

8.3 Судың температурасына, мөлдірлігіне және түсіне бақылау жасау

8.3.1 Судың температурасын бақылау

Су нысандарының температуралық режимін оқып-білудің су бетінен булануды анықтауда, су нысандарында мұз қату және сен жүру құбылыстарын зерттегенде, сонымен қатар, мұз режимін сумен қату жүйелеріндегі су алатын құрылымдарды және гидро-электростанцияларды жобалағанда немесе пайдаланғанда үлкен тәжірибелік мәні бар.

Судың температурасын бақылау барлық станцияларда және бекеттерде жүргізіледі, ол келесі жұмыстардан тұрады:

- өзен арнасында немесе жағалауында тұрақты жерде судың температурасын күнделікті жүйелі түрде өлшеу;
- тұрақты өлшеу жерінің типтік екенін анықтау мақсатында, параллель түрде, өзеннің енінен және ұзына бойынан бірнеше нүктелерден судың температурасы уақытша, дүркін-дүркін өлшенеді.

Өзендерде судың температурасы өлшенетін орын тұстамада немесе су өлшейтін бекеттің жанында тереңдігі 0,3...0,5 м болатын жағалау телімінде су ағысы бар жерден таңдалынады. Өлшейтін жерде бұлақтың суы немесе өндірістен бос ағызылған су болмауы керек. Өлшенетін жердегі судың температурасы, бекет теліміндегі өзен ұзындығындағы және барлық су қималарындағы судың орташа температураларынан аз ерекшеленуі керек. Бұл талаптардың сақталуы дүркін-дүркін зерттеулер ұйымдастыру жолымен тексеріледі.

Егер өзеннің ені 10 м-ден кем болса, онда судың температурасы өзеннің арнасында өлшенеді, ал өзен саяз болса, өзеннің ең терең ағысты жерінде өлшенеді.

Судың температурасы су термометрімен өлшенеді (2.18 а-сурет), оның дәлдігі $0,1^{\circ}\text{C}$ -ға дейін.

Мұз қабыршақтары болатын өзендерде, өтпелі кезендерде, көктемде және күзде, судың температурасы 0°C -ға жуық жағдайларда микротермометрді (2.18 ә-сурет) қолдануға болады. Ол судың температурасын $0,01^{\circ}\text{C}$ -ға дейінгі дәлдікпен $-0,8^{\circ}$ -тан $+1,2^{\circ}\text{C}$ -ға дейінгі аралықта өлшейді.

Су қоймалары мен көлдердегі температуралық режимді зерттегенде судың температурасы судың бетінде және тереңдік қабаттарда өлшенеді. Судың бетіндегі температураны су өлшейтін бекеттерде өлшейді, ол оправадағы сынап термометрімен су бетінен 0,10 м тереңдікте өлшенеді.

