

1. GENERALITĂȚI

1.1. Drenurile orizontale vibroforate sînt drenuri de adîncime forate, orizontale sau puțin înclinate față de orizontală, la care forarea se execută cu ajutorul unor instalații vibratoare de foraj.

1.2. Drenurile orizontale executate prin vibroforare se pot folosi la următoarele categorii de lucrări:

a) Lucrări de drenare a apei subterane, în scopul combaterii alunecărilor de teren, a stabilizării și consolidării terenurilor afectate de instabilitate.

b) Captări de apă cu drenuri orizontale radiale, folosite ca surse locale de apă pentru diverse scopuri (alimentare, irigații etc.).

c) Lucrări de coborîre a nivelului apei subterane, pentru executarea în condiții de uscat a săpăturilor și a fundațiilor unor construcții, atunci cînd adîncimea și dimensiunile în plan ale gropii de fundație sînt mari, iar baza acesteia se apropie mult sau chiar intră într-un strat acvifer sub presiune.

1.3. Alegerea soluției de drenare sau captare de adîncime cu ajutorul drenurilor orizontale cu diametru redus executate prin vibroforare, se va face pe baza unui calcul de eficiența economică, comparativ cu soluțiile clasice.

1.4. Pentru întocmirea proiectului este necesar să se efectueze cercetarea geologico-tehnică, geotehnică și hidrogeologică a zonei de amplasare a lucrărilor de drenare sau de captare, în conformitate cu STAS-urile în vigoare (STAS 1241/1-73 „Principii de cerce-

tare geologico-tehnică și geotehnică a terenului de fundare“, STAS 1912-66 „Cercetări prin foraje. Prescripții“, STAS 1242/2-74 „Studii și cercetări geologico-tehnice și geotehnice, specifice traseelor de căi ferate și drumuri“).

2. PRINCIPII DE ALCĂTUIRE CONSTRUCTIVĂ

2.1. Constructiv un sistem de captare sau de drenare a apei subterane cu ajutorul drenurilor orizontale executate prin vibroforare, se compune dintr-un puț colector (cheson circular din beton armat) și elemente filtrante pozate orizontal-radial în teren (fig. 1).

2.2. Elementele filtrante ale drenurilor constau din tuburi filtrante cu diametrul de 40...110 mm și lungime de 20...25 m, introduse în foraje executate prin vibroforare.

Tuburile filtrante sînt alcătuite din tronsoane cu lungimi de 1...3 m, care se îmbină între ele prin mufare în timpul pozării în teren. Acestea se pot confecționa din țevă metalică sau din material plastic (țevă PVC tip mediu sau greu), în pereții căreia sînt executate orificii circulare sau fante.

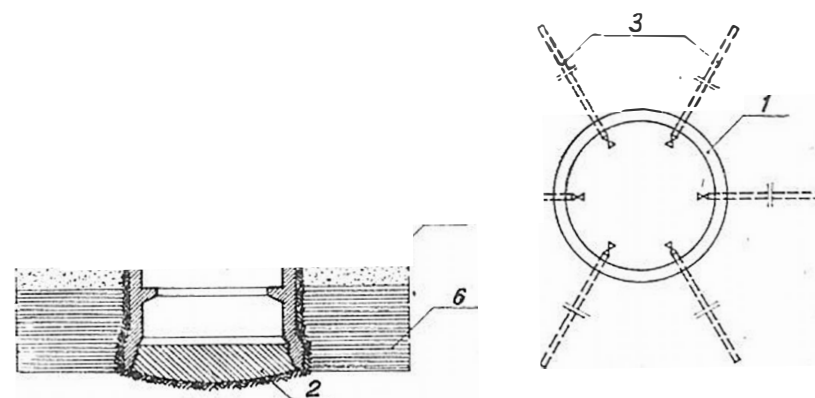


Fig. 1. Schema unei captări cu drenuri radiale

1 — puț colector; 2 — radier; 3 — dren orizontal radial; 4 — robipet vană;
5 — strat permeabil; 6 — strat impermeabil.

2.3. Mărimea diametrului orificiilor sau a lății fantelor este funcție de compoziția granulometrică a terenului din stratul în care se pozează tubul filtrant, recomandându-se să fie egală cu dublul diametrului particulelor care intră în proporție de 50% în compoziția granulometrică, a terenului respectiv.

Distanța dintre orificii sau fante se alege astfel, încât suprafața filtrantă să reprezinte 15...20% din suprafața laterală totală a tubului filtrant.

2.4. Diametrul minim al puțului colector se determină în funcție de gabaritul instalației de forare și de creerea condițiilor de forare din interiorul puțului către exterior, iar grosimea pereților din condiții de rezistență a materialului.

2.5. La execuția și lansarea puțului colector (a chesonului circular din beton armat), în peretele acestuia se lasă barbacane etanșate provizoriu (cu flanșe metalice și garnituri de cauciuc), prin care urmează să se execute forarea, respectiv să se pozeze tuburile filtrante ale drenurilor orizontale radiale.

