**МАЗМҰНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| КІРІСПЕ....................................................................................................... |  |
| 1. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ГИДРОМЕТЕОРО-ЛОГИЯЛЫҚ ҚЫЗМЕТІНІҢ ЖҮЙЕСІ. МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕРДІ АЛУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ.................................... |  |
| 2. МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУЛАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ.... |  |
| 2.1 Метеорологиялық бақылауларға қойылатын негізгі талаптар... |  |
| 2.2 Бақылау орны.................................................................................. |  |
| 2.3 Бақылаулар жүргізу тәртібі мен мерзімдері................................ |  |
| 3. АУА ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ ТЕМПЕРАТУРАСЫН ӨЛШЕУ ҚҰРАЛ-ДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ........................................................................... |  |
| 3.1 Жалпы мәліметтер.................................................................... |  |
| 3.2 Ауа температурасын өлшеу........................................................... |  |
| 3.3 Төселме беткейдің температурасын өлшеу.................................. |  |
| 3.4 Төселме беткейдің күйіне жүргізілетін бақылаулар.................... |  |
| 4. АУА ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫН ЖӘНЕ БҰЛТТЫЛЫҚТЫ ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ.............................................................. |  |
| 4.1 Ауа ылғалдылығын өлшеу............................................................. |  |
| 4.2 Бұлттарға бақылау жүргізу............................................................ |  |
| 5. АТМОСФЕРАЛЫҚ ҚЫСЫМДЫ ӨЛШЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ........................................................................................... |  |
| 5.1 Жалпы түсініктемелер.................................................................... |  |
| 5.2 Станция деңгейіндегі атмосфералық қысымды өлшеу............... |  |
| 5.3 Атмосфералық қысымды теңіз деңгейіне келтіру....................... |  |
| 5.4 Барометрлік тенденция.................................................................. |  |
| 6. ЖЕЛ СИПАТТАМАЛАРЫН ӨЛШЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ ........................................................................................ |  |
| 6.1 Жалпы түсініктемелер.................................................................... |  |
| 6.2 М-63М-1 анеморумбометрдің көмегімен желдің сипаттама-ларын өлшеу................................................................................................ |  |
| 6.3 Вильда флюгерінің көмегімен желдің сипаттамаларын өлшеу.. |  |
| 6.4 АРИ-49 индукциялық қол анемометрінің көмегімен желдің сипаттамаларын өлшеу.............................................................................. |  |
| 7. МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ КӨРІНУ ҚАШЫҚТЫҒЫН ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ.............................................................. |  |
| 7.1 Жалпы мәліметтер.......................................................................... |  |
| 7.2 Аспаптық-визуалды әдістер........................................................... |  |
| 7.3 Визуалды әдістер............................................................................. |  |
| 8. АТМОСФЕРАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРҒА БАҚЫЛАУ ЖҮРГІЗУ....... |  |
| 8.1 Жалпы түсініктемелер............................................................ |  |
| 8.2 Атмосфералық құбылыстардың қысқаша сипаттамасы.............. |  |
| 8.3 Атмосфералық құбылыстарға бақылау жүргізу........................... |  |
| 8.4 Мерзімдегі және мерзім аралық ауа райының күйі..................... |  |
| 9. АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫНДАР МЕН ҚАР ЖАМЫЛҒЫСЫН ӨЛШЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ ............. |  |
| 9.1 Атмосфералық жауын-шашындарды өлшеу................................ |  |
| 9.2 Қар жамылғысына бақылаулар жүргізу....................................... |  |
| 10. ЖЕР БЕТІ АВТОМАТТЫҚ МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ СТАНЦИЯ-ЛАР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР............................................ |  |
| 10.1 Жалпы түсініктемелер.................................................................. |  |
| 10.2 Автоматтық метеорологиялық станциялар................................. |  |
| 10.3 VAISALA MAWS301 автоматтық ауа райы станциясы............ |  |
| 10.4 Campbell Scientific Corporation автоматты метеостанциясы .... |  |
| ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ................................................ |  |

**КІРІСПЕ**

Адам баласының өмірі әрқашан және әр уақытта *атмосфера* деп аталатын Жердің ауа қабатының айналасында өтеді. Сондықтан адам жер бетіндегі барлық тіршілік әлемі сияқты әрқашан атмосферада үздіксіз болып жатқан құбылыстар мен процестердің әсерімен өмір сүреді. Атмосфералық құбылыстар (жел, жауын-шашын, бұршақ, және т.б.) адам әрекетінің көптеген жақтарына маңызды әсер етеді. Мысалы, құбылыстардың бірі еңбекті жеңілдетіп, оны жақсартады, басқалары, керісінше, еңбек ету жағдайларын нашарлатып, оның нәтижелеріне зиянды әсерін тигізеді.

Метеорологиялық шамалар мен атмосфералық құбылыстардың берілген орындағы және берілген уақыттағы немесе қысқа уақыт ішіндегі мәндерінің жиынтығы *ауа райы* деп аталады.

Адам баласының ауа райына, табиғаттың құбылыстарына деген қызығушылығы оның маңыздылығына байланысты әрқашан мол болған. Адамның жағдайы мен жетістіктері ауа райына байланысты болған. Сондықтан адамдар табиғаттың құбылыстарын алдын-ала болжауға тырысқан. Өте ерте заманда біздің елімізді тұрақтаған халықта табиғатты, оның ішінде атмосфералық құбылыстарды тануға қызығушылық туған. Біздің ата-бабаларымыз бұрыннан бері адамның шаруашылық әрекеттерінде, әсіресе жеке тайпалар мен халықтың арасындағы сауда және жер шаруашылығының дамуында ауа райының үлкен роль атқаратынын түсініп, қажетті метеорологиялық мәліметтерді жинаған және табиғаттың ең есте қаларлық құбылыстары туралы жазбалар жүргізген. Қоғам өзінің дамуы процесінде адам әрекетіне туғызатын зиянын қысқарту мақсатымен, осы құбылыстардың зерттеулеріне заңды қызығушылық танытты.

Оқу құралында метеорологиялық станциялардағы метеорологиялық бақылаулардың жиынтығын ұйымдастыру қарастырылған. Өлшеу жүргізуге арналған техникалық құралдар мен әдістер, бақылаулардың орындалу тәртібі, бақылаулар нәтижелерінің өңделуі мен жазылуы көрсетілген. Әр тақырып бойынша студенттерге курсты игеруге және метеорологиялық станциялар мен дала жұмыстарында барлық негізгі құралдармен жұмыс істеп үйренуге көмектесетін өзін-өзі тексеру сұрақтары берілген.

Оқу құралы метеоролог, эколог және географ студенттеріне оқылатын метеорология бойынша лабораториялық практикум курсынның бағдарламасымен толық сәйкес келеді.

**1.** **ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ҚЫЗМЕТІНІҢ ЖҮЙЕСІ. МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕРДІ АЛУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ**

Қазіргі кезде бүкіл жер шарында метеорологиялық және гидрологиялық бақылаулар жүргізілуде және олардың нәтижелері кеңінен қолданылуда. Ұлттық қызметтің өндірістік және ғылыми әрекетін БҰҰ құрамына кіретін Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым басқарады. Қазақстанның метеорологиялық және гидрологиялық станциялары II аймақтық (Азия) опорлық синоптикалық жүйесіне енгізілген. Себебі, ауа райы құбылыстарын, оның жаһанды жақтарын қарастырмай мемлекеттік шекара шегінде ғана зерттеуге болмайды. Сондықтан метеорология және гидрология облысында халықаралық ынтымақтастық, өзара ақпараттармен алмасу күшті дамыған.

Қазақстан Республикасының гидрометеорологиялық қызметі мемлекеттік ұйым болып табылады. Оның негізгі шешетін мәселесі шаруашылық әрекеттің қажеттілігін гидрометеорологиялық қамтамасыздандыру үшін Қазақстан Республикасы территориясының метеорологиялық, гидрологиялық және агрометеорологиялық жағдайларын оқып үйрену.

Мемлекеттің экономикасында гидрометеорологиялық қызметтің өте зор маңызы бар. Гидроэлектростанцияның, өзен және теңіз флотының, теміржол транспортының және әсіресе авиацияның қалыпты жұмысы оларды гидрометеорологиялық материалдармен, ақпараттармен және ауа райымен күнделікті қамтамасыздандырмаса ешқашан жүрмейді. Кезкелген ірі құрылыс салынатын жердің гидрометеорологиялық жағдайларын ескеру арқылы жобаланады.

Гидрометеорологиялық қызмет еліміздің аймақтарының агрометорологогиялық жағдайларын үйренуге және ауыл шаруашылығын метеорологиялық қызметпен атқаруға ерекше көңіл боледі. Қазіргі кезде, ауыл шаруашылығы бірінші класты техникамен қамтамасыздандырылған кезде, яғни алдыңғы қатарлы агротехникалық шаралардың кешені ғылыммен және практикамен өңделген кезде, ауа райы жағдайлары науқанды анықтайтын басты себеп болып табылмайды. Бірақ бұл ауа райы жағдайлары өнімге маңызды әсерін тигізеді, сондықтан оларды ауылшаруашылық өндірістерінде үнемі ескереді. Агротехниканың ары қарай жетілдендірілуі метеорологиялық жағдайлардың есебі мәндерінің төмендемегенімен қоса, керісінше осы жағдайлардың максималды толықтандырылып және тиянақты зерттелуін талап етеді.

Метеорологиялық қызметтің маңызды мәселесі ауа райы болжамдарын құрастыру және олармен барлық қызығушылық білдіретін шаруашылық ұйымдарды атқару болып табылады. Ауа райы болжамы барлық басқа гидрометеорологиялық болжамдарды құрастырудың негізі болып табылады. Сондықтан ауа райы болжамының сенімді, әсіресе ұзақмерзімді тәсілінің өңделуі қазіргі кездегі метеорологиялық қызметтің басты шешетін мәселесін құрайды.

Жердің көптеген пунктерінен әртүрлі уақытта түрлі жүйелердің көмегімен алынатын, ғылыми және практикалық мақсаттар үшін қолданылатын гидрометеорологиялық бақылаулардың мәліметтерін бірыңғай кешенге жинау қажет. Ауа райының күнделікті болжаулары үшін, теңізде жүзу мен авиация үшін мәліметтерді барлық бақылау пунктерінен бақылауларды жүргізу уақытынан бастап максималды қысқа мезгілде жинайды.

Гидрометеорологиялық мәліметтерді жинау жүйелерін оперативті, оперативті емес және мәліметтерді жинау жүйелерінің арнайы эксперименттері деп бөлуге болады.

Дүниежүжізілік ауа райы қызметінің (ДАҚ) элементтері:

а) бақылаулардың жаһандық жүйесі (БЖЖ);

б) телебайланыстың жаһандық жүйесі (ТЖЖ), ол бақылаулардың талап етілетін мәліметтерін және өңделген ақпараттарын тез жинау мен таратуға арналған қажетті құралдар мен қондырғылардан тұрады;

в) мәліметтерді өңдеудің жаһандық жүйесі (МӨЖЖ), ол оперативті қолдану, сақтау және оперативті емес қолдануға арналған мәліметтерді іздеу үшін қажетті бақылаулардың мәліметтерін өңдеу құралдарымен жаңартылған метеорологиялық орталықтардан тұрады.

Гидрометеорологиялық бақылау және табиғатты қорғау мониторингісінің жаһандық жүйесі (БЖЖ) табиғи ортаның күйіне жүйелі бақылау жүргізу үшін, сонымен қатар Қазақстан Республикасының мемлекеттік органдары мен субъекті шаруашылық кешендерін табиғи ортаның қазіргі және болжанатын күйі туралы ақпараттармен қамтамасыздандыруға арналған кешенді көпсатылы ақпараттық-өлшеу жүйесі болып табылады.

БЖЖ-ның негізгі жүйесі атмосфера күйі, құрлықтың сулы объектілері, теңіздер, төселме беткей туралы ақпаратты алуды, талдауды және жалпылауды қамтамасыздандыратын жер беті бақылау жүйесі болып табылады. Белгілі ғылыми негізделген принцип бойынша құралған табиғи ортаның күйіне бақылау жүргізу орындарының жиынтығы жер беті бақылаулар жүйесін құрайды.

Бақылаулардың түрлері бойынша жер беті жүйесі келесі станциялар мен орындарға бөлінеді:

- жер беті метеорологиялық;

- актинометриялық және жылубаланстық;

- гидрологиялық;

- аэрологиялық;

- теңіз гидрологиялық;

- агрометеорологиялық;

- атмосфераның, құрлық суының, теңіз суының, топырақ және қар жамылғысының ластану деңгейіне бақылау жүргізу;

- метеорологиялық радиолокациялық;

- озонометрлік;

- радиометрлік;

- табиғи ортаның фондық мониторингісі.

Атмосферада болып жатқан метеорологиялық құбылыстар мен процестердің әртүрлі масштабтарына байланысты берілген бақылаулардағы қажеттіліктер үш категорияға бөлінеді: жаһандық, ұлттық және аймақтық. Жоғарыда келтірілген берілген бақылаулардағы қажеттіліктердің үш деңгейлеріне сәйкес станциялардың үш типті жүйелері құралған: жаһандық, ұлттық және аймақтық.

*Жер беті бақылаулар орындарының жүйесі* атмосферадағы физикалық процестердің төселме беткеймен әрекеттесуі кезіндегі күйі мен дамуын анықтау үшін арналған.

Метеорологиялық бақылаулар – бұл метеорологиялық шамаларды өлшеу және атмосфералық құбылыстарды тіркеу. Метеорологиялық шамаларға жататындар: ауа температурасы мен ылғалдылығы, атмосфера қысымы, жел жылдамдығы мен бағыты, бұлттардың мөлшері мен биіктігі, жауын-шашын мөлшері, жылу ағындары және т.б. Атмосфералық құбылыстарға жататындар: найзағай, боран, шаңды дауыл, тұман, қырау, шық және т.б.

*Актинометриялық бақылаулар орындарының жүйесі* Қазақстан аймағындағы күн радиациясын зерттеуге, радиациялық баланстың, фотосинтезделінетін белсенді күн радиациясының, атмосфера мөлдірлігінің құраушылары туралы мәліметтер жиынтығын алуға арналған.

*Жылубаланстық бақылаулар* ауаның жер беті қабатының төселме беткеймен жылу- ылғал алмасу процестері туралы тікелей мәліметтерді алу үшін арналған. Жылубаланстық бақылаулар орындарының жүйесі жер бетімен жұтылған күн энергиясының шығыны туралы есептеу жолмен алуға арналған топырақтың жоғарғы әрекет қабатындағы және ауаның жер беті қабатындағы метеорологиялық шамалардың үздіксіз градиентті өлшеулерін жүзеге асырады.

*Гидрологиялық бақылаулар орындарының жүйесі* құрлықтың су объектілерінің (көлдердің, өзендердің, су қоймаларының, ірі каналдардың) күйі туралы және бүкіл Қазақстан Республикасының су қорлары туралы мәліметтерді жинау үшін арналған. Бұл бақылаулар шаруашылық кешендердің сұраныстарын қамтамасыздандыруға, гидрологиялық режимнің кеңістіктік-уақыттық заңдылықтарын үйренуге, суды, су кадастрын, су баланстарының есептеулері және жеке бассейндері мен аудандарының қорларын мемлекеттік есепте жүргізуге, шаруашылық әрекеттің су қорлары мен су объектілеріне әсерін бағалау үшін қажетті.

Теңіз метеорологиялық қызметінің мақсаты: теңіздегі немесе теңіз жағалауындағы тұтынушыларға кемеде жүзу, балық аулау және теңіз әрекеттерінің басқа түрлерін, жағалау аудандардағы әртүрлі әрекеттердің түрлерін қамтамасыздандыратын теңіз метеорологиялық және онымен байланысты геофизикалық ақпараттарды ұсыну болып табылады.

*Аэрологиялық бақылаулардың* мақсаты атмосфераның барлық қабаттарындағы метеорологиялық шамалардың мәндері туралы мәліметтерді алу болып табылады. Ең маңызды шамаларға жататындар: атмосфераның кезекпен әртүрлі деңгейлерінде (төменгі қабатынан бастап ең жоғарғы қабатына дейін) өлшенетін жел жылдамдығы мен бағыты, ауа температурасы мен ылғалдылығы. Бұл мақсат үшін шарұшқыштар, радиоұшқыштар, радиозондтар, тұрақты деңгейдегі аэростаттар, арнайы жабдықталған ұшақтар, метеорологиялық ракеталар мен Жердің жасанды метеорологиялық спутниктері қолданылады.

*Агрометеорологиялық бақылаулар жүйесі* шараларды жобалау кезінде оптималды шешімдер қабылдау үшін мәліметтермен қамтамасыздандыру мақсатында табиғи ортаның және ауылшаруашылық өндіріс объектілердің күйі туралы ақпараттарды алуға арналған.

*Радиометеорологиялық бақылаулар орындарының жүйесі* Қазгидрометтің болжамдық ұйымдарын, сонымен қатар авиацияны метеорологиялық қамтамасыздандыру үшін арналған. Жүйенің негізгі мәселелері болып табылатындар: бұлттарға, жауын-шашындарға және олардың динамикасының өзгеруіне радиолокациялық бақылаулар жүргізу, конвективті бұлттылықпен байланысты қауіпті құбылыстар туралы радиолокациялық шторм жарияландыру, шквалдардың жоғары белсенділікті аймақтарын табу.

*Озонометрлік бақылаулар* орындарының жүйесі атмосферадағы жалпы озон құрамына, осы мақсатта оның нағыз вариацияларын, адамның шаруашылық әрекетінің әсерінен болатын мүмкіндік өзгерістерді және жалпы айналым мен атмосфера климатына өте аз компоненттердің бірі ретіндегі атмосфералық озонның әсерін зерттеп бақылау жүргізу үшін арналған.

*Табиғи ортаны қорғау күйіне бақылау* жүргізу адамның өмір сүру деңгейін қамтамасыздандыру және тұрмыстық деңгейін көтеру үшін табиғи қорлардың жетілуі мен қолдануына бағытталған ұйымдастырылған адам әрекетінің маңызды құраушы бөлігі болып саналады. Табиғи ортаның күйі туралы ақпараттар шаруашылықты дұрыс бағыттауға, әртүрлі табиғи қорларды дұрыс қолдануға, олардың сақталуы мен қайта пайда болуын қамтамасыздандыруға, басқаша айтқанда, адам қоғамының табиғатпен байланысын тұрақтандыруға жағдай туғызады.

Қазіргі кезде Қазгидрометтің бақылау орындарының саны 259 метеорологиялық, гидрологиялық, агрометеорологиялық, аэрологиялық станциялардан тұрады.

**Тексеру сұрақтары:**

1. Ауа райы дегеніміз не?
2. Қазақстан Республикасының гидрометеоролгиялық қызметі дегеніміз не?
3. Мемелекеттің экономикасында гидрометеорологиялық қызметтің қандай маңызы бар?
4. Дүниежүзілік ауа райы қызметінің элементтеріне не жатады?
5. Бақылаулар түрлері бойынша жер беті бақылаулар орындарының жүйесі қандай станцияларға және орындарға бөлінеді?