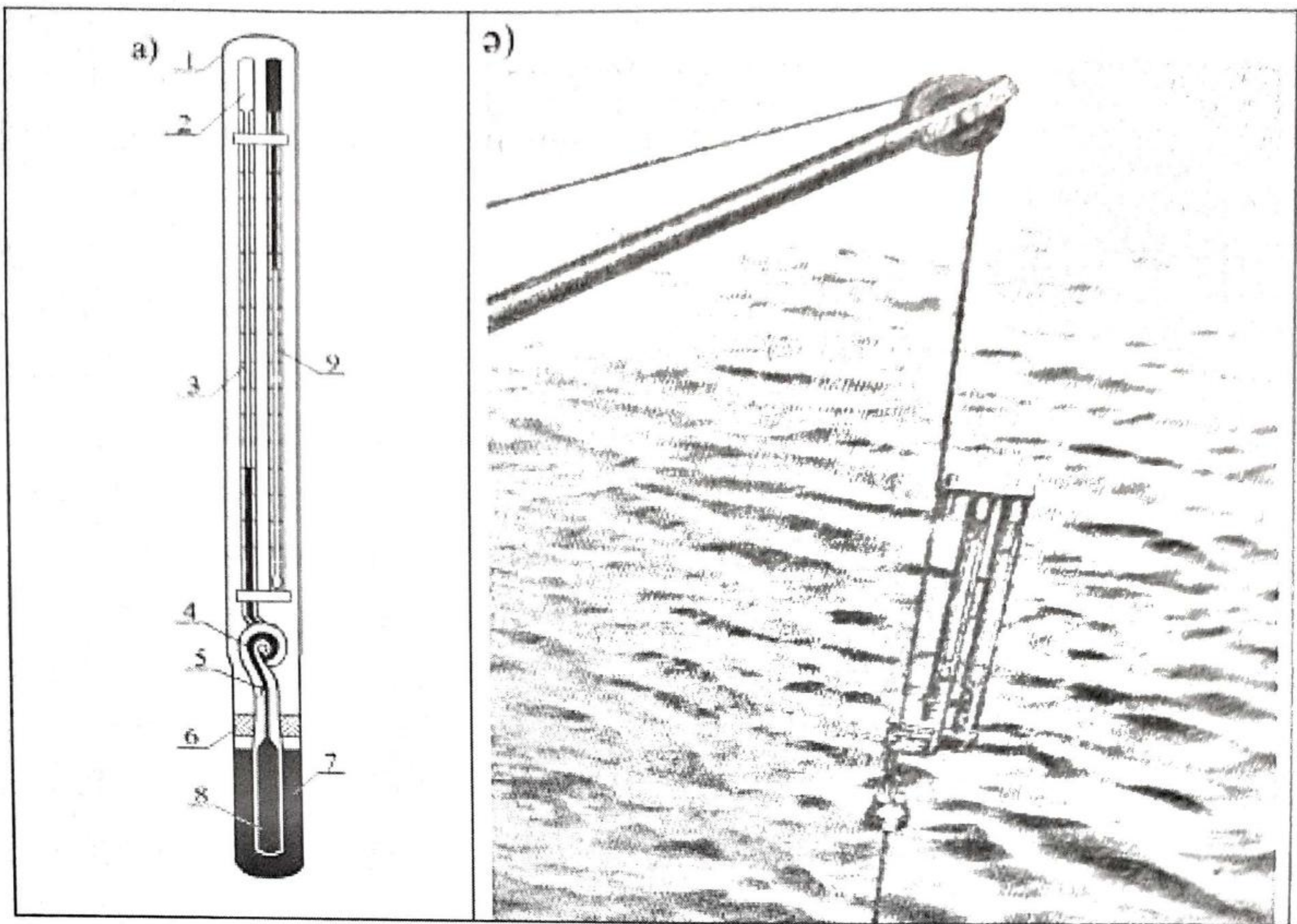
Тереңдік қабаттарындағы судың температурасы рейдтік тіктіктерде немесе гидрологиялық кескіндердің тіктіктерінде өлшенеді, сонымен қатар, судың мөлдірлігі және түсі, химиялық құрамы, ал қыс мезгілінде мұздың қалыңдығы өлшенеді. Судың температурасы белгілі бір қабаттарда өлшенеді, олардың орны тіктіктердің тереңдігіне және судың бетіндегі және түбіндегі айырмасына байланысты тағайындалады.

Температураны өлшеу қабатын немесе температураның кенет өзгеру қабатын тағайындауды жан-жақты қарастыру қажет. Ол үшін температуралардың өзгеруі үлкен болатын қабаттарда қосымша екі-үш нүктеден судың температурасына өлшеу жүргізу керек.

Тереңдіктегі судың температурасына жүйелі тұрақты бақылаулар бір немесе бірнеше тіктіктерде, ал арнайы зерттеулерде, бір-қатар тұстамалардың кескіндерінде бірнеше тіктіктерде жүргізіледі.

Тереңдіктегі аударылмалы термометр (8.2-сурет). Ол шыны баллоннан тұрады, оның ішінде негізгі және қосымша термометрлер бекітілген.

Судың температурасын өлшеу үшін негізгі термометр қолданылады. Судың температурасын өшеу сәтінен (термометрдің аударылу сәті) температураны есепке алу сәтіне дейінгі аралықта шыны баллон ішіндегі ауа температурасының өзгеруіне сәйкес негізгі термометрдің көрсеткішіне түзету, қосымша термометр



**8.2-сурет. Тереңдіктегі аударылмалы термометр
(а) және оның рамасы (ә)**

1 – шыны баллон; 2 – капиллярдың қабылдаушысы; 3 – негізгі термометр; 4 – тұзақ тәрізді иіліс; 5 – саңылаусыз өсінді; 6 – қолқа; 7 – сынап; 8 – негізгі термометрдің сынап резервуары; 9 – қосымша термометр

арқылы жүргізіледі. Қосымша термометр негізгі термометрге қарағанда аударылған түрде бекітілген. Ол $0,5^{\circ}\text{C}$ арқылы бөлінген кәдімгі сынаптық термометр болып табылады.