Sisteme de drenare a apei folosite la lucrări de stabilizare și consolidare a terenurilor afectate de instabilitate

2.6. Sistemele de drenare a apei pentru această categorie de lucrări sînt alcătuite din mai multe puțuri colectoare, amplasate la distanță de 30...35 m unul de altul, după unul sau mai multe profile paralele cu axa longitudinală a alunecării (fig. 2 a și b).

Puțurile colectoare de pe un profil sînt legate între ele prin conducte (metalice sau din material plastic), cu diametru de 100...150 mm, pozate tot prin vibroforare, care asigură scurgerea apei colectate înspre aval. Din puțul colector situat în punctul cel mai din aval de pe un profil, scurgerea apei colectate este asigurată tot printr-o conductă, pînă la un ranfort cap de dren (emisar de evacuare), iar mai departe apa poate fi condusă într-un recipient natural (pîriu, vale, depresiune), printr-un șanț deschis.

2.7. Adîncimea puțurilor colectoare este condiționată de încadrarea acestora cu 1,50...2,00 m în stratul rezistent și stabil situat sub suprafața de alunecare.

2.8. Dispunerea în plan a drenurilor orizontale este radială și nesimetrică, acestea dispunîndu-se sub formă de spic, numai de o parte a puțului colector (partea dinspre amonte alunecării fig. 2).

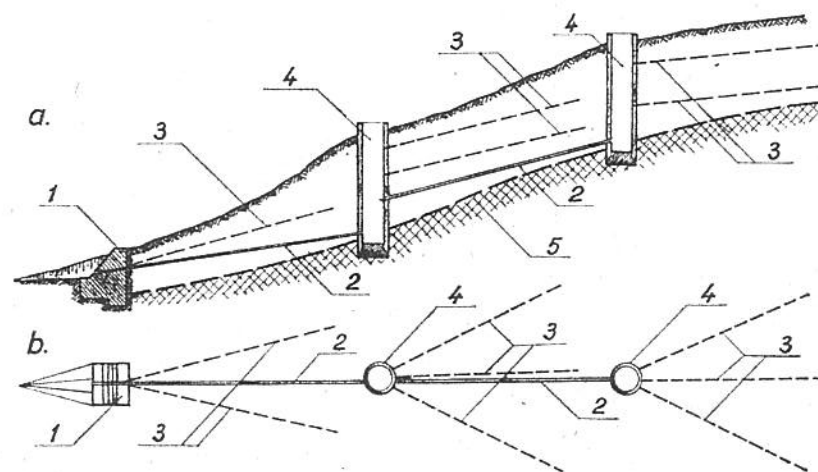


Fig. 2. Schema unui sistem de consolidare a alunecărilor de teren cu drenuri orizontale forate

a - Profil longitudinal; b - Vedere în plan
1 - ranfort cap de dren; 2 - conductă de evacuare; 3 - dren;
4 - puț colector; 5 - suprafața de alunecare

2.9. Funcție de adîncimea puțului colector, de condițiile hidrogeologice și stratigrafice ale terenului din zona de amplasare a acestuia, drenurile orizontale radiale pot fi dispuse la un singur nivel sau etajat (la mai multe niveluri de adîncime - fig. 2 a).

Dispunerea etajată a drenurilor orizontale radiale se impune în special atunci, cînd pe adîncimea puțului colector stratificația terenului este constituită din două sau mai multe straturi permeabile separate între ele de straturi cu permeabilitate mai redusă.

Pentru asigurarea unei bune funcționări gravitaționale a drenurilor, acestea în plan vertical se dispun înclinat față de orizontală cu o pantă de minim 10°.

2.10. În situațiile în care în frontul de amplasare a drenurilor orizontale sau al puțurilor colectoare apar presiuni din împingerea pămîntului care necesită sprijiniri, puțurile colectoare se pot înlocui cu ranforți drenanți, sau alte construcții de sprijin, prevăzute cu drenuri orizontale vibroforate.

Captări de apă cu drenuri orizontale radiale folosite ca surse sau ca mijloc de coborîre a nivelului apei subterane

2.11. Datorită faptului că în aceste cazuri eficiența captărilor de apă cu drenuri orizontale radiale este condiționată de obținerea unui debit, respectiv de creerea unei depresiuni locale cât mai mari, se recomandă ca drenurile orizontale vibroforate să fie pozate numai în straturi acvifere cu compoziție granulometrică grosieră (fără sau cu un conținut foarte redus de particule fine), cum ar fi: nisip cu pietriș, nisipuri mari și mijlocii cât mai uniforme ($U_n < 5$) etc.

De asemenea, eficiența lor este mult sporită dacă stratul acvifer în care se pozează drenurile este sub presiune.

2.12. La captări de apă radiale, dispunerea în plan a drenurilor orizontale este radială și simetrică față de axa puțului colector după 4...12 raze (fig. 1).

În cazul cînd pe adîncimea puțului colector se găsește un singur strat acvifer, drenurile orizontale radiale se dispun la un singur nivel, situat în apropierea bazei stratului acvifer.

