația mecanică de filtrare auto (SMFA): 1 - rezervor de apă pentru tratare; 2 - pompe; 3 - filtru cu antracit; 4 - filtru cu cărbune activat; 5 - rezervor cu apă curată.**

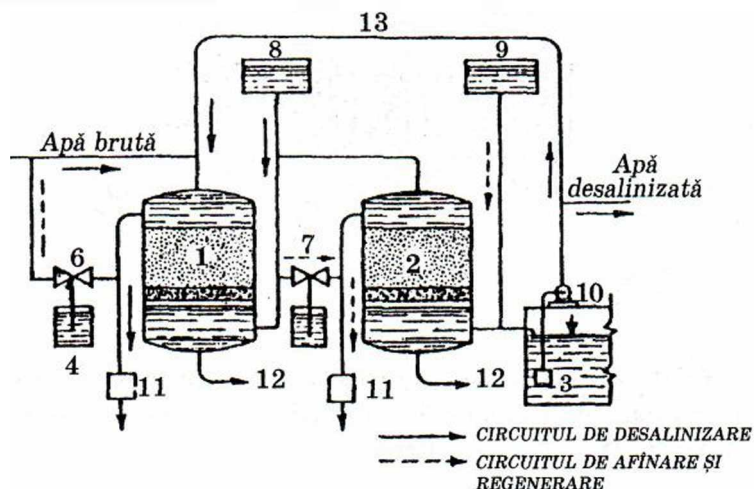
Apa ce trebuie curățată este pompată cu ajutorul pompei în două rezervoare (RA-5000), apoi este clorinată și coagulată. După aceasta, cu ajutorul altei pompei, apa este trecută mai întâi în filtrul cu antracit, apoi în filtrele de declorinare, de unde trece în rezervoarele de apă curată (RA-5000). Dacă în rezervoarele cu apă curată clorul rezidual lipsește, apa este tratată aici suplimentar cu soluții de substanțe clorigene – 0,8–1,2 mg/l clor activ.

Productivitatea SMFA este de 7500 l/oră la tratarea apei poluate cu impurități obișnuite și de 3500–4000 l/oră la epurarea ei de substanțe toxice. După 20 ore de lucru, filtrele se schimbă.

Stația de filtrare militară (SFM-2,5) este destinată filtrării apei în centrul militar (fig. 3.15). Productivitatea ei este de 2–2,2 m<sup>3</sup>/oră; cu regim încontinuu. Apa se pompează din sursa de apă în filtrul cu strat suspendat (pe parcurs, în apă se introduc coagulantul și preparatul clorigen), apoi se trece în filtrul cu antracit mărunțit, de unde este trecută într-un bloc cu lămpi bactericide (BUV) pentru o dezinfecție

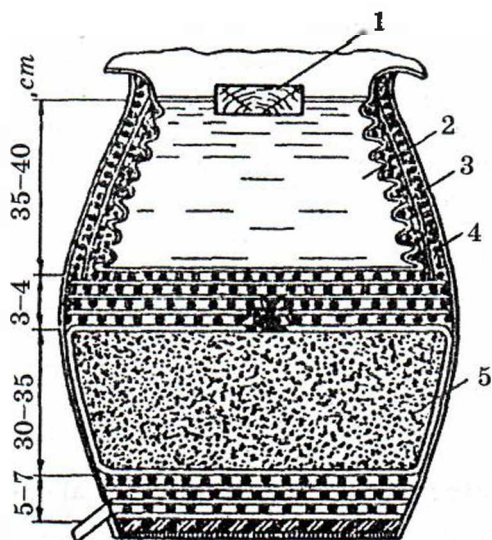
suplimentară. După aceasta, apa se pompează în filtre cu carboferogel, apoi se trece în rezervoare pentru apă curată.

Instalațiile tehnice unitare – stația de desalinizare SD și instalația mobilă de desalinizare IMD (fig. 3.18) – sunt folosite pentru desalinizarea apei. Dacă apa conține substanțe radioactive, ele sunt eliminate odată cu sărurile.



**Fig. 3.18.** Schema instalației de desalinizare (după P. Trofin): 1 - filtru de cationi și anioni; 2 - filtru de anioni de oxidare; 3 - rezervor de apă tratată; 4 - rezervor pentru soluția de acid sulfuric diluată; 5 - rezervor pentru soluția de bioxid de sodiu diluată; 6, 7 - ejectoare; 8, 9 - rezervoare pentru soluțiile de bioxid de sodiu; 10 - instalație de pompare a apei tratate; 11 - conducte pentru eliminarea soluției folosite la regenerare; 12 - conductă de evacuare; 13 - conductă de recirculare a apei tratate.