Негізгі термометрдің сынап резервуары сынаппен қоршалған, ол шыны баллонның төменгі жағында орналасқан, оның негізгі мақсаты қоршаған ортаның температурасын беру болып табылады. Сынап резервуардан шығарда негізгі термометрдің капилляры кішкене саңылаусыз өсінді және таралу бар. Осы жерде термометр аударылғанда сынап бағананың үзілісі пайда болады. Әрі қарай капилляр кеңейеді де шиыршық пайда болады, содан кейін капиллярлық түтік түп-түзу, ал жоғарғы бөлігінде кеңітілген қабылдағышпен аяқталады. Тік капиллярлық түтіктің ұзына бойына шкала белгіленген. Қабылдағыштың көлемі әрбір термометрде кері жағынан қойылады және градуспен белгіленеді. Ол редукциялық түзетуді білу үшін қажет.

Термометрлер арнайы рамаларда қолданылады (8.2 ә-сурет), олардың құрылысы термометр мен раманың бірге аударылуын, сонымен қатар термометр капиллярындағы сынап бағананың үзілуін қарастырады.

Термометрлерге арналған рамада екі гильза бар. Өлшеу дәлдігін үлкейту үшін гильзалар термометрлерге қондырылады, ал температура солардың көрсеткіштерін орташаландыру жолымен анықталады. Өлшеу жұмыстарында кәдімгі болат сымнан өрілген арқанға судың температурасын өлшейтін тереңдіктерде бірнеше рама бекітіледі. Бақылау уақыты өткеннен кейін (5...7 минут), арқанмен жіберілетін тікелей хабаршы жүк арқылы рамалар аударылып термометрлердегі сынаптық бағандардың үзілісі пайда болады. Содан кейін рамалар кеменің үстіне шығарылып, негізгі және қосымша термометрлерден есеп алынады. Негізгі термометрлердің көрсеткішіне редукциялық түзетулердің мәндері арнайы нұсқаулардан алынады.

Рейдтық тіктіктердегі судың температураларына бақылаудың қорытындыларын өңдеу тереңдіктеріндегі температуралардың таралу эпюраларын тұрғызуға арналады. Бақылау нәтижелері бойынша жылдық циклда су температурасының өзгеруінің хронологиялық графигі құрастырылады.

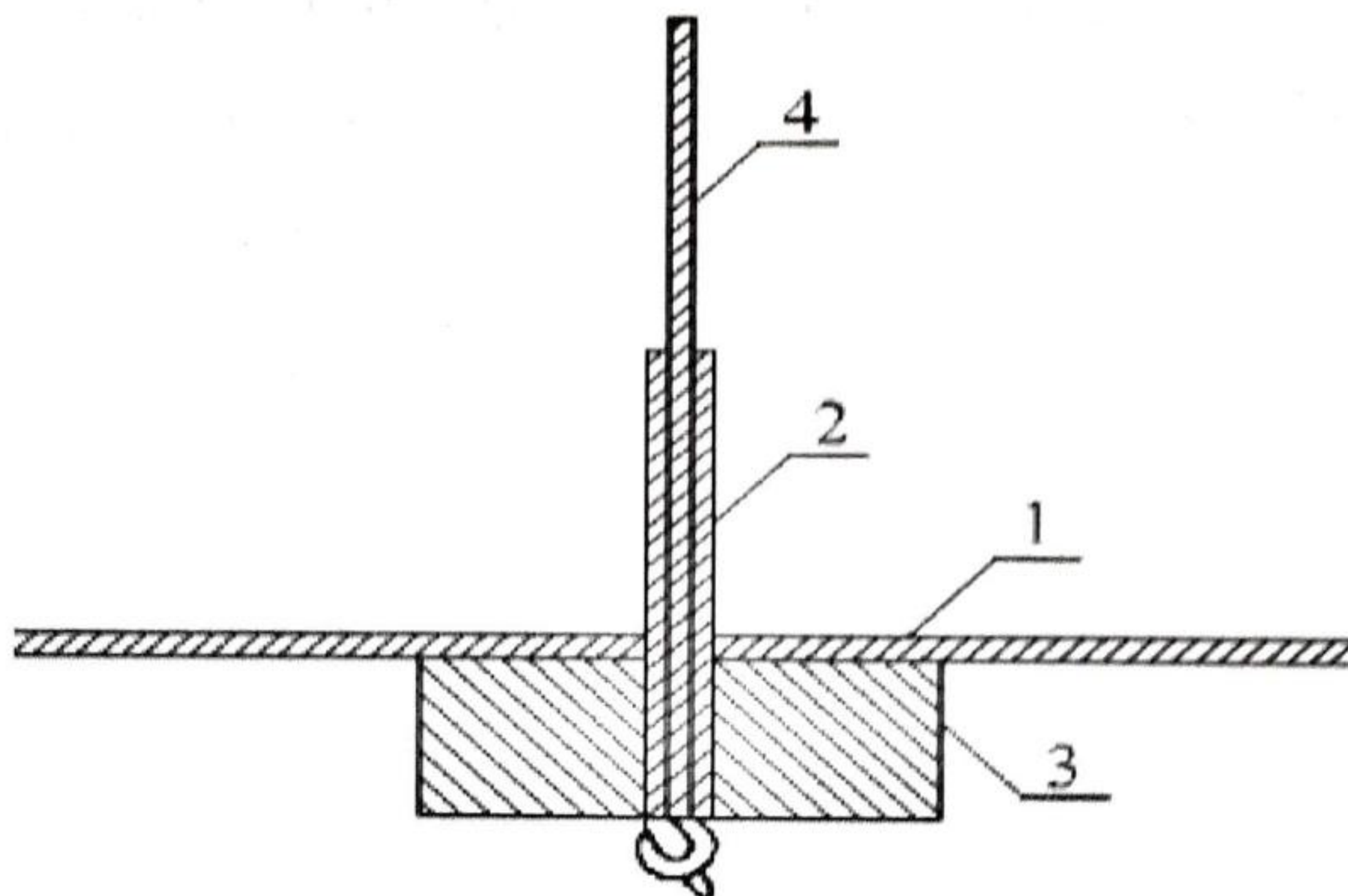
Су температураларының өлшенген мәліметтері арқылы гидрологиялық кескіндерде температуралардың таралу эпюралары сызылады, ал олардың негізінде көлденең қимада бірдей температуралардың изотермалық сызықтары сызылады.