Dacă pe adîncimea puțului colector există mai multe straturi acvifere, se aplică dispunerea etajată a drenurilor orizontale.

2.13. Captările de apă cu drenuri orizontale radiale pot fi constituite din puțuri de captare singulare, situate la distanța la care sferile de influență nu se interferează, sau sisteme de puțuri la care sferile de influență se suprapun (în cazul cînd se urmărește creerea unei depresiuni a nivelului apei subterane).

2.14. Tuburile filtrante ale drenurilor orizontale de la captările folosite ca surse de apă, se pot echipa cu robinete-vană, cu ajutorul cărora drenurile se pot închide, atunci cînd este necesar acest lucru (în perioada de execuție a celorlalte drenuri, pentru curățire, pentru anumite reparații în puțul colector etc.).

3. EXECUTAREA DRENURILOR PRIN VIBROFORARE

Lucrări pregătitoare

3.1. Executarea drenurilor orizontale prin vibroforare este precedată de următoarele lucrări pregătitoare:

— executarea puțurilor colectoare (a chesoanelor circulare din beton armat) sau a săpăturilor pentru anumite construcții de sprijin prevăzute în proiect (ranforți drenanți, ziduri de sprijin etc.), din care urmează să se execute forarea orizontală și pozarea tuburilor filtrante ale drenurilor;

— executarea platformei de lucru pentru vibroinstalația de forare;

— instalarea pe platforma de lucru a vibroinstalației de forare, axarea pe direcția drenului și asigurarea stabilității ei pe timpul lucrului;

— pregătirea instrumentelor de forare (conuri, carotiere, tije de foraj sau coloană de foraj);

— pregătirea tronsoanelor de tuburi filtrante și a elementelor de îmbinare a acestora;

— amenajarea evacuării apei din puțul colector pe timpul executării drenurilor;

— asigurarea alimentării cu energie electrică a vibroinstalației de forare și a pompelor de evacuare a apei;

— asigurarea posibilității de acoperire a puțului colector și de iluminare a acestuia, pentru a se putea lucra în orice condiții atmosferice și dacă e cazul și pe timp de noapte.

Utilaje folosite

3.2. Descrierea tehnică a utilajului și a instrumentelor de forare folosite la executarea drenurilor orizontale prin vibroforare, precum și tehnologia de execuție, sînt redată în anexa 1.

Procedee de execuție

3.3. În funcție de natura terenului (compoziție granulometrică, consistență etc.) în care se execută și de specificul lucrărilor la care se folosesc, drenurile orizontale vibroforate se pot realiza prin următoarele procedee de execuție:

a) Executarea forajului orizontal prin vibroforare (vibrostrăpungere) cu con, în care, după extragerea coloanei de foraj împreună cu conul, se montează tubul filtrant al drenului.

Acest procedeu se poate aplica la executarea drenurilor orizontale prin vibroforare în terenuri nisipos-argiloase și nisipos-prăfoase de consistență mai redusă ($I_c < 0,5$), la care stabilitatea pereților

forajului se menține pînă la montarea tubului filtrant (aceste condiții de stratificație se întîlnesc de regulă la lucrări de stabilizare și de consolidare a terenurilor afectate de instabilitate). Diametrul maxim al forajului, executat prin procedeul vibrostrăpungerii cu con, este de 150 mm.

Procedeul se poate aplica și la pozarea conductelor de evacuare respectiv de legătură dintre puțurile colectoare.

b) Executarea forajului orizontal prin vibroforare (vibrostrăpungere) cu con, coloana de foraj servind și de coloană de tubaj, în care se montează tubul filtrant al drenului; colbana de tubaj se extrage, iar conul și tubul filtrant rămîn în teren.

Procedeul se aplică la executarea drenurilor orizontale prin vibroforare folosite la captări de apă radiale, care se pozează în straturi acvifere necoezive (nisipuri), unde stabilitatea pereților forajului orizontal nu este asigurată.

c) Introducerea direct în teren a tubului filtrant al drenului prin vibropresare (vibrostrăpungere cu con), procedeu aplicabil tot în cazul captărilor radiale de apă (atît cu rol de surse de apă cît și ca mijloc de coborîre a nivelului apei subterane), mai ales atunci cînd drenurile sînt pozate în straturi acvifere sub presiune și cu compoziție granulometrică grosieră.

Tuburile filtrante ale drenurilor executate prin acest procedeu se execută numai din țevă metalică cu pereți groși (minim 5 mm).

d) Executarea forajului orizontal prin vibroforare cu carotieră (cu extragerea pămîntului), în care apoi se montează tubul filtrant al drenului.

Acest procedeu se aplică la executarea drenurilor orizontale vibroforate folosite la lucrări de stabilizare și consolidare a terenurilor afectate de instabilitate; atunci cînd drenurile sînt pozate în straturi nisipos-argiloase și nisipos-prăfoase de rezistență și consistență mai ridicate ($I_c > 0,5$).