**2. МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУЛАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ**

**2.1 Метеорологиялық бақылауларға қойылатын талаптар**

*Метеорология* – атмосфера туралы ғылым, оның құрамын, қасиеттерін мен онда жүріп жатқан физикалық және химиялық процестерді және олардың жер бетімен әрекеттесуін зерттейді. Метеорологияда қолданылатын негізгі зерттеу әдісі *бақылау* болып табылады. Әдісті таңдау табиғи жағдайда атмосфералық құбылыстарды оқып үйренуді талап ететін ғылымның өз маңыздылығымен анықталады.

*Метеорологиялық бақылаулар –* ол метеорологиялық шамаларды өлшеу және метеорологиялық элементтер мен құбылыстарды сапалы бағалау.

Станциялар мен бекеттерде жүргізілетін метеорологиялық бақылаулар ауыл шаруашылығының көптеген және әртүрлі практикалық сұраныстарын қанағаттандыру үшін, сонымен қатар ғылыми өңдеулер үшін қажетті негізгі мәліметтерді береді. Осы және басқа жағдайларда сапасы нақты қатаң бекітілген талаптармен жауап беретін бақылаулардың мәліметтері қолданылуы мүмкін. Метеорологиялық бақылауларға қойылатын негізгі талаптар осы бақылаулардың репрезентативтілігі (сипаттылығы), үздіксіздігі, дәлдігі, біртектілігі және салыстырмалығы болып табылады.

*Репрезентативті*  болып тек өзінің бақылау орны үшін ғана емес, меторологиялық станция орналасқан барлық ең үлкен аудан үшін көрсеткішті метеорологиялық мәліметтер беретін бақылауларды айтады. Басқаша айтқанда, бұл бақылаулар кездейсоқ жергілікті жағдайлардың – жақын орналасқан құрылыстың, ағаштардың, жоталардың, жеке батпақтардың, су қоймаларының және т.б. әсеріне жолықпау керек.

Сонымен бірге бақылаулар *үздіксіз* болуы керек. Бір бақылаудың жоқтығы станциядан алынған метеорологиялық мәліметтерді бағасыздандырады. Бақылаулардың үздіксіздігі олардың белгіленген уақытта және барлық метеорологиялық элементтерге жүргізілуінде ғана емес. Бақылаулар үздіксіз болу үшін бақылаушы мезгіл арасында да метеорологиялық құбылыстың пайда болуы мен аяқталуын өз уақытында белгілеп, атмосфераның күйін тиянақты бақылап отыруы міндетті.

Метеорологиялық бақылауларға қойылатын келесі талап – олардың *дұрыстығы*. Бақылаулардың дұрыстығы метеорологиялық мәліметтердің сапасын анықтайтын маңызды жағдай болып табылады. Егер бақылаушы өзіне берілген істі жақсы білсе және адал орындаса, бұл жағдай өте жеңіл қамтамасыздандырылады.

Бақылаулар дұрыс болуы үшін бақылаушы ешқашан басқа біреудің жорамал мәліметтерін қолданбай, тек өзі көргенін ғана белгілеу керек. Бұл бақылаушының бірінші және негізгі ережесі болып табылады.

Метеорологиялық бақылаулар жауап беретін қалған екі негізгі талаптарға олардың *біртектілігі* мен *салыстырмалылығы* жатады.

Атмосферада болып жатқан физикалық процестер мен құбылыстар туралы дұрыс көзқарас алу үшін, жер шарының көптеген орындарында бақылаулар жүргізілуі қажетті. Сол үшін, жоғарыда айтылып кеткендей, барлық елдердің аймақтарында көптеген метеорологиялық станциялар құрылған. Бұл станциялардың бақылаулары үлкен материалдар әкеледі. Осы материалдардың негізінде атмосфералық құбылыстар және олардың кеңістіктегі және уақыт бойынша дамуы зерттеледі. Мұндай зерттелудің жетістігі ең алдымен, әр жеке станцияның бақылаулар қатары уақыт бойынша қаншалықты біртекті екеніне, сонымен қатар барлық немесе көпшілік станцияның бақылауларының мәліметтері соншалықты өзара салыстырмалы болуына байланысты болады.

Егер әр станция, әр бақылаушы метеорологиялық бақылауларды жүргізу бойынша нұсқамалар мен нұсқауларда келтірілген барлық ережелер мен нұсқамаларды дәлдікпен орындаса, жоғары сапалы бақылаулармен қамтамасыздандыру қиын емес.

*Метеорологиялық бақылауларды жүргізу кезінде бақылаушы келесі ережелерді орындауға тиіс:*

- бекітілген бақылауларды жүргізу ережесі мен мерзімдерді қатаң түрде сақтау керек;

- тек өзі көргенін ғана белгілеу керек. Бақылау нәтижелеріне жорамалдап алынған басқа мәліметтерді жазуға қатаң тиым салынады. Тек өте қауіпті метеорологиялық құбылыстар туралы мәліметтер басқа адамдардың мәліметтері бойынша толықтырылуы мүмкін, бұл жағдайда міндетті түрде ол мәліметтердің қайдан алынғаны көрсетілуі керек;

- әр бақылау мерзімінің алдында аспаптар мен қондырғылардың дұрыс орнатылғанын және жұмыс істейтіндігін тексеру керек; сол кезде анықталған қателіктерді бақылау жүргізу уақытына дейін жою керек, себебі өлшеу жүргізу кезінде аспаптың көрсеткіші өлшенетін шаманың нағыз мәніне сәйкес болуы тиіс. Жұмыс істемейтін аспаптың ауыстырылуы немесе қателіктердің жойылуы жөніндегі мәліметтер КМ-1 кітапшасына жазылуы керек;

- егер бақылау мерзіміне дейін жұмыс істемейтін аспаптың ауыстырылуы немесе кемістіктерді жою мүмкін болмаса, жеке сипаттамаларды басқа дәлдігі төмендеу аспаптар бойынша анықтау керек; мұндай жағдайда бақылаулардың нәтижелері бақылау кітапшасына міндетті түрде олардың қалай алынғандығы туралы белгіленіп жазылады;

- станциядағы қондырғылар мен аспаптарды сақтықпен қолданып, оларды жұмыс күйінде және таза ұстау керек;

- бақылаулар нәтижелерін жазу және өңдеу нұсқауларға сәйкес жүргізілу керек. Бақылаулар нәтижелерін дөңгелектегенде келесі ереже сақталады: егер дөңгелектенетін сан 5 немесе одан үлкен болса, онда алдыңғы санға 1 қосылады; егер дөңгелектенетін сан 5-тен кіші болса, онда алдыңғы сан өзгеріссіз қалады (мысалы, 12,50С–13 0С болып, 12,40С – 120С болып дөңгелектенеді).

*Станцияда келесі журналдар жүргізілуі тиіс:*

 - станция тарихы журналы;

- станцияның жұмысы бойынша қателіктер мен ескертулер журналы;

- кезекшілікті қабылдау және өткізу журналы.

*Станцияның күнделікті жұмысы үшін бақылаушы келесі нұсқау құралдарын қолдануы тиіс:*

- Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып.3, ч.1;

- Атлас облаков;

- Психрометрические таблицы;

- Методические указания по машинной обработке и контролю данных гидрометеорологических наблюдений, вып.3, ч.1;

- Методические указания по приведению атмосферного давления к уровню моря и вычислению высот изобарических поверхностей на метеорологических станциях;

- Инструкция о наблюдениях за опасными и особо опасными гидрометеорологическими явлениями;

- Сборник вспомогательных таблиц;

- Код для передачи данных гидрометеорологических наблюдений с наземных и морских наблюдательных станций КН-01.

*Бақылаулар нәтижелерін жазу үшін станция арнайы бақылау кітапшаларымен қамтамасыздандырылады:*

- бақылау мерзімдерінде жүргізілетін метеорологиялық бақылауларды жазуға арналған кітапша (КМ-1);

- қосымша бақылауларды жазуға арналған кітапша (КМ-2);

- топырақ температурасына бақылау жүргізу нәтижелерін жазуға арналған кітапша (КМ-3);

- сымдардағы мұз қабаттануларына бақылау жүргізу нәтижелерін жазуға арналған кітапша (КМ-4);

- қар жамылғысына бақылау жүргізу нәтижелерін жазуға арналған кітапша (КМ-5).

* 1. **Бақылау орны**

Көптеген метеорологиялық элементтерге бақылаулар *метеорологиялық алаң* деп аталатын арнайы орындарда жүргізіледі.

Метеорологиялық алаң атмосфераның жерге жақын қабатында метеорологиялық бақылаулар жүргізу кезінде қажетті аспаптар мен жабдықтарды орнату үшін қызмет атқарады.

Метеорологиялық алаңға арналған орын келесі негізгі талаптарды қанағаттандыру керек: ол ашық, тегіс және жазық болуы керек.

Метеорологиялық алаң қоршаған жергілікті орынға сипатты және төселме беткейдің атмосферамен арасындағы жылу айналым және су айналымының қандай да бір ерекшеліктерімен қоршаған территориядан ешқандай айырмашылығы жоқ жерден таңдалады.

Метеорологиялық алаңның сипаттылығы оның орналасқан жері сол ауданда басым кездесетін рельеф түріндей болуымен және су көзі жағасынан (теңіз, көл, өзен, су қоймасы) максималды су деңгейі кезінде 100 метрден артық қашықтықта орналасуымен қамтамасыздандырылады.

Метеорологиялық алаң квадрат пішінді (әр жағы 26 м), бір жағы солтүстіктен оңтүстікке бағытталуы қажет. Бақылау бағдарламасы толық емес станцияларда (топырақтың терең қабаттарының температурасына бақылау жүргізілмеген жағдайда) алаңды 20х16 м мөлшерге дейін кішірейтуге болады.

Метеорологиялық аспаптар мен жабдықтар алаңда арнай жоспарға сәйкес орналасуы керек (сурет 2.1).

Анеморумбометр және флюгер орнатылған бағандар, сонымен қатар мұзөрнек станогі алаңның солтүстік бөлігінде; психрометрлік будкалар және жауын-шашын өлшегіші мен плювиограф алаңның ортасында; ал алаңның оңтүстік бөлігінде топырақ температурасын өлшейтін термометрлер орналасады.

Актинометриялық және жылу балансы бақылауларын жүргізу үшін алаң отүстікке қарай ұзартылады. Актинометриялық және градиентті қондырғыларды топырақ температурасын өлшейтін термометрлердің солтүстігіне орналастыру керек. Басқа бақылаулар түрлеріне арналған қондырғыларды алаңның батыс және шығыс жағына орналастыруға болады.

Метеорологиялық алаңның төселме беткейін табиғи күйінде сақтау үшін аспаптар мен қондырғыларға баратын ені 40-50 см арнайы жіңішке жолдар төселінеді. Бұл жолдарды нығыздалған құммен немесе майда таспен жабуға болады.

***Сурет 2.1*** *Метеорологиялық алаңда аспаптар мен жабдықтардың орналасу жобасы (арақашықтықтар метрмен көрсетілген)*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

а) толық бақылау бағдарламасы: 1 – станцияның геодезиялық репері; 2 – жеңіл тақтайшалы флюгер; 3 – анеморумбометр (анеморумограф) датчигі; 4 - ауыр тақтайшалы флюгер; 5 – мұзөрнек станогы; 6 – психрометрлік будка; 7 – қар өлшегіш рейка; 8 – қосымша психрометрлік будка; 9 – термограф пен гигрографқа арналған будка; 10 – Көріну қашықтығын өлшеуге арналған құрал (мысалы, М-53 қондырғысы); 11 – жауын өлшегіш; 12 – плювиограф; 13 – жауын өлшегіштің қосымша бағаны (қар жамылғысы бар кезде); 14 - қар өлшегіш рейка; 15 – гелиограф; 16 – ледоскоп; 17 – росограф; 18 – топырақ термометрлерін (19) және Савиновтің иінді термометрлерін (20) орнататын өсімдіксіз ашық участок; 21 - қар өлшегіш рейка; 22 – топырақтық-суырмалы термометрлерді (23) және мерзлотомер аспабын (24) орнатуға арналған табиғи өсімдігі бар участок; 25 – ауа температурасы мен ылғалдылығының вертикалды градиенттерін өлшеуге арналған қондырғы; 26 – жел жылдамдығының биіктік бойынша өзгермешілігін өлшеуге арналған қондырғы; 27 – актинометрлік қондырғы (аспаптар орнатылған баған).

б) 1 - станцияның геодезиялық репері; 2 - жеңіл (ауыр) тақтайшалы флюгер; 3 – анеморумбометр; 4 - мұзөрнек станогы; 5 –психрометрлік будка; 6 – қар өлшегіш рейка; 7 – қосымша психрометрлік будка; 8 – жауын өлшегіш; 9 – плювиограф; 10 – жауын өлшегіштің қосымша бағаны (қар жамылғысы бар кезде); 11,13 - қар өлшегіш рейкалар; 12 – топырақ термометрлеріне арналған өсімдіксіз ашық участок; 14 – топырақ термометрлері.

Метеорологиялық алаңның табиғи күйін сақтау үшін, сонымен қатар онда орнатылған аспаптарды қорғау үшін алаң қоршалуы тиіс. Қоршау алаңның кезкелген жерінің ауамен алмасуын, ал қыста күртік қардың пайда болмауын қамтамасыздандыру керек. Алаңның қоршауын тесіктері 10х10 см құрайтын темір торға екі шетінен сым өткізіп, биіктігі жер бетінен 1,2–1,5 м құрайтын металл труба, бетон немесе ағаш бағандарға керіп жасауға болады.

Метеорологиялық алаңға кіретін есік қоршаудың солтүстік жағында орналасады. Қоршаудың есігі берік жабылуы тиіс.

Метеорологиялық алаң тораптан келетін тұрақты жарықтанумен немесе кернеуі 36 В-тан аспайтын басқа да энергия көздері арқылы тұрақты токпен жабдықталуы тиіс. Тұрақты электр жарығы болмаған кезде тасымалданбалы электрлік қол шамын пайдалану қажет.

Метеорологиялық алаң мүмкіндігінше станцияның қызмет үйінен қашық емес (150 метрден алыс емес) орналасуы және кезекші бақылаушының үнемі назарынан тыс болмауы тиіс.

Қондырғылардың дұрыс орналасуымен қоса метеорологиялық алаң өзіне үнемі және тиянақты тазалықты керек етеді, олай болмаған жағдайда жоғары сапалы бақылау жүргізу мүмкін емес. Метеорологиялық алаңның тазалығы негізінен мыналардан тұрады:

а) алаңды таза ұстау;

б) метеорологиялық алаңдағы шөпті биіктігі 20 см-ден аспайтындай етіп үнемі шауып, оны сол мезетте алаңнан тазалап алып тастау;

в) алаңда пайда болғаннан бастап ерігенге дейін қар жамылғысын табиғи күйінде тиіспей қалдырып, және аспаптардың қасында өте көп қар күртігі орнықса, оны алаңнан тазартып тастау;

г) алаңдағы аспаптар мен қондырғылардың ақауларын түзету.

* 1. **Бақылаулар жүргізу тәртібі мен мерзімдері**

Бақылаулардың жоғары сапасы олардың тек репрезентативтілігімен жүзеге аспайды. Метеорологиялық мәліметтер жеткілікті түрде біртекті және салыстырмалы болу үшін бақылаулар жүргізу тәртібі мен мерзімдері қатаң сақталу қажет.

*Бақылау мерзімдері* дегеніміз барлық станцияларда метеорологиялық бақылаулар жүргізу уақытынан бастап, анықталған, нақты тағайындалған уақыт сәттері (бақылау мерзіміне дейінгі соңғы 10 мин уақыт аралығы).

Бүкіл әлемде жер беті метеорологиялық станцияларда біркелкі (синхронды) бақылаулар ортақ – гринвич - уақыты (ОГУ-нөлдік белдеу уақыты) бойынша 00, 03, 06, 09, 12, 15, 21 сағатта жүргізіледі. Синоптикалық мерзімдер деп аталатын осы уақыт ішіндегі бақылаулардың нәтижелері тез арада телефон, телеграф немесе радио бойынша ауа райы қызметі органдарына жіберіледі, онда олармен ауа райын алдын ала болжау үшін қолданылатын синоптикалық карталар мен басқа материалдар құрастырылады.

Негізгі типті метеорологиялық станцияларда келесі метеорологиялық шамалар тіркеледі:

- жер бетінен 2 м биіктіктегі *ауа температурасы*;

- *атмосфералық қысым*;

- *ауа ылғалдылығы* – ауадағы су буының парциалды қысымы және салыстырмалы ылғалдылық;

- *жел* – жер бетінен 10-12 м биіктіктегі ауаның горизонтальді қозғалысы (оның жылдамдығы өлшенеді және желдің соққан жағынан бағыты анықталады);

- бұлттардан жауатын *жауын-шашын мөлшері*, олардың түрлері (жаңбыр, сіркіреуік, қар және т.б.);

- *бұлттылық* – аспанның бұлттармен жабылу дәрежесі, халықаралық классификация бойынша бұлттардың түрлері, бұлттардың төменгі шекарасының биіктігі;

- жер бетінде және ондағы заттардың бетінде пайда болатын (шық, қырау, мұзөрнек және т.б.) әртүрлі *жауын-шашындар, сонымен қатар тұмандар, олардың қарқындылығы*;

- *көріну қашықтығы* – заттардың түрінің көрінбеу қашықтығы;

- *күн шұғыласының ұзақтығы*;

- *топырақ бетінің және бірнеше тереңдіктегі топырақтың температурасы*;

- *топырақ бетінің күйі*;

- *қар жамылғысының биіктігі мен тығыздығы*.