8.3.2 Судың мөлдірлігін анықтау

Судың мөлдірлігі суға батырылған стандарттық ақ дискімен (секки дискі) анықталады (8.3-сурет).

Стандарттық ақ диск келесі негізгі бөліктерден тұрады: диаметрі 300 мм болатын металл дөңгелек (1), оның ортасына төлке (2) қондырылған, ол арқылы майланған қара арқан (4) өткізілген және дискінің төменгі жағына орналасқан салмақ (3) бар. Металл дөңгелек (1) айқын ақ түске боялған. Майланған қара арқанның (4) ұзындығы 20...50 м-ді құрайды, ол таңбалармен белгіленген.

Судың мөлдірлігі кеменің көлеңке жағында анықталады. Ол үшін ақ диск суға жайлап түсіріледі, ол көрінбеген кезде, майланған



8.3-сурет. Судың мөлдірлігін ақ дискімен анықтау

қара арқанға белгі жасап ақ дискінің бату тереңдігін анықтайды. Содан кейін майланған арқанды тағы 1...2 м батырып, оны 10...15 секунд күтіп, уақыт өткеннен соң жайлап майланған қара арқан ақ диск көрінгенше көтеріледі.

Ақ дискінің көрінбей бату және көріну тереңдіктерінің есептері 0,1 м дәлдікпен жүргізілуі тиіс. Егер, ақ дискінің көрінбей бату және көріну тереңдіктерінің айырмасы 0,5 м-ден жоғары болса, онда бақылауды қайталау қажет.