3.4. Dacă pe lungimea drenului se întîlnesc straturi de teren cu consistență și coeziune diferite, pentru fiecare strat se va aplica procedeul de vibroforare adecvat, în funcție de caracteristicile terenului și de condițiile de asigurare a continuității forării și a pozării tubului filtrant.

3.5. La toate procedeele de execuție menționate anterior, cu excepția celui care prevede introducerea direct în teren a tubului filtrant prin vibrostrăpungere cu con (punctul 3.3. c), diametrul tubului filtrant este mai mic decît diametrul forajului cu 40...50%.

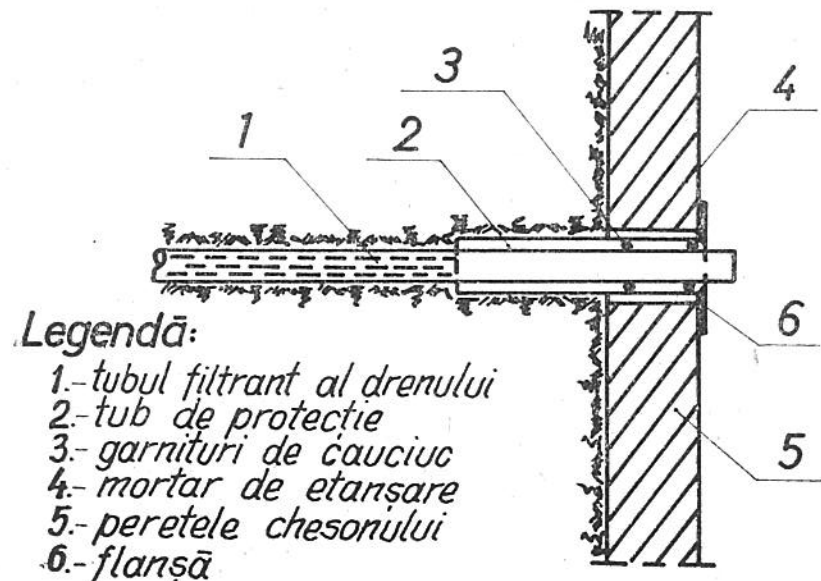
astfel că, după montarea acestuia, există posibilitatea de prăbușire și de afinare a pămîntului din jurul lui (la cele necoezive imediat, iar la cele cu o oarecare coeziune în timp).

3.6. În procesul de vibroforare gaura forată are tendința de curbare în jos, datorită greutății proprii a coloanei de foraj, de aceea, se recomandă ca executarea forajului să înceapă după o direcție înclinată în sus cu $2^\circ \dots 3^\circ$, față de axa proiectată a drenului.

3.7. După execuția fiecărui dren orizontal vibroforat, spațiul barbacanei, rămas neocupat de tubul filtrant al drenului, se etanșează cu mortar de ciment, conform detaliului prezentat în fig. 3.

3.8. În perioada de început a funcționării drenurilor, în mod obligatoriu trebuie să se efectueze spălări repetate ale acestora cu apă sub presiune, pentru a grăbi procesul de formare a unui filtru invers natural în jurul tuburilor filtrante.

Debitul și presiunea de spălare trebuie evaluate în funcție de diametrul și rezistența pereților tubului filtrant, diametrul orificiilor sau dimensiunilor fantelor și compoziția granulometrică a terenului.



Legendă:

- 1.-tubul filtrant al drenului
- 2.-tub de protecție
- 3.-garnituri de cauciuc
- 4.-mortar de etanșare
- 5.-peretele chesonului
- 6.-flanșă

Fig. 3. Detaliu de etanșare definitivă a spațiului barbacanei

3.9. În cazul unor terenuri susceptibile fenomenului de lichieri sub acțiunea vibrațiilor, nu este indicată executarea prin vibroforare a drenurilor orizontale, folosite la lucrări de stabilizare și consolidare a terenurilor afectate de instabilitate.

4. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII

4.1. În procesul de execuție al drenurilor orizontale se vor respecta prevederile din „Normele republicane de protecție a muncii“, aprobate de Ministerul Muncii și Ministerul Sănătății cu ordinele nr. 34/1975 și 60/1975, precum și din „Normele de protecția muncii (construcții-montaj)“, aprobate de Ministerul Construcțiilor Industriale cu ordinul nr. 7 N/1970.

4.2. Unitatea executantă va adapta normele generale de protecție a muncii la condițiile specifice fiecărei lucrări care se execută, folosind pentru aceasta și fișele tehnologice, respectiv cărțile tehnice ale utilajelor și instalațiilor folosite.

Atenție sporită se va acorda unor operații ca:

- realizarea legăturilor electrice dintre sursa de energie electrică și instalația de vibroforare;
- realizarea împământării instalației de vibroforare;
- manevrarea instalației de vibroforare în puțul cheson;
- evacuarea apei din puțul cheson în timpul execuției drenurilor orizontale prin vibroforare.