Бірыңғай синхронды мерзімдердегі бақылау жүргізу тәртібі тағайындалған станцияның бақылау бағдарламасына байланысты орнатылады. Сондықтан барлық станциялар үшін келесі жағдайлар сақталуы тиіс:

- бақылауға 30 мин қалғанға дейін барлық құралдар мен қондырғылар тексеріліп, бақылауға дайын болуы керек;

- ауа температурасы мен ылғалдылығын өлшеу бақылау мерзіміне тура 10 мин қалғанда жүргізіледі (2 сағ 50 мин, 5 сағ 50 мин);

- қысымды өлшеу бақылау мерзіміне 2 мин қалғанда жүргізіледі;

***2.1 - кесте*****Метеорологялық бақылау жүргізудің типтік тәртібі**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Орташа гринвич уақыты  | Метеорологиялық сипаттама | Жүргізілетін жұмыс |
| сағ | мин |  |  |
| 23,2,5,8,11,14,17,20 | 20 |  | Метеорологиялық алаңды қарап шығу. Аспаптар мен қондырғыларды тексеру. Аспаптарды бақылауға дайындау. М-63 М1 анеморумбометрін іске қосу. |
| 23,2,5,8,11,14,17,20 | 40 | Топырақ температурасы | Топырақ бетіндегі термометрлермен және Савиновтың иінді термометрлері мен суырмалы топырақтық-тереңдік термометрлермен өлшеу.  |
| Белдеулік декреттік уақыттың 8 сағ жақын мерзімінде  | 42 | Төселме беткейдің күйі. Қар жамылғысы. | Төселме беткейдің күйін көз мөлшермен бағалау (топырақтың немесе қардың) |
|  |  |  |  |
| 23,2,5,8,11,14,17,20 | 45 | Бұлттылық | Бұлттардың түрі мен мөлшерін анықтау  |
| 23,2,5,8,11,14,17,2023,2,5,8,11,14,17,2023,2,5,8,11,14,17,20 | 464850 | Метеорологиялық көріну қашықтығы (МКҚ) Ауа температурасы мен ылғалдылығы. Жауын-шашындар Ауа температурасы мен ылғалдылығы | М-53 (М-71) құралы бойынша өлшеу немесе МКҚ объектілер бойынша көз мөлшермен анықтау. Термограф, гигрограф және плювиограф диаграммадық бланілеріне уақыттық белгі салу. Психрометрлік будкадағы теомометрлер және гигрометр бойынша көрсеткіштерді алу. |
| ***2.1 – кестенің******жалғасы*** |
| Белдеулік декреттік уақыттың 8 және 20 сағ жақын мерзімінде | 52 | Жауын-шашындар  | Жауын өлшегіші ыдысын ауыстыру |
| 23,2,5,8,11,14,17,2023,2,5,8,11,14,17,20 | 5354 | Бұлттылық | Метеорологиялық алаңнан жұмыс бөлмесіне келу. ИВО-ны қосуИВО құралының көмегімен бұлттардың төменгі шекарасының биіктігін өлшеу |
| 23,2,5,8,11,14,17,2023,2,5,8,11,14,17,20 | 5557 | ЖелЖауын-шашындар. Ауа температурасы мен ылғалдылығы | Анеморумбометр бойынша жел сипаттамаларын өлшеу Жауын-шашын мөлшерін өлшеу. Термометрлер көрсет--кіштеріне түзету енгізу және ылғалдылық сипаттамаларын анықтау. |
| 23,2,5,8,11,14,17,2023,2,5,8,11,14,17,20 | 5859 | Атмосфералық қысымАуа райы күйінің сипаттамасы  | Барометр бойынша көрсеткіш алу; барограф бойынша барометрлік тенденция сипаттамаларын анықтау; бақылау нәтижелерін өңдеуМерзімдік және мерзім аралық ауа райы күйінің сипаттамасын анықтау  |
| 23,2,5,8,11,14,17,20 | 00 |  | Синоптикалық телеграмма құрастыру және оны байланыс каналдары бойынша жіберу |

- термограф пен гигрограф бланкаларына белгі ауа температурасы мен ылғалдылығына өлшеу жүргізгенге дейін алыну керек; бланканы ауыстыру уақыты минуттық дәлдікпен орындалу керек;

- егер бақылау жүргізу кезінде қауіпті құбылыс байқалса, онда бақылауды тоқтатып, штормдық жеделхат (телеграмма) құрастырып, жіберу керек, содан кейін станция бағдарламасына сәйкес бақылауды ары қарай жалғастыру керек;

- егер жел сипаттамаларын өлшеу үшін флюгер қолданылса, онда онымен бақылау психрометрлік будкадағы аспаптардан бұрын жүргізіледі;

- бақылау нәтижелерін кітапшаға жазу және өңдеу бақылау кезінде және одан кейін бірден жүргізіледі;

- ауа райы туралы мәліметті мерзім аяқталғанға дейін (мерзімге дейінгі 10 минуттік аралығында) жіберуге болмайды.

Станцияларда толық бағдарлама бойынша бақылау жүргізудің типтік тәртібі 2.1 кестесінде келтірілген.

Әр станцияның бақылау жүргізу тәртібі станцияның барлық бақылаушыларымен қатаң түрде сақталуы тиіс.

**Тексеру сұрақтары:**

1. Метеорологиялық бақылауларға қандай негізгі талаптар қойылады?
2. Метеорологиялық бақылаулар жүргізу кезіндегі бақылаушымен ережелер қандай орындалады?
3. Метеорологиялық бақылаулардың нәтижелерін жаз үшін қандай кітапшалар қолданылады?
4. Метеорологиялық алаң не үшін қажет?
5. Бақылау мерзімдері дегеніміз не?
6. Метеорологялық бақылау жүргізудің типтік тәртібін жатқа айту.
7. **АУА ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ ТЕМПЕРАТУРАСЫН ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ**

**3.1 Жалпы мәліметтер**

Ауа температурасы оның күйінің термодинамикалық сипаттамаларының бірі болып табылады.

Атмосфераның турбулентті күйінің арқасында ауаның әрбір бөлшегінің басқа бөлшектердің температураларынан өзгеше өз температурасы бар. Ауа температурасының тұрақты мәнін алу үшін метеорологиялық станцияларда ауа температурасының 3-5 мин аралығындағы орташа мәні өлшенеді; орташалау термометрлердің инерциялылығының және радиациялық қорғаудың (будканың) арқасында жүзеге асады.

Төселме беткей – ол жер беті, яғни атмосферамен әрекеттесе отырып, жылу- мен су алмасу процестеріне қатысып, топырақтың жылулық режимін реттейтін, күн мен атмосфера радиацияларын жұтып және өзі сәуле шашатын топырақ, өсімдік жамылғысы, қар және т.б. беткейлері.

Топырақтың жылулық режимі сонымен қатар, топырақтың жылуфизикалық сипаттамаларына, оны механикалық құрамы мен басқа факторларына бағынышты болады. Топырақтың қызу дәрежесі оның беткейінің және төменгі қабаттарының температурасымен сипатталады. Осыған байланысты метеорологиялық станциялар жүйелерінде топырақ температурасын бақылаудың екі әдісі: топырақ бетінің және оның әртүрлі тереңдіктерінің температурасын өлшеу қолданылады.

Ауа және төселме беткей (қар жамылғысы) температурасының келесі сипаттамалары анықталады:

- бақылау мерзіміндегі ауа және төселме беткей (қар жамылғысы) температурасы (Цельсий, градусы 0С);

- екі бақылау мерзім аралығындағы, 3 сағ уақыттағы минималды ауа және төселме беткей (қар жамылғысы) температурасы (Цельсий, градусы 0С);

- екі бақылау мерзім аралығындағы, 3 сағ уақыттағы максималды ауа және төселме беткей (қар жамылғысы) температурасы (Цельсий, градусы 0С);

- төселме беткейдің (қар жамылғысының) күйі.

Метеорологялық станцияларда ауаның бақылау мерзімдегі температурасы, сонымен қатар екі бақылау мерзім аралығындағы ауа температурасының экстремалды (максималды және минималды) мәндері өлшенеді. Егер қандай да бір дененің (судың, ауаның, топырақтың және т.б.) еріп жатқан қардың температурасынан, яғни 00 жоғары болса, онда бұндай температура оң таңбалы болып саналады және оның мәнінің алдына (+) таңбасы қойылады; егер температура еріп жатқан қардың температурасынан төмендесе, яғни 00 төмен болса, онда бұндай температура теріс таңбалы болып саналады және оның мәнінің алдына (-) таңбасы қойылады1.

Ауа температурасын, сонымен бірге топырақ температурасын өлшеу үшін қазіргі кезде метеорологияда термометрлердің әртүрлі түрі, атап айтқанда: сұйықтық, деформациялық, кедергі термометрлері, термоэлектрлік, термотранзисторлық және т.б. қолданылады. Стандартты метеорологиялық бақылаулар кезінде сұйықтық термометрлері қолданылады. Сұйықтық термометрлердің жұмыс істеу әрекеті сұйық денелердің температурасының өзгеруіне байланысты олардың көлемінің маңызды өзгеруіне, яғни қызған кезде ұлғайып, суыған кезде кішіреюіне негізделген. Бақылау мерзімі үшін және максималды температураны өлшеу үшін сынапты, ал минималды температура үшін – спиртті термометрлер қолданылады.

**3.2 Ауа температурасын өлшеу**

Ауа температурасын өлшеу ауа температурасы мен термометрдің теңелуін қамтамасыздандыратын 2 м биіктіктегі

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 Ауа және топырақ температураларының бақылау нәтижелерін жазған кезде оң таңбалы температура мәнінің алдына (+) таңбасы қойылмайды; (-) таңбасы теріс таңбалы температура мәнінің алдына міндетті түрде қойылады.

психрометрлік будкада орналасқан термометрлерді қолдануға негізделген. Термометрдің температуралық режимі радиацияның әсерінен радиациялық қорғаумен (будкамен) қорғалады. Термометрдің температурасы сезімтал элементтің термометрлік қасиеттерінің бірінің өзгеруі бойынша анықталады. Станцияда ауа температурасын өлшеу үшін мына өлшеу құралдары қолданылады:

- метеорологиялық психрометрлік термометр ТМ4; әдетте екі психрометрлік термометр орнатылады – «құрғақ» және «сулы». «Құрғақ» термометрмен бақылау мерзіміндегі нақты ауа температурасы өлшенеді; өлшеу диапазондары: минус 35-тен 40 0С дейін (ТМ4-1), минус 25-тен 50 0С дейін (ТМ4-2), бөлім бағасы 0,2 0С;

**-** метеорологиялық төменградусты термометрТМ9; өлшеу диапазондары: минус 60-тан 20 0С дейін (ТМ9-1), минус 70-тен 20 0С дейін (ТМ9-2) сынаптық психрометрлік термометрлерге қосымша. Ауа температурасы -15…-20 0С-дан төмен түсе бастағанда, қосымша спиртті термометр бойынша бақылауларды сынапты психрометрлік термометрлермен қатар жүргізу керек. Бұл спиртті термометрге арналған қосымша түзетуді анықтау үшін қажетті.

- метеорологиялық максималды термометр ТМ1 максималды температураны өлшеу үшін арналған; өлшеу диапазондары: минус 35-тен 50 0С дейін (ТМ1-1), минус 20-тен 70 0С дейін (ТМ1-2), бөлім бағасы 0,5 0С;

- метеорологиялық минималды термометр ТМ2 минималды температураны өлшеу үшін арналған; өлшеу диапазондары: минус 70-тен 20 0С дейін (ТМ2-1), минус 60-тен 30 0С дейін (ТМ2-2), бөлім бағасы 0,5 0С.

Ауа темпартурасына мезгіл сайын өлшеу жүргізіледі. Тек мезгіл аралығындағы ауаның максималды температурасына -36 0С дейін ғана өлшеу жүргізіледі.

Ауа температурасын анықтау үшін қолданылатын барлық термометрлер арнайы психрометрлік (жалюзді) будкада орналастырылады (Сурет 3.1).

***Сурет. 3.1***. *Психрометрлік будка*

*Ескерту:* 1. Ауа температурасы -15 0С-дан төмен болған кезде будкада қосымша төменградусты термометрорналастырылады.

2. Ауа темпетаурасы -36 0С-дан төмен болған кезде сынапты термометрлерді жұмыс бөлмесіне апару керек. Барлық термометрлер вертикалды түрде сақталу ерек. Егер ауа температурасы сынаптың қату нүктесіне дейін төмендесе, онда сынапты термометрді жұмыс бөлмесіне апарғанда горизонталды түрде ұстап апару керек.

Ол будка құралдарды жауын-шашыннан, күшті желден, күн сәулесінің әсерінен және жер беті шашатын көзге көрінбейтін жылу сәулелерінен қорғайды. Сонымен қатар бұл будка сыртқы ауа мен өзінің ішіндегі ауаның араласуына кедергі жасамайды, ал ол будкадағы құралдар бойынша репрезентативті бақылау жүргізу үшін өте маңызды. Будка метеорологиялық алаңда жер бетінен 2 м биіктікте орналасу керек. Ауа температурасын өлшеу құралдарын бақылау жүргізуге дайындаған кезде құрғақ термометрдің резервуары жер бетінен 2 м биіктікте болу керек.

Мерзім аралығындағы минималды температураны өлшеуге дайындық кезінде минималды термометрдің бұзылмағанын (спирт бағанының бөлшектенбеуін, капилляр соңында спирттің болмауын) қарап анықтайды. Минималды термометрмен өлшеу жүргізгеннен кейін оны келесі өлшеуге дайындау керек. Ол үшін термометрдің резервуарын оның қарама-қарсы жағынан 2-3 см биік етіп, ондағы штифтің ұшы капиллярдағы спирт менискісі бетімен жанасқанға дейін еңкейтіп ұстап тұру керек.

Максималды термометрмен өлшеу жүргізу алдында оның дұрыс орналасуын қамтамасыздау керек. Себебі, термометрдің капиллярындағы сынаптың еркін беткейінің үстінде вакуум орналасқандықтан, капиллярдағы сынап бағаны резервуардың қарама-қарсы жағына жылжып кетуі мүмкін. Сондықтан максималды термометр резервуар жағына аздап (термометрдің резервуары оның қарама-қарсы жағынан 1-2 см төмен) көлбеу орналасу керек. Көрсеткіш алынып жазылғаннан кейін максималды термометрді келесі бақылауға дайындау керек. Ол үшін термометрді штативтен суырып алып, құрғақ термометрдің көрсеткішіне жақын мәнге жеткенге дейін қатты сілку керек. Содан кейін көрсеткен температураны жазып алып, термометрді орнына қойып, ал сілкігеннен кейінгі мәнді КМ-1 кітапшасының «Максимальный после встрях» жолына жазу керек.

Ауа температурасын өлшеу келесі тәртіппен жүргізіледі (мерзімдегі бақылау жүргізу тәртібіне сәйкес):

* 1. құрғақ және сулы термометрлердің көрсеткіштері есептелінеді; алдымен градустың ондық бөлігі, содан кейін бүтін бөлігі есептеледі;
	2. спирт бағанының менискісі бойынша («спирт») және штифт («штифт») бойынша минималды термометрдің көрсеткіштері есептелінеді; штифтің спирт менискісіне жақын ұшы алынады;
	3. минималды термометрдегі штифтің ұшы спирт менискісімен түйістіріледі («штифт спиртке келтіріледі»);
	4. максималды термометрдің көрсеткіші алынады;
	5. максималды термометрді сілкиді (мерзімдегі ауа температурасымен сәйкес келтіру үшін) және сілкігеннен кейінгі оның көрсеткіші алынады;
	6. құрғақ термометрдің көрсеткіші қайтадан есептелінеді;
	7. ауа температурасы -20 0С және төмен болған жағдайда қосымша түзетуді есептеу үшін құрғақ психрометрлік термометрмен қатар спиртті төменградусты термометрдің көрсеткіші алынады. Барлық термометрлер бойынша есептеулер 0,1 0С дәлдікпен жүргізіледі.

Термометрлер бойынша есептеулер кезінде бақылаушының көзі сынап бағанының ұшымен немесе штифтің ұшымен бір биіктікте болу керек. Көздің деңгейі дұрыс жағдайда шкаланың есептейтін бөлімі түгелдей түзу сызық болып көрінеді; егер көздің деңгейі дұрыс жағдайда орналаспаса, онда осы сызықтың капилляр өтетін тұсы дөңес болып көрінеді. 3.2 суретте көздің деңгейі дұрыс және дұрыс емес жағдайларындағы шкаланың түрлері көрсетілген.

***Сурет. 3.2.*** *Бақылаушының көз деңгейінің әртүрлі жағдайындағы термометрдің шкаласының түрі*

*а – көз деңгейі менискіден төмен, б – дұрыс жағдай, в – көз деңгейі менискіден жоғары*

Термометрлермен есептеулер жүргізген кезде алдымен сынап бағанының ұшы байқалады, содан кейін демді тартып тұрып, алдымен ондық бөлігі, сосын бүтін бөлігі есептелінеді.

Минималды термометр бойынша есептеулер әрқашан оның горизонталды жағдайында жүргізіледі. Минималды термометр бойынша бақылаулар жүргізген кезде көзді штифтің тура ұшына қарсы немесе спирттің беткейіне орналастыру керек. Спирт бойынша есептеулер алынған кезде спирт менискісінің дөңес беткейінің төменгі нүктесі градустың ондық бөлігіне дейінгі дәлдікпен есептелінеді. Минималды термометрдің бөлім бағасы 0,5 0С-ға тең, сондықтан градустың ондық бөлігі көз мөлшермен анықталады.

Максималды термометрмен өлшеген кезде тарылған жерден үзілген капиллярдағы сынап бағанының қарама-қарсы жағынан қозғалып кетпегенін тексеру керек. Ондай жағдай будка қозғалған кезде, әсіресе термометр дұрыс орналаспағанда кездеседі. Сондықтан күдікті болмау үшін, термометрдің жоғарғы жағын аздап көтеріп, капиллярдағы сынап бағанын капиллярдың тарылған жеріне жеткізіп барып өлшеу жүргізу керек.

Психрометрлік термометрлер бойынша көрсеткіштер КМ-1 кітапшасына жазылады және әр термометрге сәйкес тексеру сертификатынан алынған түзетулер енгізіледі. Түзетулер термометрлер бойынша алынған көрсеткіштермен алгебралық түрде қосылады. Егер шыққан қосынды теріс таңбалы болса, онда ол сол таңбасымен КМ-1 кітапшасына жазылады. Егер шыққан қосынды оң таңбалы болса, онда «плюс» таңбасы жазылмайды.

*Мысал*. 3.1. кестеде термометрдің тексеру сертификатынан алынған түзетулері көрсетілген. Бұл термометр бойынша көрсеткіштер мен түзетілген көрсеткіштер 3.2. кестеде келтірілген.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***3.1 - кесте***№ 1356 -термометрдің түзету кестесі

|  |  |
| --- | --- |
| Температура 0С | Түзету 0С |
| бастапқы | дейінгі |
| -30,0-11,6-2,3+5,5+16,829,7 | -11,7-2,45,416,729,640,0 | +0,10,0-0,1-0,2-0,10,0 |

 | ***3.2 - кесте***Термометрдің көрсеткішіне түзетулер енгізу  мысалдары

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Термометрдің көрсеткіші 0С  | Түзету 0С | Термометрдің түзетілген көрсеткіші, 0С |
| -8,5-0,3-0,40,015,8 | +0,1+0,2+0,2+0,20,0 | -8,4-0,1-0,20,215,8 |

 |

Ауа температурасы -20 0С және одан төмен болған жағдайда төменградусты термометр бойынша көрсеткіштер КМ-1 кітапшасының «Сулы термометр» бағанына жазылады, бірақ «сулы» сөзі сызып тасталынады. Мұндай ауа райы жағдайында сулы термометр бойынша бақылаулар жүргізілмейді. Төменградусты термометр бойынша көрсеткіштерге тексеру сертификатынан алынған түзетулер енгізіледі.

Минималды термометр бойынша көрсеткіштер «минималды термометр» бағанына жазылады және тексеру сертификатынан алынған түзетулер енгізіледі. Максималды термометр бойынша көрсеткіштер КМ-1 кітапшасына жазылып, оған тексеру сертификатынан алынған түзетулер енгізіледі.

Көптеген метеорологиялық станцияларда берілген бақылау мерзімдерінде ауа температурасын өлшеп қана қоймай, олардың өзгерісін үздіксіз тіркеп отырады. Ауа температурасының жүрісін және оның әртүрлі жағдайлар мен физикалық процестерге байланысын зерттеу үшін, сонымен қатар атмосферада, жер бетінде болып жатқан әртүрлі құбылыстардың дамуына температура жүрісінің әсерін зерттеу кезінде мұндай тіркеудің маңызы өте зор болып табылады. Уақыт аралығындағы ауа температурасының өзгерісін тіркеу олардың сағат сайынғы, сонымен бірге тәуліктегі экстремалды (минималды және максималды) мәндерін анықтау үшін жүргізіледі. Ауа температурасының сағат сайынғы, сонымен бірге тәуліктегі экстремалды (минималды және максималды) мәндері тіркелген мәліметтерді барлық бақылау мерзімдеріндегі психрометр бойынша анықталған ауа температурасының мәндерімен салыстыру негізінде есептеу жолымен анықталады. Ауа температурасының өзгерісін тіркеу үшін өздігінен жазатын деформациялық термометр – биметалды сезімтал элементі бар метеорологиялық термограф М-16АС (сурет 3.3) қолданылады.