În afară de instalațiile tehnice unitare menționate, pentru condiționarea apei în armată pot fi folosite instalații din mijloace improvizate, reagenți (tab. 3.9). Astfel, în lipsa FCT-200, din butoaie de lemn sau metal se confecționează filtre improvizate (fig. 3.19). În calitate de material filtrant se folosește nisip, cărbune, rumeguș de lemn, vată, țesături și alte materiale poroase. La o amenajare și exploatare corectă, astfel de filtre pot asigura o epurare sigură, iar dacă se face și dezinfecția, calitatea apei potabile este înaltă.



**Fig. 3.19.** Schema improvizării unui filtru de cărbune și țesături: 1 - scânduri; 2 - apă; 3 - sac din țesătură; 4 - vreascuri; 5 - cărbune în sac din țesătură.

**Tabelul 3.9**

**Mijloace improvizate pentru condiționarea apei  
în condiții de campanie**

Mijloace	Destinație	Notă
Filtru de tipul FCT-200	Limpezirea și dezinfectarea apei	Se amenajează de către unitatea militară
Bucătării și fierbătoare mobile	Dezinfectarea, păstrarea și transportarea apei	Materiale ale serviciului de alimentație
Instalații pentru pregătirea alimentelor pe gazele de eșapament	Dezinfectarea apei pentru grupuri mici de militari	Materiale ale serviciului de alimentație



*Continuare*

Reagenți: iod, permanganat de potasiu, peroxid de hidrogen, cloramine, hipocloriți de calciu, sodiu	Dezinfectarea rezervelor individuale sau colective în condiții excepționale	Materiale ale serviciului medical Materiale ale serviciului chimic
Capsulă pentru clorinare încontinuuă	Dezinfectarea apei din fântâni	Fabricată industrial
Ionizator portativ	Dezinfectarea și conservarea rezervelor individuale și rezervelor mici de apă	Fabricat industrial

### **Dezinfectarea rezervelor individuale de apă**

La acțiunea militarilor, individual sau în grupuri mici, izolate de unități, apare necesitatea folosirii apei din surse neexaminat. În acest caz, militarii vor dispune de mijloace individuale de dezinfectare a apei în cantități mici (în ploscă, gamelă). Aceste mijloace vor corespunde cerințelor, vor fi portative, ieftine, simple în utilizare, vor acționa universal și rapid, vor fi stabile la păstrare, nu vor modifica proprietățile organoleptice ale apei.

În calitate de mijloace de dezinfectare a rezervelor individuale de apă sunt eficiente și comode în uz preparatele clorigene. Dintre acestea cel mai răspândit este pantocidul. O tabletă de pantocid este suficientă pentru dezinfectarea apei dintr-o ploscă (750 ml). Dizolvându-se, ea elimină 3 mg de clor activ. Pantocidul se dizolvă încet și modifică puțin gustul apei. Practic, se poate considera că apa devine potabilă peste 40–60 minute de la introducerea tabletei. Tabletele se vor păstra în tuburi bine închise, la rece și întuneric. Pe măsura păstrării, în ele se micșorează cantitatea de clor activ, scade solubilitatea.

Tabletele de bisulfat pantocid conțin și bisulfat de sodiu, acesta formând un mediu acid, care amplifică acțiunea bactericidă a clorului și ameliorează calitatea apei. Tabletele se dizolvă bine în apă, sunt stabile la păstrare, elimină rapid clorul activ și posedă o acțiune bactericidă mai pronunțată decât pantocidul.

Tabletele acidului diclorizocianuric se dizolvă în apă în decurs de câteva minute și elimină 4 mg de clor activ, ceea ce este suficient pentru dezinfectarea unui litru de apă de microorganismele ce cauzează bolile intestinale. La introducerea în ploscă a 2 tablete, peste 30 min. se manifestă și o acțiune antivirală.