FIȘA TEHNOLOGICĂ PENTRU EXECUTAREA DRENURILOR ORIZONTALE PRIN VIBROFORARE

1. Utilajul de lucru și instrumentele de vibroforare

Ca utilaj de lucru pentru executarea drenurilor orizontale prin vibroforare, se poate folosi instalația de vibroforare pe orizontală tip IVO-1, a cărui prototip a fost executat de „Uzina 6 Martie“ din Timișoara și omologat în anul 1973

1.1. Elemente componente

Părțile componente principale ale instalației de vibroforare pe orizontală tip IVO-1 (fig. 4), sînt următoarele:

- cadrul de bază al instalației;
- generatorul de vibrații;
- motorul electric de antrenare a generatorului de vibrații;
- instalația hidraulică pentru realizarea presiunii statice;
- instrumente de vibroforare și accesorii.

1.2. Caracteristici tehnice și dimensiuni de gabarit

Instalația de vibroforare pe orizontală tip IVO-1 are următoarele caracteristici tehnice principale și dimensiuni de gabarit:

- forța perturbatoare a generatorului de vibrații: 10 KN;
- momentul static al excentricilor generatorului de vibrații: 250 daNcm;
- turația excentricilor: 1000-2000 rot/min;
- amplitudinea vibrațiilor: 5,5 mm;
- viteza de înaintare a căruciorului generatorului de vibrații: 0,2-1,0 m/min;
- Puterea motorului electric de antrenare a generatorului de vibrații: 13 kW;
- tensiunea motorului electric de antrenare a generatorului de vibrații: 220/380 V;
- presiunea de lucru a instalației hidraulice: 115 daN/cm²
- masa instalației : 2037 kg;
- lungimea instalației: 3335 mm;
- lățimea instalației: 1300 mm;
- înălțimea instalației: 1350 mm;
- distanța de la sol la nivelul axei forajului: 650 mm;

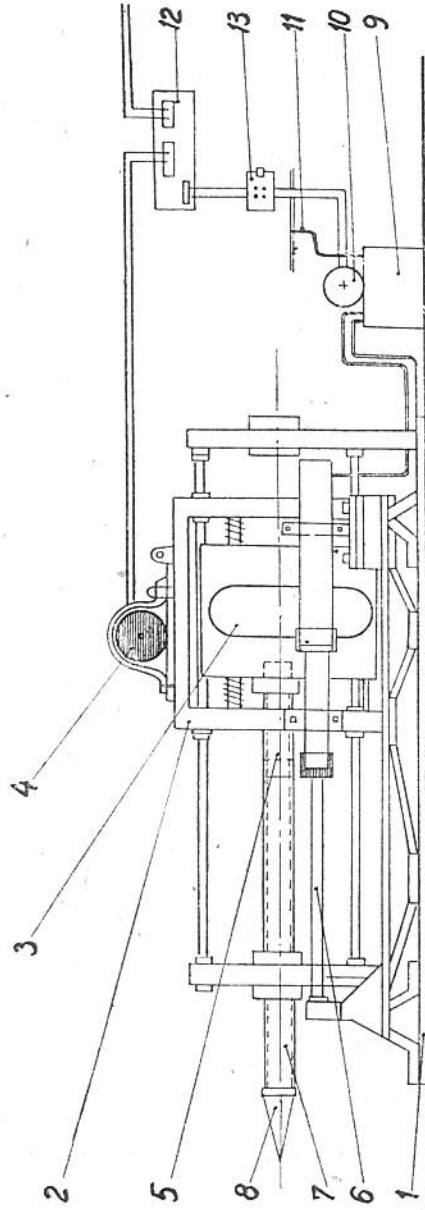


Fig. 4. Instalația de vibroforare pe orizontală tip IVO-1.

1 — Cadru de bază; 2 — Cărucior; 3 — Vibrator; 4 — Motor electric acționare vibrator; 5 — Nicovală cu flanșă; 6 — Cilindru de presiune; 7 — Tijă de foraj; 8 — Con de vibrare; 9 — Pompă hidraulică; 10 — Motor electric; 11 — Manetă distribuitor; 12 — Tablou electric de comandă; 13 — Intrerupător electric.

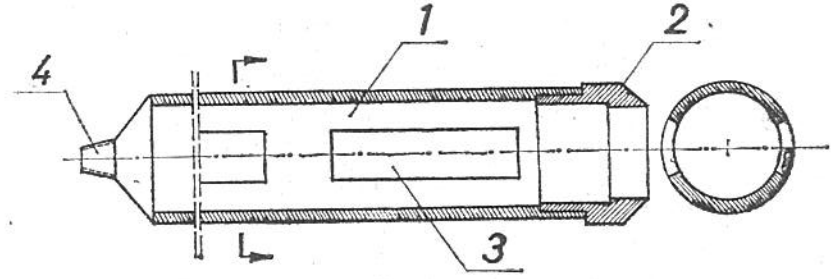


Fig. 5. Carotieră de vibroforaj

1 — corpul carotierei; 2 — cuțitul tăietor; 3 — fante; 4 — reducere cu filet

1.3. Instrumente de vibroforare

Instrumentele de vibroforare cu care este echipată instalația IVO-1 sînt:
 — conuri metalice de vibroforare cu diametrul de: 100; 120; 130; 140; 150; 170; 180; 190 și 200 mm;
 — carotiere de vibroforare cu diametrul de: 159; 200; 250; 300; 350 și 375 mm și cu lungimea de 1000 mm, prevăzute cu fante longitudinale și cuțit tăietor la un capăt (fig. 5);
 — coloana de foraj alcătuită din tronsoane cu lungime de 1000 mm, confecționate din țevă metalică cu diametru exterior de 114 mm și cel interior de 86 mm.