Ауа температурасының өзгерісін тіркеу жыл бойы үздіксіз жүргізіледі. Термограф метеорологиялық алаңда өздігінен жазатын аспаптар тұратын будкада орналастырылып, оның биметалды пластинасы жерден 2 м биіктікте орналасуы керек. Ауа температурасының өзгерісін тіркеу арнайы диаграммалық бланкаларда (ленталарда) ЛМ-4р № 1052 жүргізілуі қажет.

Бақылау мерзімінде, яғни психрометрмен өлшеу жүргізер алдында термограф бланкісіне уақыт белгісін салу керек. Уақыт белгісін салу үшін будканың есігін ашып, термографтың қақпағын ашпай, оның қорабының артқы қабырғасындағы уақыт белгілегіш баспасы басылады. Осы кезде қаламұш лентаның бетіне жазу сызықтарын кесіп өтетін вертикалды сызық салады.

***Сурет 3.3.*** *Термограф*

Термографтың диаграммалық бланкісін ауыстыру күнделікті белдеулік декреттік уақыт бойынша 14 сағатқа жақын бақылау мезгілі алдында, термографтың бланкісіне уақыттық белгі түсіруден бұрын жүргізіледі. Термографтың диаграммалық бланкісін ауыстыру келесі тәртіппен жүргізіледі:

* 1. аспап қорабының қақпағы ашылады;
	2. қаламұш барабаннан алшақтатылады;
	3. бланкі соңының жоғарғы бұрышына (қарындашпен) жазу біткен уақыт (яғни қаламұштың барабаннан алшақтатылған уақыты) 1 мин дәлдікпен жазылады;
	4. барабан жоғары көтеріліп, орталық осьтен шығарылады;
	5. барабандағы бланкіні ұстап тұрған қысқыш алынады;
	6. бланк барабаннан алынады;
	7. аптасына екі рет белгіленген күндерде сағат бұрау кілтімен барабанда көрсетілген бағыт бойынша бұралады;
	8. барабанға жаңа бланкіні салғанда оның төменгі шеті барабанның төменгі жиегіне, ал екі шеті бланкідегі «қарсы шетінің астына салу керек» деген жазуды ескеріп, бір-біріне қабаттастырылады да, ол қысқыштың астына келтіріледі;
	9. бланкінің екі ұшындағы горизонталды сызықтарды бір-біріне келтіріп, бланкінің барабанның беткейіне тығыз жабысқанын тексеріп, бланкінің екі ұшын қысқышпен қысу керек;
	10. тісті доңғалақтардың ілінісуі кезінде абайлап отырып барабан орталық оське кигізіледі;
	11. қажетті болған жағдайда қаламұшқа сия толтырылады, артық сия сол сия құйылған ыдыс қақпағындағы күрекшемен алынып тасталынады;
	12. диаграммалық бланкінің сағаттық бөлімдеріндегі қаламұштың орналасу жағдайы бланкіні ауыстыру уақытына сәйкес келетіндей етіп, барабанды қолмен айналдыру керек;
	13. қаламұштың кері тартпасын итеріп, оны бланкіге жақындатады да, қаламұштың қалай жазатыны тексеріледі;
	14. бланкінің бас жағының жоғарғы бұрышына жазудың басталуының нақты уақыты 1 мин дәлдікпен карандашпен жазылады;
	15. бақылау мерзіміндегі уақыт белгісі берілген мерзімге сәйкес уақыт сызығымен сәйкестендіріле отрып, барабан орналастырылады;
	16. қаламұшпен бланкіге уақыт белгісі түсіріледі;
	17. қораптың қақпағы жабылады;
	18. алынған бланк қызмет бөлмесіне апарылады және оның артқы жағына қаламұшпен төмендегілер жазылады:

а) станция атауы;

б) аспаптың атауы және нөмірі;

в) бланкінің салынған және алынған күндері (күн, ай, жыл);

г) бланкіні ауыстырған бақылаушының аты-тегі;

д) бланкідегі жазудың басталу және аяқталу уақыттары (бланкінің бет жағынан көшіріліп жазылады).

Термограф бланкісі аспаптан алынғаннан кейін бірден өңделеді. Бланкідегі жазуды өңдеу келесі түрде жүргізіледі:

* 1. жазудың сапасы тексеріледі;
	2. уақыт белгілері бойынша сағаттың жүру дәлдігі тексеріледі;
	3. қисықтан әр сағаттағы ордината мәндері алынады;
	4. тіркеу мәліметтері мен психрометр көрсеткіштерін салыстыру негізінде қисықтың ординатасына түзетулер анықталады;
	5. тіркелген шаманың түзетілген әр сағаттық мәндері және оның тәуліктегі экстремалды мәндері есептелінеді.

Қисықтың әр сағаттағы ордината мәндері бланкідегі жазудан 0,1 0С дәлдікпен алыну қажет. Алынған мәндерді бланкінің төменгі бөлігіне сәйкес сағаттарға жазу керек (сурет 3.4 бірінші жолы). Бұл кезде бланкідегі жазу қисықтан алысырақ, көрініп тұратындай етіп, карандашпен жазылады.

Қисықтың ординатасына түзетуді анықтау үшін термограф бланкісіне негізгі бақылау мерзімінде белгіленген уақыт белгілеріне психрометрлік будкадағы құрғақ термометрдің осы мерзімдердегі түзетілген көрсеткіштерін жазып алып (сурет 3.4 үшінші жолы), олардың астын сызып қою керек. Содан кейін әр негізгі бақылау мерзімі үшін құрғақ термометрдің көрсеткіші мен термограф көрсеткішінің арасындағы айырмашылығын есептеп, оны бланкіге жазу керек (сурет 3.4 екінші жолы). Бұл айырмашылықтар мерзімдік сағаттағы (яғни, негізгі бақылау мерзімдерімен сәйкес сағаттар) қисықтың ординатасының түзетулері болып табылады. Егер құрғақ термометрдің көрсеткіші термограф көрсеткішінен жоғары болса, түзету оң таңбалы болып саналады, керісінше жағдайда түзету теріс таңбалы болып саналады.

Бір бланкінің соңындағы келесі бланкінің басындағы қисықтың ординатасына түзетуді анықтау үшін бланкілерді ауыстыру мерзіміндегі құрғақ термометрдің көрсеткішін қолдану керек.

Мерзімдік сағаттарға арналған түзетулерді анықтағаннан кейін келесі екі мерзім аралығындағы түзетулерді сызықтық интерполяциялау арқылы аралық сағаттар үшін термографтың қисығының ординатасына түзетулер анықтау қажет. Бұл кезде мерзім аралығындағы түзетулердің сызықты өзгеретінін ескеру керек. Анықталған түзетулерді термографтың лентасындағы сәйкес сағаттарға жазу керек (сурет 3.4 екінші жолы).

***Сурет. 3.4*** *Термографтың өңделген бланкісінің үлгісі*

Мерзім аралығындағы түзетулерді интерполяциялау мысалы кесте 3.3 келтірілген.

***Кесте 3.3*** **Термографтың жазуына арналған түзетулерді есептеу мысалы**

Берілгені:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Мерзім,сағ | Есеп | Мерзімдегі түзету (есептеулер  |
| құрғақ психрометрлік термометр бойынша | термографтың жазуы бойынша |
| 1821 | 21,618,2 | 19,116,1 | +2,5+2,1 |

1. 21 және 18 сағ мерзімдер аралығындағы түзетулер айырмашылығы есептеледі: 2,1 – 2,5=-0,4
2. Осы мерзім аралықтарында әр сағат сайын түзету қалай өзгергені анықталады: 18 және 21 сағ аралығында 3 сағ өтті, яғни түзету әр сағат сайын (-0,4:3) шамасына өзгерді.
3. Аралық сағаттар үшін түзетулердің мәндері есептеледі:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сағат | Есептеу тәртібі | Түзету |
| 18192021 | 2,5+(-0,4:3) 12,5+(-0,4:3) 22,5+(-0,4:3) 3 | 2,52,42,22,1 |

Түзетулер анықталғаннан кейін тәуліктің әр сағаты үшін берілген сағаттағы термографтың көрсеткішіне (ордината) осы сағаттағы есептелген түзетуді (түзетудің таңбасын ескере отырып) қосу арқылы ауа температурасының мәнін есептеу қажет. Нәтижелерді бланкіге жазу керек (сурет 3.4 үшінші жолы).

Тәуліктегі ауаның максималды және минималды температурасын анықтау үшін кезекті екі бланкіден берілген метеорологиялық тәулік үшін ең жоғарғы және ең төменгі нүктелерін табу керек және сол нүктелер үшін ордината мәнін алу керек. Осы нүктелерге арналған түзетулерді жақын сағат бойынша алу керек. Егер нүкте екі сағаттың арасында орналасса, онда осы сағаттар үшін түзетулердің орташа мәнін алу керек. Ауаның максималды және минималды температураларының есептеулерін бланкінің жоғарғы бөлігіне жазу керек (сурет 3.4). Бланкіде температураның экстремалды мәндері стрелкамен көрсетіледі.

**3.3 Төселме беткейдің температурасын өлшеу**

Топырақ беткейінің (қар жамылғысының) температурасын өлшеу топырақ (қар жамылғысына) беткейіне үнемі тиіп тұратын термометрлерді қолдануға негізделген.

Төселме беткейдің күйін бақылау көз мөлшермен жүргізіледі. Топырақ беткейінің (қар жамылғысының) күйі КН-01 кодындағы бекітілген шкалаға сәйкес санмен бағаланады.

Станцияда топырақ температурасына бақылау жүргізу кезінде келесі өлшеу құралдары қолданылады:

* + топырақ беткейінің (қар жамылғысының) температурасын өлшеу үшін ТМ3 термометрі; өлшеу диапазоны: минус 35-тен 50 0С дейін (ТМ3-1), минус 25-тен 70 0С дейін (ТМ3-2), минус 10-нан 85 0С дейін (ТМ3-3);
	+ максималды температураны өлшеу үшін ТМ1 метеорологиялық максималды термометрі; өлшеу диапазоны: минус 70-тен 20 0С дейін (ТМ2-1), минус 60-тан 30 0С дейін (ТМ2-2);
	+ минималды температураны өлшеу үшін ТМ2 метеорологиялық минималды термометрі; өлшеу диапазоны: минус 35-тен 50 0С дейін (ТМ1-1), минус 20-дан 70 0С дейін (ТМ1-2), минус 50-ден 40 0С дейін (ТМ2-3).

Әр термометрдің бөлім бағасы 0,5 0С тең.

Топырақ беткейінің және қар жамылғысының температурасына бақылау метеорологиялық алаңда жыл бойы жүргізіледі. Термометрлерді орналастыру үшін метеорологиялық алаңның оңтүстік жағында көлеңкеленбейтін жерден размері 4х6 м участок таңдалады; егер бақылау тек топырақ беткейінің температурасына жүргізілсе, онда 3х4 м участокты таңдау жеткілікті.

Жыл сайын ерте көктемде участок 25–30 см тереңдікке дейін қазылып, қопсытылады және тегістеледі.

Участоктың беткейі метеорологялық алаңның беткейімен бір деңгейде болу керек. Участокті үнемі, әсіресе жаңбырдан кейін қопсытып жұмсартып және тегістеп отыру керек.

Термометрлер ашық участоктың ортасында бір-бірінен 5-6 см арақашықтықта резервуарлары шығысқа бағытталып, келесі тәртіппен орналасады:

* + солтүстіктен бастап бірінші - топырақ беткейінің (қар жамылғысының) температурасын өлшейтін термометр, қатаң горизонталды түрде орналасады;
	+ екінші – минималды термометр, қатаң горизонталды түрде орналасады;
	+ үшінші – максималды термометр, резервуар жағына кішкене еңкейтіліп орналастырылады.

Термометрлердің резервуарлары мен сыртқы қабығы топыраққа жартылай енгізіліп, бірақ топырақпен көмілмей орналасу керек.

Бақылау жүргізу кезінде термометрлердің алдына тақтай төсеніш қойылу керек. Айқара ашылатын төсеніш тақтай термометрлердің алдына 30 см арақашықтықта орнатылады және өлшеу жүргізілгеннен кейін жиналып қойылады.

Топырақ беткейінің (қар жамылғысының) температурасы минус 35 0С төмен болған жағдайда өлшеулер тек минималды термометрмен жүргізіледі, ал сынапты термометрлер алынып тасталынады.

Жазда минималды термометрдің күн радиациясымен қызып, істен шығып қалмауын қадағалау қажет. Ол үшін бұлтсыз күндері таңертеңгі бақылау мерзімінен кейін, ал оңтүстік ендіктерде күн шыққаннан кейін алдымен штифт көрсеткішін алып, оны КМ-1 кітапшасына жазып алғаннан соң, минималды термометрді алаңнан алып қою керек. Ол қайта орнына 20 сағ белдеулік декреттік уақытқа жақын мерзімге 15-20 мин қалғанда қойылады.

Метеорологиялық алаңды қарап шығу кезінде бақылау мерзімінің алдында топырақ термометрлерінің дұрыс орналасуы мен жұмыс істеуін тексеру керек.

Егер термометрлер бетіне шаң, қырау, шық, жаңбыр, тұман тамшылары, тұрып қалса, термометрлерді орнынан қозғамай өлшеуге 10 мин дейін таза матамен абайлап сүрту керек, өлшеу жүргізгеннен кейін термометрлер мұқияттап сүртіліп қайта орнына қойылады.

Егер бақылау мерзімінде боран соғуын немесе қар жаууын тоқтатпаса, онда өлшеуге 10 мин дейін термометрлерді бұзылмаған қар жамылғысы бетіне қойып, олармен мезім уақытында өлшеу жүргізу керек.

Қар еру кезеңінде, ауа температурасы -3 0С және одан да жоғары болған күндері өлшеуге 10 мин дейін термометрлерді теіс қар жамылғысы жатқан жерге орналастырып, олардың резервуарларының қарға тығыздалып жартылай батырылып тұруын қадағалау керек.

Минималды термометрдің капиллярындағы спирт үзілген болса, оны басқа термометрмен ауыстыру қажет.

Топырақ беткейінің (қар жамылғысының) температурасына бақылау барлық бақылау мерзімдерінде жүргізіледі. Өлшеулер үшін термометрлерге төсеніш тақтай арқылы тек солтүстік жағынан бару керек. Өлшеулер жүргізгенде термометрлерді орнынан қозғауға болмайды.

Ең алдымен өлшеу төселме беткейдің температурасын өлшеуге арналған термометр (нақты термометр) бойынша, содан кейін – минималды термометрдің спирті және штифті бойынша, ең соңында максималды термометр бойынша жүргізіледі. Өлшеулер жүргізіліп біткеннен кейін минималды термометрдегі штифт спиртке келтіріледі, ал максималды термометр құрғақ термометрдің көрсеткішіне дейін сілкіленеді де, сілкігеннен кейінгі көрсеткіші жазылады. Барлық термометрлермен өлшеулер жүргізіліп болғаннан кейін ағаш төсенішті көтеріп қою керек.

Барлық термометрлер бойынша температура0,1 0С дәлдікпен өлшенеді. Бір мезгілдегі нақты термометр, максималды термометрді сілкігеннен кейінгі және минималды термометрдің спирті бойынша көрсеткіштердің мәнінің айырмашылығы 0,2 0С тең болуы мүмкін. Жазғы уақытта күндізгі мезгілдерде төселме беткейдегі минималды термометр алаңнан алынған кезде, бақылаулар тек сынапты термометрлермен ғана жүргізіледі. Қысқы уақыттарды температура өте төмен болып, сынапты термометрлер алаңнан бөлмеге апарылғанда, бақылаулар тек минималды термометрдің спирті және штифті бойынша жүргізіледі. Температура төмен болған жағдайда топырақ беткейінің температурасын өлшеу үшін бақылау мерзімінде сынапты термометрдің шкаласы жетіспеген кезде, сынапты термометрдің көрсеткішінің орнына минималды термометрдің спирті бойынша көрсеткіш жазылады.

Топырақ термометрлерінің көрсеткіштері 0,1 0С дәлдікпен КМ-1 кітапшасының «Топырақ беткейіндегі» бөлімінің жолдарына келесі тәртіппен жазылады:

* + «Топырақ бетінің термометрі» жолына топырақ беткейінің температурасын өлшеуге арналған трмометр бойынша көрсеткіш жазылады;
	+ «Спирт» және «Штифт» (минималды термометр) жолдарына минималды термометрдің спирті және штифті бойынша көрсеткіштер жазылады;
	+ «Есеп», «Сілкігеннен кейін» (максималды термометр) жолдарына максималды термометрдің сілкігенге дейінгі және сілкігеннен кейінгі көрсеткіштері жазылады.

Есептерге түзетулер енгізілмейді.

**3.4 Төселме беткейдің күйіне жүргізілетін бақылаулар**

Төселме беткейдің күйіне бақылаулар тәулігіне бір рет, 8 сағ белдеулік декреттік уақытқа жуық, визуалды түрде жүргізіледі.

Қар жамылғысы мүлдем болмағанда және станцияның көрінетін төңірегі 0,1-ден аз қармен жамылған жағдайда, бақылаулар топырақ күйіне немесе топырақ беткейінің температурасын өлшеуге арналған термометрлер орналасқан ашық жерде, немесе метеорологиялық алаңға жақын орналасқан орындарда жүргізіледі.

Егер станцияның көрінетін төңірегі 1 балдан жоғары қармен немесе мұзбен жамылса (бұл кезде алаңда қардың болмауы да мүмкін), онда бақылаулар қар жамылғысының күйіне метеорологиялық алаңға жақын орналасқан орындарда жүргізіледі.

***Кесте 3.4*** **Қар жамылғысынсыз төселме беткейдің күйі (*Е*)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| КН-01 кодының саны | Топырақ бетінің күйі | КМ-1 кітапшасына жазылуы |
| 0 | Топырақ беті құрғақ (шаң мен майда құм байқалмайды) | Құрғақ |
| 1 | Топырақ беті дымқыл (тұрып қалған су байқалмайды) | Дымқыл |
| 2 | Топырақ беті сулы (топырақ бетіне шалшық су жиналған)  | Сулы |
| 3 | Топырақ бетін су басқан | Су |
| 4 | Топырақ беті қатып қалған | Қатып қалған |
| 5 | Топырақ бетін мұз қабыршағы басқан, бірақ қар жоқ | Мұз |
| 6 | Топырақ бетін жартылай шаң немесе құм басқан | Шаң (құм) |
| 7 | Топырақ бетін толығымен құрғақ шаң немесе құм басқан  | Шаң (құм) |
| 8 | Топырақ бетін толығымен орташа немесе жуан қабат құрғақ шаң немесе құм басқан  | Шаң (құм) |
| 9 | Топырақ беті өте құрғақ болып жарылып кеткен  | Құрғақ |

***Кесте 3.5*** **Қар жамылғысы бар төселме беткейдің күйі (*Е'*)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| КН-01 кодының саны | Қар жамылғысы бетінің күйі | КМ-1 кітапшасына жазылуы |
| 0 | Жер бетін негізінен мұз басқан  | Мұз |
| 1 | Жер бетінің жартысынан аз бөлігін жатып қалған немесе дымқыл қар (мұзбен немесе мұзсыз) басқан | Жатып қалған қар (дымқыл қар)  |
| 2 | Жер бетінің жартысын немесе жартысынан көп бөлігін жатып қалған немесе дымқыл қар (мұзбен немесе мұзсыз) басқан  | Жатып қалған қар (дымқыл қар)  |
| 3 | Жер бетін толығымен жатып қалған немесе дымқыл тегіс қар басқан  | Жатып қалған қар (дымқыл қар)  |
| 4 | Жер бетін толығымен жатып қалған немесе дымқыл тегіс емес қар басқан  | Жатып қалған қар (дымқыл қар)  |
| 5 | Жер бетінің жартысынан аз бөлігін құрғақ қар басқан  | Құрғақ қар |
| 6 | Жер бетінің жартысын немесе жартысынан көп бөлігін (бірақ, толығымен емес) құрғақ қар басқан  | Құрғақ қар |
| 7 | Жер бетін толығымен құрғақ тегіс қар басқан  | Құрғақ қар |
| 8 | Жер бетін толығымен құрғақ тегіс емес қар басқан  | Құрғақ қар |
| 9 | Жер бетін толығымен ойлы-қырлы күртік қар басқан  | Күртік қар |

Ол үшін алаңда немесе оған жақын жерде төңірек жақсы көрінетін ең биік, тұрақты орын таңдалады.