Pentru dezinfectarea rezervelor individuale de apă sunt folosite și un șir de preparate neclorigene: iodul, permanganatul de potasiu, peroxidul de hidrogen. Tabletele de iod conțin compuși organici ai iodului, iod molecular și alți compuși (glicocol, alcool, acid citric). În fiecare tabletă se conțin 3 mg de iod activ, ele se dizolvă repede (2–3 min.) în apă, au acțiune bactericidă pronunțată, sunt stabile la păstrare. Gustul slab de iod dispare peste 30–40 min.

Peroxidul de hidrogen se folosește în formă de soluție de 3%. Acțiunea bactericidă se manifestă la concentrația a 3 mg/l și expoziția de 30 min. Permanganatul de potasiu posedă o acțiune bactericidă mai puțin pronunțată, însă el ameliorează considerabil proprietățile organoleptice ale apei. Pentru dezinfecție se folosește soluția de 1%. Efectul bactericid se observă la concentrații de 7–10 mg/l și expoziția de 30 min.

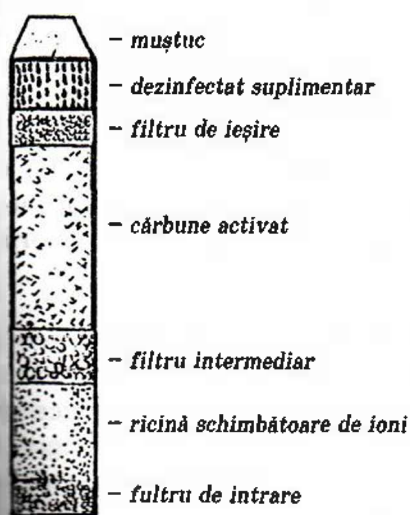


Fig. 3.20. Filtrul „Turist”.

O metodă accesibilă și eficientă de dezinfectare a apei din rezervele individuale este fierberea. Durata fierberii va fi de 10 minute de la începutul ei, iar la suspectarea contaminării ei cu germeni – 1 oră. Apa fiartă se păstrează nu mai mult de 24 ore, într-un vas bine închis.

În ultimii ani se folosesc mijloace individuale de tratare a apei, ce declanșează limpezirea, dezinfectarea, dezactivarea și detoxicarea apei. Acestea sunt: tuburile „Rodnicioc”, „Solnășco” filtrul „Turist” (fig. 3.20). Prin muștucul acestor tuburi apa poate fi pompată direct din sursă.

Filtrul de epurare a apei „Turist” este alcătuit dintr-o pungă de polietilenă de 2,5 l, în care este montat elementul filtrant, două cutii a câte 10 fiole de soluție de iod (5%). Acest filtru este destinat pentru dezinfectarea apei cu iod și absorbția ulterioară a lui în filtru. Aici iodul poate fi înlocuit cu tableta ACVASEPT – 6 tablete se dizolvă în apă și peste 10–15 min. această soluție se toarnă în punga cu elementul filtrant.

### **APRECIEREA IGIENICĂ A SURSEI DE APĂ ȘI A CALITĂȚII APEI ÎN CONDIȚII DE CAMPANIE. METODELE DE CONDIȚIONARE A APEI**

Controlul igienic asupra aprovizionării cu apă a oștirilor amplasate staționar și în condiții de campanie are o mare importanță pentru sănătatea militarilor și profilaxia diferitor maladii. Acest control include: examinarea surselor de apă, analizele organoleptice, fizico-chimică, bacteriologică a apei, iar în unele cazuri și determinarea în ea a substanțelor toxice și radioactive.

În condiții de campanie, deosebit de importante sunt și examinarea sanitar-topografică a sursei de apă, determinarea indicilor organoleptici și fizico-chimici ai apei, deoarece nu întotdeauna sunt posibile cercetările bacteriologice. Aici un rol deosebit îl are determinarea indicilor indirecti de poluare a apei cu germeni patogeni, cum ar fi oxidabilitatea, amoniacul, nitriții etc.

Analiza sanitar-topografică a sursei de apă, analiza de laborator a apei, evaluarea corectă a rezultatelor obținute permit a trage concluzii privind starea sanitară, potabilitatea apei, posibilitatea desfășurării punctelor de aprovizionare cu apă (PAA).

#### **Schema examinării sanitar-topografice a fântânii**

1. Amplasarea fântânii (relieful, tipul solului).
2. Eventualitatea inundării fântânii cu depuneri atmosferice și ape de scurgere.
3. Căile de acces.
4. Distanța de la sursa de poluare (latrină, gunoiște).
5. Acoperișul, capacul (descrierea lor).