1.4. Dimensiunile forajelor

Cu ajutorul instalației de vibroforare pe orizontală tip IVO-1 se pot executa drenuri orizontale prin toate cele patru procedee menționate la punctul 3.3. al prezentelor instrucțiuni tehnice. Dimensiunile forajelor care se pot executa cu această instalație sînt:
 — diametrul de 100...200 mm și lungimea de 20...25 m, în cazul vibroforării cu con;
 — diametrul de 150...375 mm și lungimea de 15...25 m, în cazul vibroforării cu carotieră.

2. Tehnologia de execuție a drenurilor orizontale prin procedeul vibroforării cu con.

Tehnologia de execuție corespunzătoare acestui procedeu cuprinde următoarele operații de lucru:

— se montează conul de vibroforare la primul tronson al coloanei de foraj, care se prinde rigid de vibrator (generatorul de vibrații); căruciorul împreună cu vibratorul este deplasat înspre înainte (în direcția forajului), cu ajutorul forței statice, pînă cînd conul pătrunde în teren 10...15 cm (fig. 6 a);

— se pornește vibratorul și cu ajutorul forței statice, dezvoltată de instalația hidraulică, respectiv prin reducerea forțelor de frecare sub efectul vibrațiilor, se înfige în teren, pe toată lungimea sa, primul tronson al coloanei de foraj (fig. 6 b);

— se oprește vibratorul și se detașează de el tronsonul de coloană introdus în teren, deplasând înapoi pînă la refuz vibratorul; în spațiul rămas liber se intercalează un nou tronson al coloanei de foraj, care se îmbină prin înșurubare cu cel introdus și se fixează rigid de vibrator (fig. 6 c);

— se pornește vibratorul din nou, continuîndu-se înfigerea pe lungimea celui de al doilea tronson al coloanei de foraj.

Acest ciclu de operații se repetă pînă la atingerea lungimii necesare a forajului orizontal, după care începe extragerea coloanei de foraj.

După extragerea coloanei de foraj, pe lungimea ultimului tronson introdus în teren la vibroforare, se demontează acest tronson, iar vibratorul se deplasează din nou înspre în față, pentru extragerea în continuare a următorului tronson, repetînd aceste operații pînă la extragerea completă a coloanei de foraj și a conului de vibroforare.

După executarea forajului, se procedează la montarea tubului filtrant (metalic sau din masă plastică) în foraj. Tubul filtrant este tronsonat (lungimea tronsoanelor fiind de 1000 mm), iar în capătul primului tronson se montează un con (din lemn sau metalic).

Introducerea tubului filtrant se face prin presiune statică, iar îmbinarea tronsoanelor se realizează prin mufare.

În cazul cînd, pentru executarea drenurilor orizontale (sau pozarea conductelor de evacuare), instalația de vibroforare este montată pe o platformă în chesonul puțului colector (fig. 7), tehnologia de lucru este identică cu cea descrisă mai sus.

3. Tehnologia de execuție a drenurilor orizontale prin procedeul vibroforării cu con și coloană de tubaj.

Tehnologia de execuție în acest caz cuprinde ciclul de operații descris la punctul 2.

Apar unele deosebiri în sensul că, între coloana de foraj (care are rol și de tubaj) și conul de vibroforare montat în capătul ei, nu există o legătură rigidă, ci numai o simplă împănare a conului în primul tronson al coloanei de foraj. Datorită acestui lucru este necesar ca, la vibroforare, generatorul de vibrații al instalației să lucreze ca vibropercutor.

Pe de altă parte, deoarece la acest procedeu coloana de foraj servește și ca tubaj, aceasta este alcătuită numai din tronsoane de țevi metalice cu pereți groși (10...15 mm). Diametrul interior al coloanei de foraj (de tubaj) trebuie să fie cu 20...30 mm mai mare decît diametrul exterior al tubului filtrant, care este prevăzut a se folosi pentru dren.

După executarea forajului prin vibroforare, respectiv introducerea coloanei de foraj (de tubaj) în teren, în interiorul acesteia se introduce tubul filtrant din material plastic, alcătuit din tronsoane cu lungimea de 1...3 m, care se îmbină între ele prin mufare.