Төселме беткейдің қар жамылғысынсыз (қар жамылғысымен) күйі КН-01 кодының 3.4 кестесіндегі (3.5 кестесі) *Е* (*Е'*) мәндеріне сәйкес бағаланады.

0, 1, 2, 4 цифрларымен кодталатын төселме беткейдің күйі ашық участок бойынша анықталады, ал кестенің қалған цифрлары метеорологиялық алаңның айналасының күйін анықтау үшін қолданылады.

Ескерту. Егер станцияның 1 баллдан жоғары көрінетін аймағын мұз немесе қар басып жатса, онда мұз 3.2. кестесімен, ал қалған жағдайда 3.1. кестесімен кодталады.

Төселме беткейдің күйін бақылау нәтижелері КМ-1 кітапшасының бесінші бетіндегі «Топырақ немесе қар беткейінің күйі» бағанына сөзбен жазылады және КН-01 кодындағы сәйкесінше 3.4 және 3.5. кестелерімен *Е* және *Е'* арналған санмен сипатталады.

**Тексеру сұрақтары:**

1. Ауа температурасының және топырақ беткейінің қандай сипаттамалары анықталады?
2. Термометрлердің қандай түрлері бар?
3. Метеорологиялық станцияларда қандай метеорологиялық сұйықтық термометрлер қолданылады?
4. Минималды термометрде сұйықтық ретінде неге спирт қолданылады?
5. Термографтың сезімтал элементі не?
6. Метеорологиялық станцияда термограф қай жерде қалай орналасады?

**4. АУА ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫН ЖӘНЕ БҰЛТТЫЛЫҚТЫ ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ**

**4.1 Ауа ылғалдылығын өлшеу**

Ауа ылғалдылығы, ең алдымен сол аудандағы жер беткейінен атмосфераға булану арқылы қанша су буының түсетініне байланысты болады.

Ауа ылғалдылығы келесі шамалармен сипатталады:

1. **су буының парциалды қысымы** (***е, гПа)*** – белгілі температурада, бірлік көлемді ауа құрамындағы су буының, сол көлемді тек өзі ғана алып тұрған жағдайда түсіретін қысым;
2. **су буының қысымын қанығу қысымы** (***Е, гПа) -***  берілген температурада мүмкін болатын максималды су буының парциалды қысымы;
3. **ылғалдылық тапшылығы** (***d, гПа) –*** белгілі темпераурада су буының қанығу қысымы мен парциалды қысымының айырмашылығы:

 (4.1)

1. **салыстырмалы ылғалдылық** (***f, %) –*** су буының парциалды қысымының сол температурадағы қанығу қысымына қатынасы:

 (4.2)

1. **шық нүктесі** (***,***0С) -- берілген қысымда, ауаны су буына қанығу жағдайына жеткізетін (е=Е) температура, яғни салыстырмалы ылғалдылықты 100 %-ға жеткізетін (f=100 %) температура;
2. **абсолюттік ылғалдылық** (**а, г/м3) –** бірлік көлемдегі (1 м3) ауадағы су буының салмағы, яғни су буының тығыздығы:

 г/м3, (4.3)

 немесе  (4.4)

мұндағы, е - парциалды қысым;

 Т – Кельвин бойынша ауа температурасы (0К);

 t - Цельсия бойынша ауа температурасы (0С);

 α - ауаның температуралық ұлғаю коэффициенті.

1. **сыбағалы ылғалдылық (су буының салмақтық үлесі q, г/кг) –** берілген көлемдегі су буы салмағының жалпы ылғалды ауа салмағына қатынасы:

 (4.5)

1. **шық нүктесі тапшылығы (*Δ,******0С)*** – ауа температурасы мен шық нүктесінің айырмашылығы:

 (4.6)

Метеорологиялық станцияларда бақылау жүргізу барысында ылғалдылықтың келесі сипаттамалары анықталады:

- су буының парциалды қысымы (гектопаскаль, гПа);

- ылғалдылық тапшылығы (гектопаскаль, гПа);

- салыстырмалы ылғалдылық (пайыз, %);

- шық нүктесі (Цельсия градусы, 0С).

Ауа ылғалдылығын анықтау үшін психрометрлік әдіс ең негізгі әдіс болып табылады. Бұл әдістің негізінде су бетінен булану қарқындылығының ауа ылғалдылығы тапшылығына бағыныштылығы жатыр. Булану қарқындылығы, бетінен булану жүріп жатқан дененің (t´) және оны қоршаған ортаның (t) температураларын өлшеу арқылы анықталады.

Ауа ылғалдылығынын өлшеудің қосымша әдісі болып сорбционды әдіс табылады. Ол ауа ылғалдылығының өзгеруі кезінде сезімтал элементтің (адам шашының) ұзындығының өзгеруіне негізделген.

Ауа ылғалдылығын өлшеу үшін метеорологиялық станцияда мына құралдар қолданылады:

- 50-тан минус 10 0С температураға дейін екі ТМ4 (құрғақ және сулы резервуарларымен) термометрлерінен тұратын станциялық термометр. Психрометр метеорологиялық будкада қатар орналасқан екі термометрден (оң жақтағы термометрдің резервуарына батист мата байланады да, ол стақандағы суға батырылып қойылады) және дистилдендірілген су құйылған стақаннан тұрады;

- станциялық психрометрге қосымша салыстырмалы ылғалдылықтың өзгеруіне байланысты адам шашының ұзындығының өзгеру қасиетіне негізделген метеорологиялық шашты гигрометр.

Ауа ылғалдылығын психрометр бойынша өлшеу минус 10 0С-ға дейін жүргізіледі. Өте төмен температура кезінде психрометрлік әдіспен өлшеу қателігі артады. Сондықтан ауа температурасы минус 10 0С-дан төмен болған жағдайда көрсеткіштері станциялық психрометрдің көрсеткіштеріне келтірілген метеорологиялық шашты гигрометрмен ауа ылғалдылығын өлшейді. Сол үшін ауа ылғалдылығы 10-тан минус 10 0С-ға дейін психрометрмен де, гигрометрмен де өлшенеді. Осы өлшеулердің нәтижелері бойынша салыстырмалы график тұрғызылады. Бұл графикті гигрометр көрсеткіштерін салыстырмалы ылғалдылықтың мәндеріне ауыстыру үшін барлық жағдайда қолданады.

Ауа ылғалдылығын өлшеу құралдарын өлшеу жүргізуге дайындау барысында келесі талаптар орындалуы қажет:

* + психрометрлік термометрлердің (құрғақ және сулы) резервуарлары жер бетінен 2 м биіктікте орналасуы керек;
	+ қақпағы жабулы психрометрлік стақан сулы термометрдің резервурынан 2 см төмен орналасуы керек. Бұл кезде термометрдің резервары мен стақандағы судың арақашықтығы 2-3 см болу керек;
	+ батисті сулау ұшін дистилдендірілген су қолданылуы керек; кейбір жағдайда фильтрлендірілген жаңбыр суын да қолдануға болады.

Сулы термометрдің резервуарындағы батист термометрдің резервуарына тығыз байланып, оның жақсы сулануын қамтамасыздандыру керек; құрғақ және ыстық ауа райында (ауа температурасы 20 0С жоғары, салыстырмалы ылғалдылық 70 % төмен болғанда) бақылаушы бақылау мерзіміне 10-15 мин қалғанға дейін термометрдің резервуарын суда ұстау арқылы қосымша сулайды;

* + сулы термометрдің батисы қатты ластанатын станцияларда бақылау мерзімдері аралықтарында қақпағы жабулы стақандағы суға сулы термометрдің резервуарын салып ұстап тұру керек. Сулы термометрдің температурасы 0 0С және одан да төмен болған жағдайда психрометрлік стақан будкадан алынып тасталынады, сулы термометрдің батисы резервуардан 2–3 мм төмен қалтырылып қысқартылады, ал резервуардың астындағы жіп қатты тартылып байланады (сурет 4.1).

***Сурет 4.1.*** Батистың байлануы

а – температура оң таңбалы болғанда; б – температура теріс таңбалы болғанда.

Қысқа батист кезінде термометрдің резервуарындағы батисты бақылау мерзіміне 30 мин қалғанға дейін қызмет бөлмесінен әкелінген стақандағы дистилдендірілген суға салып суланады. Сулау кезінде термометрдің резервуарын термометрдің көрсеткіші 0 0С жоғары болып, батистегі мұз толық ерігенше стақандағы суда ұстап тұру керек.

Сулы термометрдің температурасы 0 0С-дан төмен болған жағдайда сулы термометрден көрсеткіш алынғаннан кейін бақылаушы батистегі судың фазалық (сұйық (салқындаған су) немесе қатып қалған (мұз)) күйін тексеруге міндетті. Сулы термометр бойынша көрсеткіштің мәнінің жанына батисте егер мұз болса «м» және су болса «с» әрпі жазылады. Батисте су немесе мұз болғанын анықтау үшін қарандаштың ұшын батистің төменгі ұшына тигізу керек. Егер батисте салқындаған су болса, онда ол қатты зат тигендіктен қатып қалады. Бұл жағдайда сулы термометрдің көрсеткіші алдымен көтеріліп, содан кейін барлық су қатқанда қайта төмендейді. Егер батисте мұз болса, онда термометрдің көрсеткіші өзгермейді.

Құрғақ және сулы термометрлердің температураларының мәндері бойынша «Психрометрлік кестелерді» қолдана отырып, су буының парциалды қысымы, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, ылғалдылық тапшылығы және шық нүктесі анықталады.

Су буының парциалды қысымы мен ылғалдылық тапшылығының мәндерін КМ-1 кітапшасына ауа температурасы 7,0 0С-ге тең және одан жоғары болғанда гектопаскальдің ондық бөлігіне дейінгі дәлдікпен, ал температура 7,0 0С-ден төмен болғанда жүздік бөлігіне дейінгі дәлдікпен жазылады. Шық нүктесінің мәні градустың ондық бөлігіне дейінгі дәлдікпен, ал салыстырмалы ылғалдылық 1 %-ға дейінгі дәлдікпен жазылады.

Сонымен бірге ауа ылғалдылығын өлшеу үшін, салыстырмалы ылғалдылықтың өзгеруіне байланысты майсызданған адам шашының ұзындығының өзгеру қасиетіне негізделген шашты гигрометр қолданылады. Шашты гигрометр бойынша ауа ылғалдылығын өлшеу ауа температурасы минус 10 0С-ға дейін шкаланың бұтін бөлігі дәлдігімен жүргізіледі және КМ-1 кітапшасының «Гигрометр» деген бағанына жазылады. Бөлім дәлдігі 1 %.

Ауа температуасы минус 10 0С-тан төмен болған жағдайда су буының парциалды қысымы, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, ылғалдылық тапшылығы және шық нүктесі гигрометрдің түзетілген көрсеткіші және құрғақ термометрдің көрсеткіштері бойынша «Психрометрлік кестелердің» көмегімен анықталып, К-1 кітапшасының сәйкес бағанына жазылады.

Гигрометр көрсеткіштері тұрақты аяз (минус 10 0С-тан төмен) түскенге дейінгі бір айлық мерзімде гигрометр мен психрометрдің көрсеткіштерін салыстыру бойынша тұрғызылған ауыстыру графиктері мен кестелері арқылы түзетіледі. Сенімді ауыстырма графигін жасау үшін 100-ге жуық нүктенің болғаны жеткілікті, яғни барлық бақылау мерзімдері бойынша 100 салстырмалы өлшеулер қолданылады. Осы нүктелердің жартысы темпетаура 0-ден минус 10 0С-ге дейінгі аралықта алынғаны дұрыс. Гигрометр және психрометр бойынша параллель бақылаулар жүргізу уақытын ГМО анықтайды.

Гигрометр үшін ауыстырма графигі ТМ-9 формадағы арнайы бланкта немесе миллиметрлік қағазда тұрғызылады. Графикті тұрғызу үшін қағазға екі өзара перпендикулярлы осьтер сызылады. Вертикалды оське психрометрдің мәндері бойынша 100-ден 10 %-ға дейін (ТМ-9 бланкісінде бір клеткаға 1 % немесе миллиметрлік қағаздың 2 мм-не 1 % масштабпен) төменнен жоғары қарай салыстырмалы ылғалдылықтың мәндері, ал горизонталды оське (сондай масштабпен) - солдан оңға қарай 100 %-дан бастап төмендейтін гигрометр көрсеткіші түсіріледі (сурет 4.2).

Гигрометр және психрометр бойынша бір мерзімде өлшенген салыстырмалы ылғалдылықтың мәндері графикте осы мәндерге сәйкес сызықтардың қиылысуында жатқан бір нүктемен белгіленеді. Егер бір жерге бірнеше нүкте түсетін болса, онда сол нүктеге дәл келген нүктелердің сәйкесінше санына байланысты сызықша қойылады.

Егер бақылаулар және гигрометрдің күйі қанағаттанарлықтай болса, онда нүктелер координат осьтеріне 450–ке жуық бұрышпен жүргізілген жіңішке жолақтың бойында жатулары тиіс. Егер кейбір нүктелер осы жіңішке жолақтың бойынан тым алшақ орналасса, онда олар күдікті ретінде ескертусіз қалулары керек. Барлық нүкелер салынып (оларды тушьпен немесе сиямен салу керек) біткеннен кейін екі жағында мүмкіндігінше нүктелер саны бірдей болатындай етіп қарандашпен баяу сызық жүргізіледі.

Графикті пайдалана отырып, гигрометрдің кезкелген көрсеткіші үшін салыстырмалы ылғалдылықтың сәйкес түзетілген мәнін табуға болады. Ол үшін горизонталды осьтен гигрометрдің сәйкес берілген көрсеткіші бойынша тік жоғары көтеріліп, түзумен қиылысқан жерінен солға горизонталь бағытта вертикаль оське дейін жүреді және шкала бойынша салыстырмалы ылғалдылықтың сәйкес мәні анықталады (мысалы, суретте 90 % гигрометр көрсеткішіне 89 % салыстырмалы ылғалдылықтың мәні сәйкес келеді).

***Сурет 4.2.*** Гигрометр мен психрометр көрсеткіштерін салыстыру графигі

Гигрометр көрсеткішінен салыстырмалы ылғалдылықтың мәнінен өту ыңғайлы болу үшін осы график бойынша ауыстыру кестесі құрастырылады. Кестенің бірінші бағанында және жоғарғы қатарында гигрометр бойынша алынған мәндер (вертикаль бойынша ондықтар, горизонталь бойынша – бірліктер) ал баған мен қатардың қиылысқан жерінде график бойынша табылған салыстырмалы ылғалдылықтың сәйкес мәндері орналасқан.

Салынған графиктер күзде ГМО-қа жіберіледі. Осы графиктер бойынша метеорологиялық станциядағы гигрометрдің жұмысының сапасы анықталады.

Ауа ылғалдылығын белгіленген бақылау мерзімдерінде анықтаумен қатар көптеген метеорологиялық станцияларда ауаның салыстырмалы ылғалдылығына сонымен бірге үздіксіз тіркеу жүргізіліп отырады. Салыстырмалы ылғалдылықтың уақыт бойынша өзгерісін тіркеу иәулік ішінде олардың әрсағаттық және экстремальдік (минимальдік және максимальдік) мәндерін анықтау үшін жүргізіледі. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығының әрсағаттағы және экстремальді мәндері, барлық бақылау мерзімдерінде психрометр бойынша анықталған мәндермен тіркелген мәліметтерді салыстыру негізінде есептеу жолымен анықталады.

Ауа ылғалдылығының өзгеруін автоматты үздіксіз тіркейтін өздігінен жазатын құрал – майсыздалған шаш бумасы түрінде сезімтал элементі бар метеорологиялық гигрограф М-21АС (немесе М-21С) (сурет 4.3).

***Сурет 4.3.*** Гигрограф

Гигрограф та термограф сияқты екі негізгі – қабылдаушы және жазушы бөлімнен тұрады. Гигрограф өздігінен жазатын құралдар орналасатын жалюзді будкада арнайы сөреде термографтан жоғары орналасады. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығының өзгерісін тіркеу жыл бойы арнайы диаграммалық бланкаларда (ленталарда) ЛМ-6р № 1080 үздіксіз жүргізіледі.

Бақылау мерзімінде психрометр бойынша өлшеу жүргізу алдында гигрограф бланкаларына уақыт белгісін салу керек. Белгі салу үшін будканың есігін ашып, гигрографтың қақпағын ашпай қораптың қабырғасында орналасқан кнопканы басу керек. Сол кезде қаламұш бланкідегі қисық сызықпен қиылысатын вертикалды сызық сызады.