8.3.3 Судың түсін анықтау

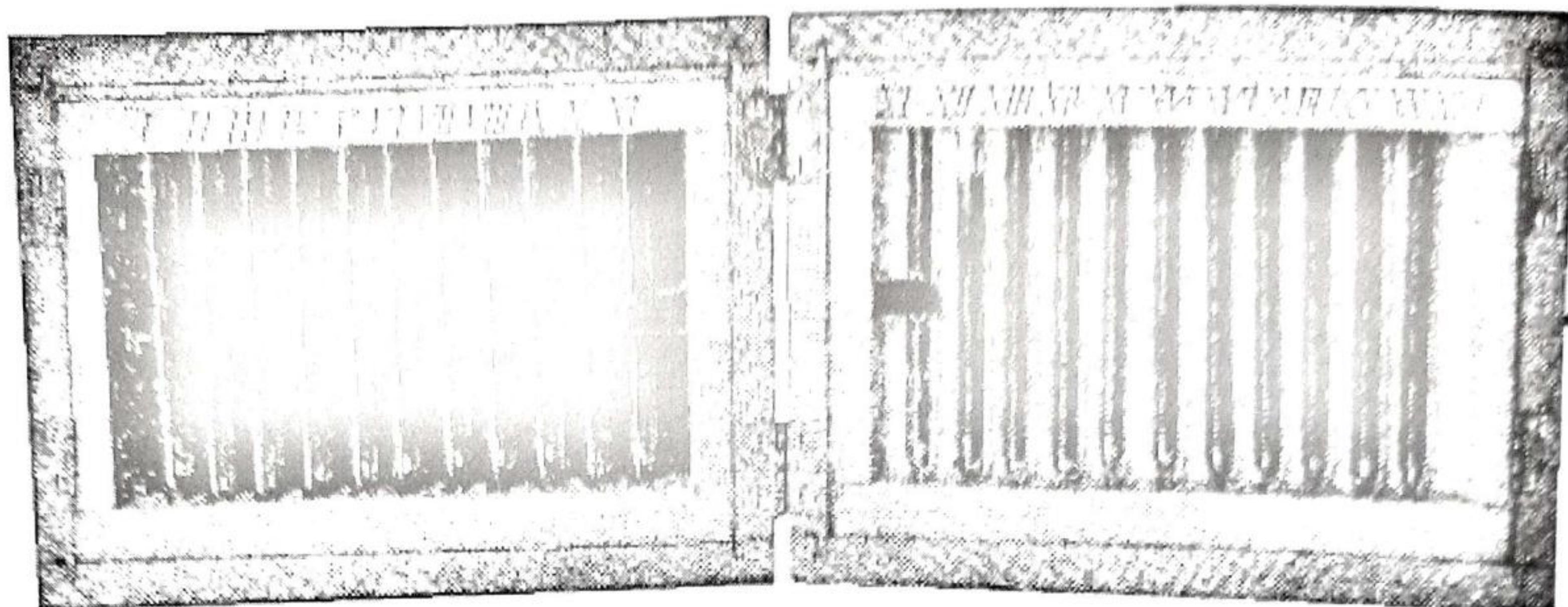
Судың түсін анықтау, судың мөлдірлігін анықтағандай, тұрақты жағдайларда, тұрақты тіктіктерде жүргізіледі.

Судың түсін, ұқсас жиынтық стандартқа сәйкес немесе су түсінің шкаласымен анықталады. Су түсінің шкаласы нөмірленген және дәнекерленген 21 шыны түтікшелерден тұрады, түтікшелер түсті ерітінділермен толтырылған (8.4-сурет).

Бұл ерітінділер, су қоймалары мен көлдердегі судың негізгі бояуларының түсіне сәйкес таңдалынған, мысалы көк, жасыл, қызыл қоңыр түс және т.б.

Шыны түтікшелер ерітінділермен екі кішкене рамаларға, әрқайсысы 11 бөлінген. Кішкене рамалар жәшікке салынған. Жәшіктің сол жартысында шыны түтікшелердің түрлері көктен (I) жасылға (XI) дейін, ал жәшіктің оң жартысында шыны түтікшелердің түрлері жасылдан (XI) қызыл қоңырға (XXI) дейін

орналасқан. Салыстыруға ыңғайлы болу үшін (XI) шыны түтікше екі рет қайталанған.



8.4-сурет. Судың түсін анықтайтын шкала

Мыстың күкірт қышқылды тұзына (тотияйынға) қышқыл хромды калийды әр түрлі қатынастарда араластырып оған күкірт қышқылды кобальтты және аммиакты белгілі бір мөлшерде қосып шкаланың ерітінділер қоспасы дайындалады.

Шкаланың түсті ерітінділері екі-үш жылдан кейін түссізденеді. Сондықтан екі шкала ұсынылады: біреуі жұмыс істеу үшін, одан есеп алынады, ал екіншісі – эталон, ол үнемі жұмыс істейтін шкаламен салыстырылып отырады. Эталонды шкаланы жарықтан мұқият қорғау қажет. Жұмыс істейтін шкаланы тексеру, оны шкала – эталонмен салыстыру болып табылады. Судың түсін бақылау, оның мөлдірлігін өлшеумен бірге жүргізіледі.

Судың түсін анықтау үшін ақ диск жағаға шығарылады, содан кейін ақ дискідегі судың түсі, шыны түтікшелердегі ерітінділердің түсімен салыстырылады, бұл кезде шкала көлеңкеде болуы керек, ал шыны түтікшелердің астына ақ қағаз қойылады. Судың түсіне ең жақын келісімді шыны түтікше түсінің нөмірі кітапшаға жазылады. Салыстырылған судың түсімен шыны түтікшелердің реңі дәл келе бермейді. Егер судың түсі іргелес тұрған екі шкаланың реңіне сәйкес болса, онда екі шыны түтікшелердің нөмірлері жазылады.

Судың мөлдірлігі мен түсіне бақылау жасау мәліметтерін өңдеу айлық және жылдық кестелерді құрастыру, сонымен қатар, осы элементтермен жылдық өзгеру графигін тұрғызу болып табылады.