După introducerea tubului filtrant în interiorul coloanei de foraj, acesta se fixează prin împănare (proptire) în peretele puțului colector, din partea

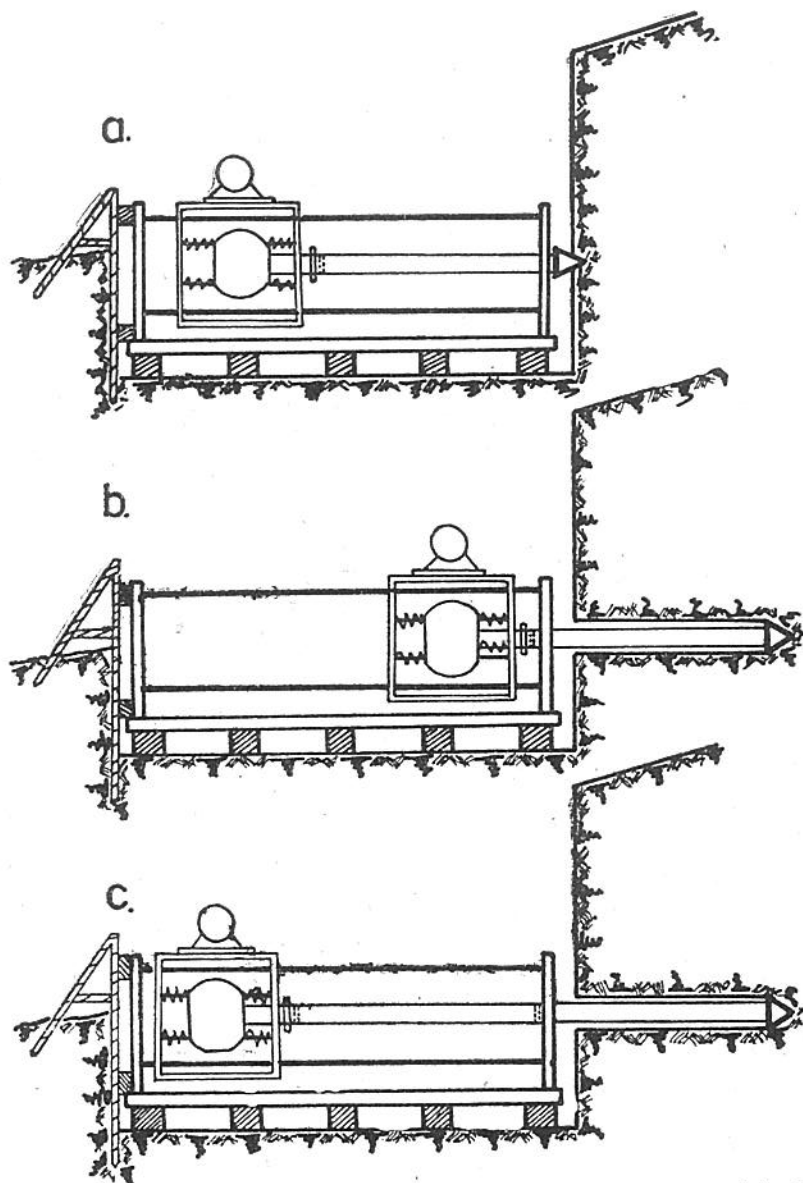


Fig. 6. Executarea forajelor orizontale cu instalația IVO-1 montată la zi

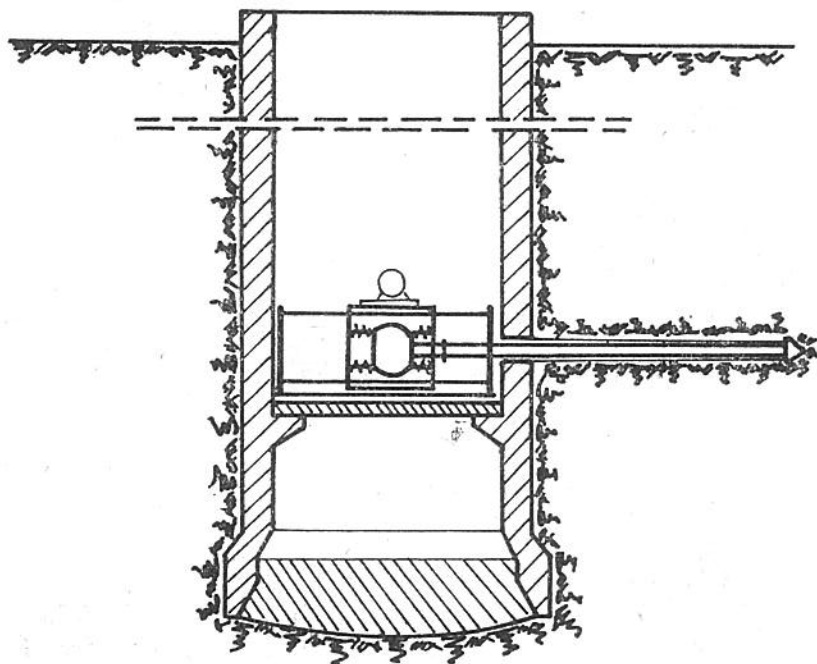


Fig. 7. Executarea forajelor orizontale cu instalația IVO-1 montată în cheson

opusă forajului și apoi se extrage coloana de foraj (de tubaj) prin forța statică însoțită la nevoie de vibrații. Datorită faptului că între coloana de foraj (de tubaj) și conul de vibroforare nu există legătură rigidă, la extragere coloana de foraj se detașează de con, acesta rămânând pierdut în teren împreună cu tubul filtrant.