Гигрографтың диаграммалық бланкісі күн сайын 14 сағ декреттік белдеулік уақытқа жуық гигрограф бланкісіне уақыттық белгі салардың алдында ауыстырылады. Гигрографтың бланкісін ауыстыру келесі тәртіпте жүргізіледі:

* + аспап қорабының қақпағы ашылады;
	+ қаламұш барабаннан алшақтатылады;
	+ бланкі соңының жоғарғы бұрышына (қарындашпен) жазу біткен уақыт (яғни қаламұштың барабаннан алшақтатылған уақыты) 1 мин дәлдікпен жазылады;
	+ барабан жоғары көтеріліп, орталық осьтен шығарылады;
	+ барабандағы бланкіні ұстап тұрған қысқыш алынады;
	+ бланк барабаннан алынады;
	+ аптасына екі рет белгіленген күндерде сағат бұрау кілтімен барабанда көрсетілген бағыт бойынша бұралады;
	+ барабанға жаңа бланкіні салғанда оның төменгі шеті барабанның төменгі жиегіне, ал екі шеті бланкідегі «қарсы шетінің астына салу керек» деген жазуды ескеріп, бір-біріне қабаттастырылады да, ол қысқыштың астына келтіріледі;
	+ бланкінің екі ұшындағы горизонталды сызықтарды бір-біріне келтіріп, бланкінің барабанның беткейіне тығыз жабысқанын тексеріп, бланкінің екі ұшын қысқышпен қысу керек;
	+ тісті доңғалақтардың ілінісуі кезінде абайлап отырып барабан орталық оське кигізіледі;
	+ қажетті болған жағдайда қаламұшқа сия толтырылады, артық сия сол сия құйылған ыдыс қақпағындағы күрекшемен алынып тасталынады;
	+ диаграммалық бланкінің сағаттық бөлімдеріндегі қаламұштың орналасу жағдайы бланкіні ауыстыру уақытына сәйкес келетіндей етіп, барабанды қолмен айналдыру керек;
	+ қаламұштың кері тартпасын итеріп, оны бланкіге жақындатады да, қаламұштың қалай жазатыны тексеріледі;
	+ бланкінің бас жағының жоғарғы бұрышына жазудың басталуының нақты уақыты 1 мин дәлдікпен карандашпен жазылады;
	+ бақылау мерзіміндегі уақыт белгісі берілген мерзімге сәйкес уақыт сызығымен сәйкестендіріле отрып, барабан орналастырылады;
	+ қаламұшпен бланкіге уақыт белгісі түсіріледі;
	+ қораптың қақпағы жабылады;
	+ алынған бланк қызмет бөлмесіне апарылады және оның артқы жағына қаламұшпен төмендегілер жазылады:

а) станция атауы;

б) аспаптың атауы және нөмірі;

в) бланкінің салынған және алынған күндері (күн, ай, жыл);

г) бланкіні ауыстырған бақылаушының аты-тегі;

д) бланкідегі жазудың басталу және аяқталу уақыттары (бланкінің бет жағынан көшіріліп жазылады).

Гигрограф бланкісі гигрограф көрсеткіштерінің психрометр көрсеткіштерімен салыстыру графигі тұрғызылғаннан кейін өңделеді. Бланкідегі жазуды өңдеу келесі тәртіппен жүргізіледі:

* + жазудың сапасы тексеріледі;
	+ уақыт белгілері бойынша сағаттың жүру дәлдігі тексеріледі;
	+ қисықтан әр сағаттағы ордината мәндері алынады;
	+ тіркеу мәліметтері мен психрометр көрсеткіштерін салыстыру негізінде қисықтың ординатасына түзетулер анықталады;

- тіркелген шаманың түзетілген әр сағаттық мәндері және оның тәуліктегі экстремалды мәндері есептелінеді. Гигрографтың өңделген бланкісінің үлгісі суретте келтірілген (сурет 4.4).

Қисықтың әр сағаттағы ордината мәндері бланкідегі жазудан 1% дәлдікпен алыну қажет.

Гигрограф көрсеткіштері бойынша ауаның салыстырмалы ылғалдылығының түзетілген мәндерін анықтау гигрометр көрсеткіштеріне түзетулер анықтау кезіндегідей жасалынған салыстыру графигі арқылы жүргізіледі. Графикке мерзім сағаттарындағы гигрограф көрсеткіштері (ордината қисығына) және сол мерзімдердегі станциялық психрометр бойынша есептелген салыстырмалы ылғалдылықтың мәндері салынады.

Жылдың жылы айларында, яғни ылғалдылық үнемі психрометрлік әдіспен өлшеніп отырған кезде салыстыру графигі әр ай үшін жасалынуы тиіс. Графикті жасау үшін өтіп жатқан айдың 1-нен 15-не дейінгі аралықтағы (барлығы 100 нүктеден кем емес) барлық бақылау мерзімдері бойынша алынған мәліметтер қолданылады. Гигрограф жақсы жұмыс істеп тұрған жағдайда графиктегі барлық нүктелер жіңішке жолақ бойында орналасады. Бұндай жағдайда өтіп жатқан айдың бірінші жартысына гигрографтың бланкісін сол айдың 16-нан бастап өңдеуге болады. Айдың келесі күндері графикті жаңа нүктелермен (тексеріп отыру үшін) толықтыруға болады.

Қысқы айлар үшін аязға жақын кезеңдегі айлардағы психрометр мен гигрограф көрсеткіштері бойнша маусымдық график жасалынады. Қысқы уақыт кезінде барлық жылымық кезеңдерде графикті толықтырып отыру керек. Маусымдық графикті жасаған кезде әр айдағы нүктелер әр түспен түсіріледі. Бұл салыстыру графигін бір айдан екінші айға өткенде талдауды жеңілдетеді. Гигрографқа түзетулерді талдау әдісі гигрометрдегідей болады. Графиктің немесе график бойынша жасалған ауыстыру кестесінің көмегімен гигрографтың қисық сызығының әр сағаттық ординаталары, сонымен қатар оның максимумы мен минимумы (қисық сызықтың ең жоғарғы және ең төменгі мәндері) салыстырмалы ылғалдылық мәндеріне ауыстырылады. Осы мәндер бланкіге (қисық сызықтан алынған мәндердің астына) жазылады.

***Сурет. 4.4*** *Гигрографтың өңделген бланкісінің үлгісі*

**4.2 Бұлттарға бақылау жүргізу**

Бұлттар деп су буының конденсациясы өнімдері болып табылатын атмосферада қалқып тұратын сұйық тамшылы және/немесе қатты (кристалды) күйдегі су бөлшектерінің жүйелерін айтады. Бұлттардың сыртқы пішіні бұлт құрау процестерінің сипатымен және қарқындылығымен анықталады, сонымен қатар бұлттарға жарықтың түсу қарқындылығына да бағынышты болады.

Бұлттарға бақылау жүргізілгенде келесілер анықталады:

- бұлттардың мөлшері (бұлттылық);

- бұлттардың түрлері;

- бұлттардың төменгі шекарасының биіктігі.

**4.2.1.** Бұлттардың мөлшері (бұлттылық) барлық аспан әлемінің бұлттармен жабылып тұрған аспан үлесі жинағымен анықталады.

**4.2.2.** Бұлттардың түрлері олардың сыртқы пішіндері бойынша бұлттардың бекітілген классификациясына сәйкес анықталады. Бұлттардың әртүрлі түрлері, олардың атаулары және кодтауға арналған код сандары «Бұлттар атласында» берілген. Сонымен бірге онда бұлттар классификациясы, сонымен қатар негізгі, түрлері, түршелері және әртүрлі түршелері келтірілген.

**4.2.3.** Бұлттардың төменгі шекарасының биіктігі жер бетінен бұлттардың табанына дейінгі арақашықтықпен өлшенеді. Бұлттардың төменгі шекарасының биіктігі, егер бұлттар (олардың төменгі табаны) теңіз деңгейінен 2500 м-ден биік емес орналасса, өлшенеді.

Бұлттылық сипаттамаларына бақылау жүргізгенде келесі жағдайлар сақталуы тиіс:

* + бұлттардың мөлшері мен түрлеріне, сонымен қатар көз мөлшермен төменгі шекарасының биіктігіне бақылаулар станцияның аспан әлемі (мүмкіндігінше көкжиекке дейін) түгел көрінетін жерінде жүргізілу қажет;
	+ бұлттардың мөлшері мен түрлерін бағалау станцияның жұмыс бағдарламасына сәйкес бақылау мерзімдерінде жүргізілуі тиіс;
	+ бұлттылықтың үздіксіз үнемі жылдам өзгеруін және бір түрден екінші түрге ауысуын ескере отырып, бұлттылықтың құрылуын, дамуын және өзгеруін тек бақылау мерзімдерінде ғана емес, сонымен қатар мерзім аралығында да байқап отыру қажет;
	+ бұлттардың биіктігін өлшеу немесе оларды көз мөлшермен бағалау бақылау мерзімдерінде, ал қауіпті мәндерге жеткенде, бұлттардың төменгі шекарасының биіктігінің қауіпті мәндері туралы ақпараттар бойынша нұсқамаларға сәйкес жүргізіледі.

Метеорологиялық станцияларда бұлттарға бақылау келесі түрде жүргізіледі:

а) бұлттардың мөлшеріне бақылау жүргізгенде алдымен бүкіл көрінетін аспан әлемін жауып тұрған бұлттардың барлық қабаттарының жалпы мөлшері (жалпы бұлттылық), содан кейін тек қана төменгі қабат бұлттарының мөлшері (төменгі бұлттылық) анықталады.

Бүкіл көрінетін аспан әлемін жауып тұрған бұлттардың барлық қабаттарының жалпы мөлшері көз мөлшермен 10-баллдық шкаламен бағаланады. Егер аспанда бұлттар болмаса, бұлттардың мөлшері 0 баллмен бағаланады. Егер бұлттар аспан әлемінің 0,1 бөлігін алып жатса, бұлттардың мөлшері 1 балл болып, 0,3 – 3 баллмен және т.с.с бағаланады. Егер аспанды бұлт түгел жауып тұрса, бұлттардың мөлшері 10 баллмен бағаланады.

Бұлттардың мөлшері 1 баллдан төмен болған жағдайда, іздер болып белгіленеді және олардың түрлері анықталмайды.

Егер бұлттар аспанның 0,9 бөлігінен көбін жауып жатса (9 баллдан артық), бірақ кейбір жерлері ашық болса (0,1 бөліктен төмен), онда бұлттар мөлшері ашық жерлері бар 10 (жарықтарымен) 10 балл ретінде бағаланады.

Ұшақтардан қалған конденсация іздері тұрақты болып, қандай да бір бұлттың түріне ұқсас болса, сонда ғана бұлт мөлшеріне енгізіледі. Егер тұман, мұнар немесе мгла байқалғанда аспандағы бұлттар көрінсе, онда олардың мөлшерін тұман, мұнар немесе мгланы ескермей бағалау керек.

б) аспан әлемінде бар бұлттардың мөлшері 0,5 балл және одан да көп болған кезде бұлттардың түрлері мен түршелерін анықтау барлық бұлттар үшін жүргізіледі. Бұлттардың түрлері мен түршелерін анықтауды аспанның басым бөлігін алып жатқан бұлттардан бастап, содан кейін көрінетін мөлшерінің азаюы тәртібімен келесілеріне көшу керек.

Бұлттардың түрлерін анықтау кезінде бұлттардың морфологиялық классификациясы қолданылады, онда сыртқы пішініне және құрылысына байланысты 10 негізгі түрі берілген. Негізгі түрлерінің әрқайсысында 2-3 түршелері ажыратылады. Төменде бұлттардың 10 негізгі түрлері келтірілген:

1. Шарбы – Cirrus (Ci).
2. Шарбы-будақ – Cirrocumulus (Cc).
3. Шарбы-қатпарлы – Cirrostratus (Cs).
4. Биік-будақ– Altocumulus (Ac).
5. Биік-қатпарлы – Altostratus (As).
6. Қатпарлы-будақ – Stratocumulus (Sc).
7. Қатпарлы– Stratus (St).
8. Қатпарлы жаңбыр – Nimbostratus (Ns).
9. Будақ– Cumulus (Cu).
10. Будақ-жаңбыр – Cumulonimbus (Cb).

Биіктігіне байланысты бұлттар үш қабатқа бөлінеді:

* + жоғарғы қабат бұлттары – 6000 м-ден жоғары;
	+ ортаңғы қабат бұлттары – олардың төменгі шекарасы 2000 мен 6000 м арасында жатады;
	+ төменгі қабат бұлттары - олардың төменгі шекарасы 2000 м-ден төмен және жер бетінен басталуы мүмкін;

Төменгі қабат бұлттарына вертикалды дамыған бірнеше қабатты алып жатқан, бірақ табаны төменгі қабатта болатын бұлттар да жатады. Ондай бұлттар вертикалды дамыған бұлттар болып бөлінеді.

Қабаттар бойынша берілген биіктік шектері қоңыржай белдеудің тегіс аймақтарына қатысты берілген.

Шарбы, шарбы-будақ, шарбы-қатпарлы бұлттар жоғарғы қабатта; биік-будақ, биік-қатпарлы бұлттар – ортаңғы қабатта; қатпарлы-будақ, қатпарлы, қатпарлы-жаңбыр бұлттар – төменгі қабатта жатады. Ал будақ және будақ-жаңбыр бұлттарының табаны төменгі қабатта жатқанымен, олардың шыңы ортаңғы, тіпті будақ-жаңбыр бұлтының шыңы жоғарғы қабатқа дейін жетеді. Сондықтан оларды вертикалды дамыған, сонымен бірге конвективті бұлттар деп атайды.

Бұлттардың негізгі түрлері, түршелері және әртүрлі түршелері классификациясы, және олардың толық сипаттамалары «Бұлттар атласында» (1978 ж. басылым) берілген.

в) бұлттардың төменгі шекарасының биіктігі сәулешашқыштан бұлттардың төменгі шекарасына дейінгі және кері, қабылдағышқа дейінгі арақашықтықта сәуле импульсінің жүріп өту уақытын өлшеуге негізделген бұлттардың биіктігін өлшегіш (ББӨ) құралының көмегімен өлшенеді.

Станцияда ББӨ аспабы жоқ болған кезде, сонымен қатар егер ең төменгі бұлттардың төменгі шекарасы өлшеу орнының тура үстінде жатпаса, онда бақылаушы бұлттардың төменгі шекарасының биіктігін көз мөлшермен бағалауы тиіс. Бақылаушы бұлттардың биіктігін көз мөлшермен анықтаған кезде ешқандай құралсыз бұлттардың астыңғы беткейіне қарайды және жалпы оның фонындағы қандай да бір рельефті учаскені немесе нүктені таңдайды да, соның биіктігін анықтайды. Биіктігін анықтағанда бұлттардың көкжиектен 450–тан биік орналасқан учаскесін таңдау керек, бірақ оған қарағанда көз талмайтындай болуы тиіс. Көзді бақыланатын бұлттан биіктігі белгілі участокке аударып, сол биіктікпен бұлттардың биіктігін анықтау керек. Бұлттардың биіктігін көз мөлшермен анықтағанда жергілікті жерде қолайлы ориентирлер болғаны ыңғайлы. Мысалы, егер станция маңында биіктігі белгілі биік ғимараттар, радиомачталар және т.с.с орналасса, солардың биіктігіне сәйкестендіріліп алынады. Егер бұлттар жер бетіне өте жақын орналасса, тіпті орманның, ғимараттардың төбесіне тиіп тұрғандай болса, онда оларды 50 м-ден төмен биіктікте жатыр деп есептеуге болады.

КМ-1 кітапшасына бұлттардың мөлшері баллмен жазылады: алдымен жалры мөлшері, содан кейін төменгі қабат бұлттарының мөлшері. Егер бұлттардың мөлшері 0,5 баллдан аз болса, онда 0 балл болып жазылады да, түрі және жақшаға «із» деген белгі қойылады. Бұл жағдайда жазу мына түрде болады: 0/0 Cu (із); 0/0 Ci (із).

Бұлттардың мөлшерінің жазылу мысалдары кестеде көрсетілген (кесте 4.1).

***Кесте 4.1* КМ-1 кітапшасына бұлттардың мөлшерінің жазылу мысалдары**

|  |  |
| --- | --- |
| Аспанды жабу сипаты | Жазу түрі |
| Аспанда бұлттар жоқАспанның барлығы бұлттармен жабылған, бірақ төменгі қабат бұлттары жоқАспанның 0,8 бөлігін бұлт жапқан, соның ішінде 0,6 бөлігі төменгі қабат бұлттарыАспанның барлығы төменгі қабат бұлттарымен жабылған | 0/010/08/610/10 |

Егер тұман, мұнар және мгла байқалса, бірақ күн, ай, жұлдыздар және көгілдір аспан көрініп тұрса және тұман, мұнар және мгладан бұлттардың ізі де байқалмаса, онда КМ-1 кітапшасының «Бұлттардың мөлшері» деген жолына 0/0 қойылады. Егер тұман, мұнар және мгла арасынан бұлтты аспанның қандай да бір бөлігі көрініп тұрса, онда бақылаушы бұлттардың түрі мен мөлшерін бағалауы тиіс. Егер тұман, мұнар және мгла мөлдір болса, бірақ бұлттылық мөлшерін анықтау сүмкін болмаса, онда «Бұлттардың мөлшері» және «Бұлттардың түрлері» жолдарына «?» белгісі қойылады.

КМ-1 кітапшасына бұлттардың түрі жеке-жеке қабаттар бойынша және «Бұлттар атласындағы» қысқартылған латынша белгілер бойынша жазылады.

Бұлттардың биіктігі КМ-1 кітапшасының «Бұлттардың төменгі шекарасының биіктігі» деген жолына міндетті түрде бұлттың түрі, оның биіктігі және қандай әдіспен (ББӨ, көз. – көз мөлшермен) анықталғаны жазылады. Бұлттардың биіктігін визуалды анықтау әдісінің нәтижелері КМ-1 кітапшасына 50 м дәлдікпен жазылады. 50 м-ден төмен орналасқан бұлттар үшін <50 түрінде жазылады.

**Тексеру сұрақтары:**

1. Ауа ылғалдылығы қандай сипаттамалармен анықталады?
2. Ауа ылғалдылығын анықтау үшін қандай әдістер қолданылады?
3. Метеорологиялық станцияда психрометр қай жерде қалай орналасады?
4. Батистегі судың фазалық күйі қалай анықталады?
5. Гигрометр қандай ауа температурасында негізгі құрал болып табылады?
6. Гигрографтың сезімтал элементі не?
7. Психрометр мен гигрометр көрсеткіштерін салыстыру графигі қалай тұрғызылады?
8. Бұлттарға бақылау қалай жүргізіледі?
9. Бұлттардың негізгі он түрін атаңыз.

**5. АТМОСФЕРАЛЫҚ ҚЫСЫМДЫ ӨЛШЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ**

**5.1 Жалпы түсініктемелер**

Метеорологиялық бақылаулар кезінде анықталатын негізгі метеорологиялық шамалардың бірі атмосфералық қысым болып табылады. Метеорологиялық станцияларда атмосфералық қысымның абсолюттік мәнінен басқа барометрлік тенденцияның сипатымен мәні анықталады.

Метеорологияда атмосфералық қысым негізінде сынаптық барометрлер арқылы өлшенеді. Одан басқа атмосфералық қысымды өлшеу үшін әртүрлі деформациялық барометрлер қолданылады.

Атмосфералық қысым деп ауаның барлық жоғарғы қабаттарының салмағымен жерге түсірілетін атмосфера бағанының гидростатикалық қысымын айтады.

ӨЖ-де (Халықаралық өлшеу жүйесі) қысым паскальмен (Па) өлшенеді. Бір паскаль дегеніміз 1 м2 (1 Па = 1 Н·м-2) ауданға түсетін 1 ньютон (Н) күшке тең қысымды айтамыз. Метеорологияда осы уақытқа дейін миллибар (мбар) деп аталатын өлшем бірлігі қолданған; 1 мбар = 100 Па = 1 гПа; 1 гПа = 102 Па.

*Осыдан 1 миллибар 100 паскальге, немесе 1 гектопаскальге тең болады. Метеорологияда бұл қысымның өлшем бірлігі қазіргі уақытта қолданыста.*

Практикада қысымның тағы бір өлшем бірлігі – *мм.сын.бағ.* кең қолданылады. 1 *мм.сын.бағ.* қысымы деп теңіз деңгейінде және 450 ендікте 1 м2 ауданға түсетін биіктігі 1 мм сынап бағанының салмағын айтады. Сынаптың тығыздығы 13,596·103 кг·м-3, еркін түсу үдеуі 9,80665 м/с2 тең.

1 мм.сын.бағ./1 м2≈(0,0001 м3/м2) ·13,596·103 кг·м-3·9,80665 м·с-2=133,33 кг·м/м2·с2=133,33 Н/м2=133,33 Па=1,3333 гПа.

Осыдан 1 гПа=0,75 мм.сын.бағ., 1 гПа=3/4 мм.сын.бағ., т.е. 1 мм.сын.бағ.=4/3 гПа. Қалыпты қысым - 450 ендікте 760 мм.сын.бағ. тең болады. 760 мм.сын.бағ.=760·1,3333 гПа=1013,3 гПа=101330 Па. Теңіз деңгейіндегі орташа атмосфералық қысым 1013,3 гПа тең болады.

Сынап бағанының қандай биіктігі 1000 гПа сәйкес екнін анықтайық:

1000 гПа=1000·0,75 мм.сын.бағ.=750 мм.сын.бағ.

Атмосфералық қысымның келесі сипаттамалары анықталады:

* станция деңгейіндегі қысым;
* теңіз деңгейіне келтірілген қысым (1000 м дейінгі биіктікте орналасқан станциялар үшін);
* станция деңгейіне жуық изобаралық беткейдің биіктігі (1000 м және одан жоғары биіктікте орналасқан станциялар үшін);
* барометрлік тенденцияның мәні;
* барометрлік тенденцияның сипаты.

**5.2 Станция деңгейіндегі атмосфералық қысымды өлшеу**

Станция деңгейіндегі атмосфералық қысымды өлшеуатмосфераның жан-жағынан вакуумдалған элементтің бірлік ауданына әсер ететін қысымды анықтауға негізделген.

Атмосфералық қысымыды өлшеудің негізгі құралы болып станциялық чашкалы сынаптық барометр СР-А (910-1070 гПа диапазонды өлшеу үшін) және СР-Б (680-1070 гПа диапазон үшін) табылады, бұл жағдайда атмосфералық қысым сынап бағанының қысымымен теңестіріледі.

Атмосфералық қысымыды өлшеудің ьағы басқа құралдары (анероидтар, барографтар, метеорографтар, радиозондтар және т.б.) сыртқы қысымның өзгеруінің әсерінен пайда болатын іші бос деформациялық металл қорапшаны анықтауға негізделген.

Станциялық барометрмен өлшеу жүргізу кезінде келесі жағдайлар орындалуы қажет:

* барометр метеорологиялық станцияның қызмет бөлмесінде қабырғаға бекітілген барометрлік шкафтың ішінде орналасуы тиіс;
* барометрдің чашкасы шкафтың қабырғаларына тимей еркін ілініп тұруы тиіс;
* бөлмедегі ауа температурасы қалыпты жағдайдағы темпетарураға (15-тен 20 0-қа дейін) жақын болуы қажет; температура –5 0С-дан төмен және 45 0С-дан жоғары болмауы керек;
* барометрді жылу құбырларының, терезенің, есіктің жанына орналастыруға болмайды;
* барометрдің түтікшесін және шкаласын жарықтандыру үшін барометрлік шкафтың артқы жағында орналасқан жарықтың қуаты 25 Вт-тан артық болмауы керек. Кейбір жағдайда барометрдің шкаласын жарықтандыру үшін сіріңкені және май шамды қолдануға болады. Барометрдің жарығын барометр қызып кетпейтіндей етіп, тек өлшеу жүргізу кезінде ғана жағу керек;
* барометрдің чашкасы ауамен алмасып тұру үшін винтті бір-екі рет кері бұрап қою керек;
* барометр бұзылып қалған жағдайда барометрдің чашкасының астына сынап жиналу үшін керамикалық немесе шыны ыдыс қою керек;
* ГМО-ның арнайы рұқсатынсыз барометрдің орналасу орнын өзгертуге болмайды.

 Станциялық барометрмен өлшеу жүргізу алдында бақылаушы келесі дайындау жұмыстарын жүргізуі тиіс:

* барометрлік шкафты ашу;
* барометрдің жарығын қосу;
* барометрдің сыртқы күйін (вертикалды ілінуін, пломбының сақталуын, винттің жағдайын, чашкадағы тесікті және т.б.) тексеру;
* барометрдің шыны түтікшесіндегі сынаптың күйін (сынаптың тазалығын, менискі түрін) бағалау;
* барометрдің қаптама-қорапшасының жоғарғы бөлігін саусақпен жайлап шертіп, сынап менискісін қалыпты (доғал) түрге келтіру.

Барометр бойынша өлшеу жүргізу келесі тәртіпте орындалады:

* барометрдің термометрі бойынша 0,1 0С дәлдікке дейін көрсеткіш алынады;
* кремальерді бұрай отырып, нониус сақинасы сынап менискісінің деңгейінен жоғары көтеріледі. Содан кейін көзді сынап менискісі деңгейіне келтіріп, нониустың төменгі деңгейі сынап менискісінің жоғарғы шыңына жанасқанға дейін нониусты төмен түсіру керек. Сол кезде сынап менискісінің екі шетінде бірдей үш бұрышты жарық көрінуі керек (сурет 5.1). Нониусты келтірген кезде бақылаушының көзі (сурет 5.2).

|  |  |
| --- | --- |
| ***Сурет 5.1.*** Станциялық чашкалы баромтрдің нониусы  | ***Сурет 5.2.*** Қысымды өлшегенде көз деңгейінің орналасуы. а – дұрыс, б – дұрыс емес |

- барометр шкаласымен және нониус бойынша 0,1 дейінгі дәлдікпен өлшеу жүргізіледі (гПа-дің бүтін және ондық бөлігі). Қысымның бүтін мәні нониустың төменгі ернеуі бойынша қаптама-қорапшадағы шкаламен анықталады. Ал нониус бетіндегі кіші шкаланың қайсысы қаптама-қорапшадағы шкаламен сәйкес келсе (бір сызықтың бойында жатса), сол шкала қысымның ондық мәнін көрсетеді.

- өлшеу жүргізілгеннен кейін нониус деңгкйі өзгертілмей келесі мерзімге дейін сақталады;

- барометр және термометр көрсеткіштері өлшеу жүргізілгеннен кейін бірден КМ-1 кітпшасының сәйкес графаларына жазылады.

Станция деңгейіндегі атмосфералық қысымды анықтау үшін барометр көрсеткішіне екі түзету енгізіледі:

а) *тұрақты түзету* – аспаптық түзету мен барометрдің көрсеткішін қалыпты ауырлық күшіне келтіру түзетуінің қосындысы. Қалыпты ауырлық күшіне келтіру түзетуі станцияның орналасу жеріне (географиялық ендігі мен теңіз деңгейінен биіктігі) байланысты болады. Тұрақты түзету мәні ГМО-тан алынады және КМ-1 кітапшасының бірінші бетінде көрсетіліп, барлық мерзімде барометрдің көрсету мәні жанындағы графаға жазылады;

б) *барометрдің көрсеткішін* *0 0С температурасына келтіру түзетуі* «Барометр көрсткіштерін 0 0С температураға келтіру түзетулері» кестесі бойынша анықталады. Түзету мәнін анықтағанда келесі жағдайлар орындалады:

- барометр көрсеткіші ондық бөлікке дейін дөңгелектенеді;

- барометрдің температурасы 0,5 0С-ға дейін дөңгелектенеді;

- «Барометр көрсеткіші» графасы мен «Температура» бағанының қиылысқан жерінде барометрдің көрсеткішін 0 0С температурасына келтіру түзетуі анықталады;

- барометрдің температурасы 0 0С-дан жоғары болғанда түзету мәні теріс таңбалы (-), ал 0 0С-дан төмен болғанда түзету мәні оң таңбалы (+) болады;

- түзетудің мәні таңбасымен бірге КМ-1 кітапшасының сәйкес графасына жазылады.

Осылардан кейін тұрақты түзету, барометрдің көрсеткішін 0 0С температурасына келтіру түзетуі және барометр көрсеткіші алгебралық түрде қосылады. Осы табылған мән станция деңгейіндегі атмосфералық қысымның мәні болып табылады.

**5.3 Атмосфералық қысымды теңіз деңгейіне келтіру**

Теңіз деңгейіне келтірілген атмосфералық қысым және изобаралық беткей биіктігі ауа температурасы мен ылғалдылығы және атмосфералық қысым мәндері бойынша есептеледі.

Теңіз деңгейіндегі атмосфералық қысымды анықтау үшін станция деңгейіндегі атмосфералық қысымға әр станцияға арнайы жасалған кестелер (Қазгидрометтің метеорология бөлімі жібереді) бойынша түзету мәні қосылады. Түзету кестесі «Методическими указаниями по приведению атмосферного давления к уровню моря и вычислению высот изобарических поверхностей на метеорологических станциях» (1979 ж. басылым) сәйкестеліп жасалады.

Қысымды теңіз деңгейіне келтіруге арналған түзету мәні станция деңгейіндегі атмосфералық қысым мен ауаның виртуалды температурасы бойынша анықталады. Ауаның виртуалды температурасын анықтау үшін «Ауаның виртуалды температурасына өту түзетулері» кестесі қоладылады. Әр станцияда берілген станциядағы ауа температурасы мен ылғалдылығы және атмосфералық қысымның өзгеру диапазондарына сәйкес келетін кестенің бөлігі қолданылады.

Мысал. Станция деңгейіндегі атмосфералық қысым 993,4 гПа-ға тең; ауа температурасы 24,5 0С; су буының парциалды қысымы 16,8 гПа.

«Методическими указаниями по приведению атмосферного давления к уровню моря и вычислению высот изобарических поверхностей на метеорологических станциях» (1979 ж. басылым) кестесі бойынша ауаның виртуалды температурасына өту түзетуін табамыз. Ол түзету (ауа температурасын 25 0С; су буының парциалды қысымын 17 гПа-ға дейін дөңгелектегенде) +1,9 0С-ға тең болады.

Ауа температурасының (24,5 0С) мәніне табылған (+1,9 0С) түзетуді қосып, (24,5+1,9)=26,4 0С-ға тең виртуалды температураны табамыз.

«Берілген станция үшін қысымды теңіз деғгнйіне келтіруге арналған түзетулер» кестесі бойынша қысым 993,4 гПа-ға және виртуалды температура 26,4 0С-ға тең болған кездегі түзетуді табамыз. Ол түзету +14,8 гПа-ға тең.

Теңіз деңгейіне келтірілген атмосфералық қысым (993,4+14,8)=1008,2 гПа-ға тең болады.

**5.4 Барометрлік тенденция**

Метеорологиялық станцияларда бақылау жүргізу кезінде атмосфералық қысымның абсолюттік мәнінен басқа, уақыт аралығында оның қалай өзгеретінін білу маңызды.

 Бақылау мерзімінің алдында соңғы 3 сағ аралығында ауа қысымының өзгеруі барометрлік тенденция деп аталады, ал осы өзгерудің миллибармен берілген шамасы барометрлік тенденцияның шамасы деп аталады.

Барометрлік тенденцияның мәні станция деңгейіндегі атмосфералық қысымның сол мерзім мен алдыңғы мерзім (3 сағ алдыңғы) аралығындағы айырмашылығы ретінде анықталады.

Сонымен қатар практикада қысымның тек өзгеру шамасын ғана емес, оның 3 сағ аралығында қалай өзгергенін білу де маңызды. Лентадағы соңғы 3 сағ қысымның өзгеруінің қисық сызығы барометрлік тенденцияның сипаты деп аталады.

Барометрлік тенденцияның сипаты станция деңгейінде уақыт бойынша атмосфералық қысымның өзгеру жүрісі қисығының түрі бойынша анықталады.

Барометрлік тенденцияны анықтау үшін өздігінен жазатын құралдар – барографтар қолданылады. Барограф та термограф пен гигрограф сияқты екі негізгі бөлімнен тұрады: қабылдаушы және жазушы.

Барографтың көмегімен атмосфералық қысымның жүрісін тіркеу кезінде келесі талаптар орындалуы тиіс:

- барограф қызмет бөлмесінде горизонталды бекітілген арнайы сөреде орналасуы керек;

- аптасыны бір рет (дүйсенбі күні) белдеулік декреттік уақыт14 сағ-қа жуық мерзімде бақылау жасалып жеделхат жіберілгеннен кейін барабанның сағаттық механизмі соңғы шегіне дейін бұралады және диаграммалық бланкісі де ауыстырылады;

- егер сағат тәулігіне 10 мин қалып қойса, немесе озып кетсе, онда барабанның сағаттық механизмін ретке келтіріп бұрау керек;

- барографтың тіркеуші бөлігін күтіп ұстау метеоролгиялық тіркеуші аспаптарды қолдану ережелеріне сәйкес жүргізіледі.

Әр мерзімнің алдында барографтың горизонталды түрде орналасуын және диаграммалық бланкідегі жазудың сапасын (сағаттың қалып қоймауын, қаламұштағы сияның жеткілікті болуын және т.б.) қадағалап отыру керек.

Барографтың лентасындағы жазу бойынша барометрлік тенденция анықталады және ол келесі тәртіпте орындалады:

***Кесте 5.1*** **Барометрлік тенденцияның сипаттамасы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| КН-01код саны | Тенденцияның сипаты | Бланкідегі сызық түрі | Барометр бойынша 3 сағ ішіндегі қысым өзгерісі |
| 0 | Өскен, сосын төмендеген |  | Бақылау мерзімінде қысым 3 сағ бұрынғымен бірдей немесе одан жоғары |
| 1 | Өскен, сосын өзгеріссіз |  | Бақылау мерзімінде қысым 3 сағ бұрынғыдан жоғары |
|  | Өскен, сосын тағы әлсіз өскен |  |  |
| 2 | Біркелкі немесе біркелкі емес өскен |  |  |
| 3 | Төмендеген, сосын өскен |  |  |
|  | Өзгеріссіз, сосын өскен |  |  |
|  | Өскен, сосын одан да күшті өскен |  |  |
| 4 | Түзу немесе тербелісті жүріс |   | Бақылау мерзімінде қысым 3 сағ бұрынғымен бірдей |
| 5 | Төмендеген, сосын өскен |  | Бақылау мерзімінде қысым 3 сағ бұрынғымен бірдей немесе одан төмен |
| 6 | Төмендеген, сосын өзгеріссіз |  | Бақылау мерзімінде қысым 3 сағ бұрынғыдан төмен |
|  | Төмендеген, сосын тағы да әлсіз төмендеген |  |  |
| 7 | Біркелкі немесе біркелкі емес төмендеген |  |  |
| 8 | Өскен, сосын төмендеген |  |  |
|  | Өзгеріссіз, сосын төмендеген |  |  |
|  | Төмендеген, сосын одан да күшті төмендеген |  |  |

* барометр бойынша көрсеткіш алынғаннан кейін бірден барографтың арнайы кнопкасы арқылы диаграммалық бланкіге белгі салу керек;
* диаграммалық бланкінің бетіндегі сызықтың түріне байланысты кестедегі берілген типтік түрлерге сәйкес барометрлік тенденцияның сипаты анықталады. Бұл кезде соңғы 3 сағ ішіндегі жазу сызығы алынады;
* барометрлік тенденцияның сипаты КМ-1 кітапшасының арнайы графасына 5.1 кестесінен алынған код саны бойынша жазылады.

Барометрлік тенденцияның мәні станция деңгейіндегі атмосфералық қысымның (түзету енгізгеннен кейінгі) сол және алдыңғы (3 сағ бұрынғы) бақылау мерзімдері аралығындағы айырмашылығы ретінде 0,1 гПа дәлдікпен есептеледі. Нәтижелері КМ-1 кітапшасына жазылады.

Барометрлік тенденцияның сипаты 5.1 кестесі бойынша анықталып, барографтың диаграммлық бланкісіндегі қисыққа ұқсас бейнесі мен код саны КМ-1 кітапшасына жазылады.

**Тексеру сұрақтары:**

1. Атмосфералық қысым қандай өлшем бірлікпен өлшенеді?
2. Барометрлер неге сынаппен толтырылады?
3. Барометр көрсеткішіне қандай түзетулер енгізіледі?
4. Қысым теңіз деңгейіне қалай келтіріледі?
5. Барометрлік тенденцияның сипаты мен мәні қалай анықталады?

**6. ЖЕЛ СИПАТТАМАЛАРЫН ӨЛШЕУ**

**ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ**

**6.1 Жалпы түсініктемелер**

Өзімізге белгілі, атмосфера ешқашан тыныштық күйде болмайды. Полюстер мен тропиктерде, жер беті мен үлкен биіктіктерде атмосфералық ауа әрқашан қозғалыста болады. Тек жер шарының кейбір жерлерінде өте сирек кейбір күндері ауа салыстырмалы тыныш күйде болады.

Вертикалды қозғалыстан басқа ауа үнемі горизонталды бағытта қозғалады. *Жер бетіне қатысты ауаның қозғалысы жел деп аталады*. Бақылаулар кезінде жел деп тек жел жылдамдығы векторының горизонталь құраушысы түсіндіріледі. Жел жылдамдығымен және бағытымен сипатталады.

Желдің жылдамдығы туралы айтылғанда, *оның тек сандық мәні, яғни жер бетіне қатысты жеке ауа көлемінің бірлік уақыт ішінде жүріп өткен жолы ексеріледі*. *Жел жылдамдығы* м/с, авиацияда км/сағ, теңіз флотында баллмен есептелінеді.

Жер бетінде жел жылдамдығы анеморумбометрлермен, желдің әсер етуіне байланысты үлкен немесе кіші жылдамдықпен айналатын әртүрлі құрамды анемометрлермен немесе Вильда флюгерімен өлшенеді. Вильда флюгерінде желмен әсер етеін қысым вертикалды ілінген темір тақтайшаны тыныштық күйінен ауытқытады. Зырылдауықтың айналу жылдамдығы бойынша немесе тақтайшаның ауытқуы бойынша жел жылдамдығын анықтауға болады.

Жылдамдық векторының бағыты *жел бағыты* деп аталады. Бағыт ретінде солтүстік нүктесінен шығыс арқылы есептелінетін, жел соғып тұрған нүктенің азимуты саналады. Желдің бағыты ретінде көкжиектің жел соғып тұрған жағы (ауа келіп тұрған жақ) есептелінеді. Мысалы, егер жел солтүстіктен соқса, солтүстік жел болып; батыстан соқса – батыс, және т.б. аталады. Метеорологияда желдің бағытын белгілеу үшін бастапқы әріпі орыс алфавитінен басталатын 16 румб, яғни көкжиектің солтүстік нүктесінен бастап 8 негізгі румбтар: солтүстік, солтүстік-шығыс, шығыс, оңтүстік-шығыс, оңтүстік, оңтүстік-батыс, батыс, солтүстік-батыс – және олардың арасындағы 8 аралық румбтар: солтүстік-солтүстік-шығыс, шығыс-солтүстік-шығыс, шығыс-оңтүстік-шығыс, оңтүстік-оңтүстік-шығыс, оңтүстік-оңтүстік-батыс, батыс-оңтүстік-батыс, батыс-солтүстік-батыс, солтүстік- солтүстік-батыс (сурет 6.1).

***Сурет. 6.1*** Көкжиектің румбтары

Егер бағыт азимутпен берілсе, онда жел бағыты градуспен көрсетіледі. Солтүстік желге 00 (3600), солтүстік-шығысқа - 450, шығысқа - 900, оңтүстікке - 1800, батысқа - 2700 сәйкес келеді.