4. Tehnologia de execuție a drenurilor orizontale cu procedeu de introducere în teren a tubului filtrant prin vibropresare.

Operațiile pe care le comportă tehnologia de execuție în acest caz sînt identice cu cele corespunzătoare procedurii de vibroforare cu con (punctul 2).

Deosebirea constă doar în faptul că la acest procedeu coloana de foraj este chiar tubul filtrant al drenului, care după introducerea rămîne în teren împreună cu conul de vibroforare.

Tubul filtrant (cu rol și de coloană de foraj) este alcătuit din tronsoane de țevi metalice (cu lungime de 1000 mm), a căror îmbinare se face prin mufare sau înșurubare.

Îmbinarea tronsoanelor tubului filtrant în acest caz se poate face și prin sudură, dar trebuie asigurată o axialitate perfectă a acestora și o foarte bună calitate a sudurilor de îmbinare executate.

5. Tehnologia de execuție a drenurilor orizontale prin procedeu de vibroforare cu carotieră.

Tehnologia de execuție a drenurilor orizontale prin acest procedeu cuprinde următoarele operații de lucru:

- se fixează rigid carotiera la generatorul de vibrații al instalației, deplasînd apoi căruciorul acestuia înspre înainte, pînă cînd cuțitul tăietor al carotierei se înfișe în teren;

- se pornește generatorul de vibrații și prin forța statică aplicată în prezența vibrațiilor sau vibropercuțiilor se introduce carotiera în teren pe toată lungimea ei;

- se oprește generatorul de vibrații și se schimbă sensul de acțiune al forței statice a instalației pentru deplasarea înspre înapoi a căruciorului, extrăgînd carotiera din teren, împreună cu pămîntul din ea;

- se demontează carotiera de la generatorul de vibrații și se curăță de pămîntul extras;

- se introduce carotiera prin presare statică în gaura forată, iar în spațiul dintre capătul ei și generatorul de vibrații se montează primul tronson al coloanei de foraj;

- se pornește generatorul de vibrații, introducînd carotiera în terenul neforat, pe o nouă distanță egală cu lungimea ei;

- se oprește din nou generatorul de vibrații și se extrage carotiera pentru curățire de pămîntul forat;

- se prelungeste coloana de foraj cu încă un tronson și se continuă vibroforarea.

Operațiile se repetă în această ordine pînă la atingerea lungimii proiectate a forajului orizontal.

După terminarea forajului, respectiv după ultima extragere a coloanei de foraj și a carotierei, se introduce tubul filtrant al drenului. Introducerea tubului filtrant se face în același mod ca și la procedeu de vibroforare cu con (punctul 2).

6. Date informative privind viteza de execuție a forajelor orizontale cu instalația IVO-1.

Viteza de execuție a forajelor orizontale cu instalația de vibroforare IVO-1 este funcție de o serie de parametri ca: natura și rezistența terenului, dimensiunile geometrice ale forajului, procedeu de vibroforare aplicat (cu con sau cu carotieră), presiunea statică exercitată etc.

Cu caracter informativ, în tabelul 1 se prezintă unele date privind durata și viteza de execuție, obținute la executarea forajelor orizontale cu instalația IVO-1, atît în cadrul unor lucrări de producție cit și experimentale.

La executarea unor drenuri orizontale prin procedeul vibroforării cu con și coloană de tubaj (tub filtrant din PVC cu \varnothing 76 mm pozat într-un strat acvifer alcătuit din nisip prăfos), durata totală de execuție a unui dren cu lungime medie de 20 m a fost de cca. 24 h, ceea ce corespunde unei viteze de execuție de 0,83 m/h.

La toate lucrările de forare executate cu instalația IVO-1 aceasta a fost deservită de o formație de lucru alcătuită dintr-un muncitor calificat (mecanicul care asigură funcționarea instalației) și 3...4 muncitori necalificați, dar instruiți în prealabil.

Tabelul 1

Nr. crt.	Lung. foraj (m)	Diam. foraj (mm)		Timp vibroi. (min)	Timp operații anexe (min.)	Timp total exec. (min.)	Viteza exec. (m/h)	Natura terenului
		con	carot.					
1	6,50	160	—	90	170	260	1,50	Argilă nisip
2	6,50	—	159	105	270	375	1,04	Argilă nisip
3	13,00	—	375	470	915	1385	0,56	Argilă nisip compactă
4	15,50	—	375	255	780	1035	0,90	Argilă
5	12,00	160	—	180	325	505	1,43	Nisip argilos
6	26,00	—	159	445	1090	1535	1,02	Nisip argilos

Notă:

- pozițiile 1...4 din tabel corespund unor lucrări de producție executate, iar pozițiile 5 și 6 unor lucrări experimentale;
- coloana de foraj folosită a avut diametrul exterior de 114 mm.