Желдің бағытын өлшеу анемометрдің көмегімен ауа ағынының өзінің әсерінен, ағында орналасқан флюгарканың орналасу жағдайы бойынша анықталады. Жеке станцияларда жел жылдамдығы вертикалды осьтің төңірегінде айналатын флюгердің көмегімен, және көкжиектің әр жағына бағытталған румб көрсеткіштерімен анықталады.

Жер беті метеорологиялық станцияларында желді өлшейтін құралдар жер бетінен 10-12 м биіктікте орналасады. Өлшенетін жел де *жер бетіндегі жел* деп аталады.

Жел жылдамдығы мен бағытынан басқа, *максималды мәндері* де анықталады. Бұл мақсатта *белгілі уақыттағы желдің максималды жылдамдығы* және *бақылау мерзімдері аралығындағы желдің максималды жылдамдығы* анықталады.

**6.2 М-63М-1 анеморумбометрдің көмегімен желдің сипаттамаларын өлшеу**

Желдің сипаттамаларына өлшеу жүргізу кезінде өлшеу басталудың алдында 10 минуттан кем емес уақытқа ерте қосылған жағдайда желдің 10 мин ішіндегі орта жылдамдығын автоматты түрде қамтамасыз ететін М-63М-1 анеморумбометрі қолданылады (сурет 6.2). Аспап желдің орташа жылдамдығын (10 мин ішіндегі орта мәнін) ±(0,5+0,03 V) қателігімен 1-ден 40 м/с аралығындағы диапазонда, максималды жылдамдығын (60 м/с дейін) ±(1,0+0,05 V) қателігімен, бағытын 100 дейін қателікпен өлшеуді қамтамасыздандыруы қажет.

***Сурет. 6.2.*** М-63М-1 анеморумбометрі

М-63М-1 аспабымен өлшеу жүргізген кезде оның әр бақылау мерзімі алдында «Орташа жылдамдық» деген тұтқасын іске қосу арқылы тек 10-минут аралығындағы орташа жылдамдықты анықтайтынын ескеру керек. Орташа жылдамдықтың сағат механизімін қосу уақыты әр станцияның «Өлшеу жүргізу ережесінде» көрсетілуі тиіс.

Алаңға шығар алдында келесі жұмыстар атқарылады:

* «Жылдамдық» нүктесін басу арқылы пультті іске қосу керек;
* бақылау мерзімінің 45 минутынан бастап 55 минутына дейін 10 минуттық аралықты қамтитындай «Орташа жылдамдық» тұтқасын бұрау керек;
* алаңға шығар алдында желдің максималды жылдамдығының мәнін жоғарғы шкала бойынша (0-60 м/с) есептеп алып, оны мерзім аралығындағы максималды жылдамдық ретінде жазу керек;
* желдің максималды жылдамдығының мәнін жазып алғаннан кейін «Сброс Vмакс» тұтқасын сағат тіліне қарама-қарсы бұрай отырып, максималды және лездік жылдамдықтардың стрелкаларын бір-біріне сәйкестендіру керек.

Алаңнан қайтып келгенде келесі жұмыстар атқарылады:

* жел бағытын анықтау үшін бағыт көрсеткіші қосыдады да, 2 мин бойы бағыт көрсеткіш стрелкасының ауытқуы бақыланып, индикаторлы лампа түсіне сәйкес шкала бойынша 50 дейін дәлдікпен оның орташа жағдайы анықталады. Егер бағытты өлшеу кезінде көрсеткіштің шкалалары ауысып кетсе, онда 1 минуттан кем бақылау нәтижесі алынып тасталынады да, 2 мин аралығының көп бөлігінде байқалынған стрелканың орташа жағдайы анықталады;
* бақылау мерзіміндегі желдің 10 мин аралығындағы орташа және максималды, яғни алаңға шығар алдындағы максималды жылдамдықтың мәнін алған уақыт пен орташа жылдамдықты алу уақыттары аралығындағы жылдамдықтары есептелінеді.

Мысал. Бақылау мерзімі аралығындағы максималды жылдамдық 15 м/с, бағыт 2700,

бақылау мерзіміндегі максималды жылдамдық 8 м/с, 10 мин аралығындағы орташа жылдамдық 6 м/с. КМ-1 кітапшасына ол келесі түрде жазылады:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Бағыт | Жылдамдық | 270 | 6 |
| Макс. үдеу | 8/15 |

М-63М-1 аспабы бойынша өлшенген жел сипаттамалары КМ-1 кітапшасына бағыт градуспен және 10 мин аралығындағы орташа жылдамдық «Бағыт – жылдамдық» жолына, ал максималды жылдамдық (үдеу кезіндегі жел жылдамдығы) пен бақылау мерзімі аралығындағы максималды жылдамдық «Макс. Үдеу» жолына жазылады.

Штиль кезінде «Жел» графасына «Штиль» сөзі жазылады.

**6.3 Вильда флюгерінің көмегімен желдің сипаттамаларын өлшеу**

Станцияда токпен қоректену торабы болмаған жағдайда жел жылдамдығы мен бағыты флюгермен жүргізіледі. Жеңіл тақтайы бар флюгер 0-ден 10 м/с дейін, ал ауыр тақтайы бар флюгер 10-нан 40 м/с дейін желдің жылдамдығын өлшеу үшін қолданылады.

Сонымен қатар флюгер станцияда М-63М-1 анеморумбометрі істен шығып қалғанда қолданылады.

Желдің жылдамдығы мен бағытын өлшейтін бұл аспап құрылысы бойынша өте жәй және өте кең тараған аспап болып саналады. Сонымен қатар ол желдің ұйтқымалылығы мен максималды жылдамдығын да бағалайды.

Флюгер бойынша желдің бағытын (желдің қай жақтан соққанын) анықтау үшін бақылаушы бағанның түбіне тұрып, қарсы салмақшаның тербелісін бақылай отырып, 2 мин аралығында көз мөлшермен оның қай румбқа сәйкес келетінін анықтайды. Желдің бағыты 16 румб (8 негізгі және 8 аралық) бойынша анықталады. Егер бақылау кезінде (2 мин аралығында) желдің бағыты өзгеріп бірнеше румбты көрсетсе, онда ол ауыспалы жел болып саналады. 8.1 кестеде румбтардың атаулары және оларға сәйкес бағыттың градус мәндері берілген.

Жел жылдамдығын өлшеу үшін бақылаушы бағаннан алыстап, флюгаркаға перпендикулярлы бағытта тұрып, 2 мин аралығында тақтайшаның тербелісін қадағаланады. Сол 2 мин аралығында тақтайша қай штифтте немесе қай штифтердің аралығында болса сол штифт орташа жылдамдығын көрсетеді. Сол кезде тақтайшаның ең үлкен ауытқуы бақыланады.

Штифт нөмірлері төменнен жоғары қарай 0-ден 7-ге дейін саналады 0 штифті тақтайшаның тыныштық күйіне (штильге) сәйкес келеді; қысқа штифтер тақ сандарға, ұзын штифтер жұп сандарға сәйкес келеді.

***Кесте 6.1***  **Румбтардың атаулары мен белгілері, градус бойынша олардың мәндері және оларға сәйкес КН-01 кодының сандары**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Атауы | Белгіленуі | Градустар | Код саны |
| орысша | халықаралық | бастап | дейін |
| ШтильСолтүстік-солтүстік-шығысСолтүстік-шығыс Шығыс-солтүстік -шығысШығысШығыс-оңтүстік -шығысОңтүстік -шығысОңтүстік - оңтүстік - шығысОңтүстікОңтүстік - оңтүстік - батысОңтүстік - батысБатыс- оңтүстік - батысБатысБатыс- солтүстік - батысСолтүстік - батысСолтүстік - солтүстік - батысСолтүстікАуыспалы | -ССВСВВСВВВЮВЮВЮЮВЮЮЮЗЮЗЗЮЗЗЗСЗСЗССЗС- | -NNENEENEEESESESSESSSWSWWSWWWNWNWNNWN- | -12345779102124147169192214237259282304327349 | -33567810112314616819121323625828130332634811- | 000205070911141618202325272932343699 |

Бақылау мерзіміндегі желдің максималды жылдамдығының мәні тақтайшаның тербелісі кезіндегі ең шеткі жағдайы емес, тақтайшаның ең жоғарғы ауытқуы кезінде (2 сек және одан да жоғары) қай штифтің тұсында болса, сол штифтің мәнімен анықталады.

Жел жылдамдығы флюгер тақтайшасының тербелуі жағдайына байланысты 8.2 кестесі бойынша бағаланады.

Кесте 6.2

**Флюгер бойынша жел жылдамдығы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Флюгер тақтайшасының тербелуі | Флюгерге арналған жел жылдамдығы (м/с)  | Флюгер тақтайшасының тербелуі | Флюгерге арналған жел жылдамдығы (м/с)  |
| жеңіл тақтайшамен | ауыр тақтайшамен | жеңіл тақтайшамен | ауыр тақтайшамен |
| 0 штифттің маңы0 және 1 штифтерінің аралығы1 штифттің маңы 1 және 2 штифтерінің аралығы2 штифттің маңы2 және 3 штифтерінің аралығы3 штифттің маңы3 және 4 штифтерінің аралығы | 01234567 | 02468101214 | 4 штифттің маңы4 және 5 штифтерінің аралығы5 штифттің маңы 5 және 6 штифтерінің аралығы6 штифттің маңы6 және 7 штифтерінің аралығы7 штифттің маңы 7 штифттен жоғары | 891012141720>20 | 16182024283440>40 |

Флюгер бойынша бақылау жүргізген кезде КМ-1 кітапшасына жел бағыты (әріптермен) және жел жылдамдығы, юақылау жасалынған флюгердің түрі (ж - жеңіл тақтайшамен, а - ауыр тақтайшамен) жазылады. «Макс. Үдеу» жолына бақылау кезіндегі тақтайшаның максималды ауытқуы (штифт нөмірі және м/с-пен жылдамдық) жазылады.

Мысал. Бақылау деңіл тақтайшалы флюгермен жүргізілді. Тақтайша 2 және 3 штифтердің арасында тербелді. Тақтайшаның максималды ауытқуы 5 штифтің маңында болды. Кітапшадағы жазу мына түрде болады:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Бағыт | Жылдамдық | ОШ | Ж 2-3/5 |
| Макс. үдеу  | 5/10 |

**6.4 АРИ-49 индукционды қол анемометрінің көмегімен желдің сипаттамаларын өлшеу**

АРИ-49 индукционды қол анемометрі (сурет 6.3) 2-ден 30 м/с дейінгі желдің орташа (3-6 с аралығындағы) жылдамдығын өлшейді.

***Сурет 6.3***. Индукционды қоланемометрі АРИ-49

Анемометр биіктігі 2 м бағанда орналасады, сонымен қатар оны дел еркін соғатындай етіп қолмен жоғары көтеріп ұстап тұруға болады. Анемометрдің шкаласы бақылаушыға қаратылып тұру керек. Анемометрдің вертушкасы орныққаннан кейін 10 с кейін көрсеткіші алынады. Анемометр қозғалу жүйесінің инеруиялығына байланысты өлшеу нәтижелерін біршама (орташалау аралығы 5-6 с) орташалайды.

Әлсіз жел кезінде жылдамдықты өлшеу үшін 5-10 с аралығында 2-3 көрсеткіш, ал үдеп соққан жел кезінде 10-12 көрсеткіш жеткілікті. Осы алынған мәліметтердің орташа мәні жел жылдамдығы болып табылады.

Егер анемометрдің сертификатында түзетулер болса, ол көрсеткіш мәндеріне енгізіледі.

Өлшеу қателігі ±(0,5+0,05 V) м/с қүрайды. Анемометрді жылына кем дегенде бір рет тексеруден өткізу керек.

**Тексеру сұрақтары:**

1. Жел қандай сипаттамалармен анықталады?
2. Жел сипаттамалары қандай құралдардың түрлерімен өлшенеді?
3. М-63М-1 анеморумбометрінің көмегімен өлшеу қалай жүргізіледі?
4. Вильда флюгерінің көмегімен жел бағыты қалай анықталады?
5. Вильда флюгерінің көмегімен жел жылдамдығы қалай бағаланады?
6. Флюгердің көмегімен бақылау мерзімінде желдің максималды жылдамдығы қалай анықталады?
7. АРИ-49 индукционды қол анемометрі көмегімен өлшеу қалай жүргізіледі?

**7. МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ КӨРІНУ ҚАШЫҚТЫҒЫН ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ**

* 1. **Жалпы түсініктемелер**

Метеорогиялық көріну қашықтығы(МКҚ) – атмосфера Қабатының көрінетін күн сәулесін өткізу қабілеті,яғни ол атмосфера мөлдірлігі сипаттамаларының бірі болып саналады.

Ол атмосфераның басқа оптикалық сипаттамаларымен өзара келесі байланыста болады:

 (7.1)

мұндағы: -шектік жарықтық контраст; L–атмосферада жарық сәулесінің жүру жолының ұзындығы, м; - жарық өткізу коэффициенті, %;  – табиғи әлсіреу көрсеткіші, m-1; –табиғи шашырау көрсеткіші, m-1.

МКҚ-ты анықтағанда адам көзі қабылдайтын жарықтық контрастың шектік мәні  0,05 (5%)-ке тең деп есептеледі. Осы жағдайда Sm үшін теңдік келесі түрде болады

  (7.2)

Метеорогиялық көріну қашықтығын жергілікті обьектілердің нақты көріну қашықтығынан ажырата білу керек, өйткені ол тек атмосфера мөлдірлігіне ғана байланысты емес, сонымен қатар ол обьектілердің түсіне, мөлшеріне, бақылау орнынан ара қашықтығына, жарықтығына және олар проекцияланатынфонға байланысты болады.

Метеорогиялық көріну қашықтығы деп тәуліктің жарық кезінде горизонтқа жақын аспанның аясында (немесе ауа мұнарыныңаясында) бұрыштық мөлшер жеткілікті үлкен (15 бұрыштық минуттан жоғары) абсолютті қара обьектінің көрінуінің ең алыс қашықтығын айтады.

Түнгі уақытта көріну жергілікті жердің жарық болуына қатты байланысты және ол ауа мөлдірлігін сипаттамайды.Түнде МКҚ-ның мөлшері, егер түн орнында күндіз болса үлкен абсолютті қара обьектіні осы кездегі мөлдірлік бойынша қандай қашықтықта байқауға болатындығын көрсетеді.

Метеостанцияда МКҚ- өлшеу (анықтау) 50 м-ден 50 км-ге дейінгі ара қашықтықты қамтамасыз ету керек. Анықталған МКҚ-ның мөлшерлері төмен жағына қарай дөңгелектенеді:

* 50-ден 100 м аралығында ондық метрге дейін;
* 100 м-ден 5 км аралығында жүздік метрге дейін:
* 5-тен 30 км аралығында бүтін км-ге дейін;
* 30-дан 50 км аралығында 5 км-ге дейін.

Метеорологиялық станциялар торабында МКҚ – жарық кезде көріну қашықтығын өлшегіш М-53А көмегімен және қараңғы кезде М-71 кері шашырау нефелометрикалық қондырғы көмегімен анықталады. Базистік фотометрлер РДВ-3 немесе ФИ-1 орнатылған станцияларда МКҚ-өлшеу солардың көмегімен жүргізіледі.

Аспаптар жоқ (немесе олар істен шыққанда) болса, онда МКҚ көз мөлшер әдістерімен анықталады.

Базистік фотометрлердің өлшеу диапазондары шектеулі болғандықтан, ол диапазондардан жоғары МКҚ-мәндері көз мөлшер әдістерімен анықталады.

Станцияда аспап болмаса немесе ол істен шықса, онда МКқ көзбен анықталады. Әр станцияда АГҚ МКҚ анықтау үшін обьектілер таңдалынып алыну керек. 500,1000 м, 2 және 4км стандартты қашықтықтардағы обьектілерге қосымша 1500 м қашықтықта орналасқан обьект таңдалады. Түнгі уақытта қауіпті көріну мөлшерлерін анықтау үшін 3 км-дегі көріну қашықтығын анықтауды қамтамасыздайтын жарық көзін табу керек.

МКҚ бағалау КН-01 халықаралық синоптикалық код шкаласы бойынша жүргізіледі. Көріну қашықтығы аспаппен өлшегенде кодтың 00 мен 84 аралығына дейінгі сандар қолданылады. Көріну қашықтығын көзбен анықталғанда 90 мен 99 аралығындағы сандар қолданылады (кодтың екінші саны көріністі баллмен бағалағанға сәйкес келеді).

Егер көріну қашықтығы біркелкі емес болса немесе кей бағытта оның ауа-райына немесе жергілікті географиялық ерекшеліктеріне байланысты азаюы байқалса, онда бақылаушы осы ең аз көріну қашықтығын белгілеу керек.

Егер бағыттардың бірінде метеорологиялық емес (мысалы, өндіріс кәсіпорындарының жақын болуы, қала түтіні және т.б.) себептергебайланысты көрініс төмендейтін болса, онда көріністің ол төмендеуі есепке алынбайд. Атмосфераның сол жергілікті ластануы туралы КМ-1 кітапшасына “Ескертулер” қатарына жазылу керек.

* 1. **Аспаптық-визуалды әдістер**

МКҚ анықтауды фотометриялық салыстыру немесе салыстырмалы қашықтық (комплексті) әдістерімен жүргізуге болады.

Фотометриялық салыстыру әдісі дәл және қарапайым, бірақ бұл жағдай алыста орналасқан қараңғы табиғи обьектілердің болуын талап етеді, өйткені ол бақылаушыдан әртүрлі қашықтықта орналасқан екі бақылау обьектілернің ашықтықтарын салыстыруға негізделген. Осы әдіспен қараңғы обьектілерін бақылағанда МКҚ-ын 10 L мәніне дейін және қара қаландарды бақылағанда 17 L мәніне дейін анықтауға мүмкіндігін береді (L – ең алыс обьектіге немесе қалқанға дейінгі қашықтық).

Қолайлы табиғи обьектілер болмаса көріну қашықтығын анықтау тек қара қалқандар бойынша, тек комплексті әдіспен анықталады: көріну қашықтығы 4 км-ге дейін болғанда – екі қалқан бойынша фотометриялық әдісімен, ал көріну қашықтығы 4км-ден жоғары болғанда – бақылаушыдан 300м қашықтықта орналасқан қалқан бойынша салыстырмалы ашықтық әдісімен анықталады.

Фотометрлік салыстыру әдісімен бақылау жасау үшін жергілікті жерден екі табиғи обьект таңдалып алынады және екі жасанды қалқан және қалқанша қойылады.қалқан бойынша -1,2-17 аралығында жүргізуге болады.

МКҚ-ын фотометрлік салыстыру әдісімен өлшеу кезінде көзге көрінген обьектілердің ішіндегі ең алысы таңдалады. Егер бұл обьект мұнармен қатты жабылса, яғни ажырату қиын болса, онда бақылау одан жақынырақ орналасқан обьекті бойынша жүргізіледі. Аспап шкаласын 25-30 бөлімге қоя отырып бақылаушы аспап окуляры арқылы обьектіге қарайды. Көру алқабында қара қораптың екі бейнесі обьектінің екі бейнесінен жоғары орналасқанға дейін аспаппен орын ауыстыра жүру керек. 7.1, а суретінде көрсетілгендей қара қораптың төменгі бейнесі обьектінің жоғары бейнесінің үстінде өте жақын көру алқабының ортасында орналасуы керек.

***Сурет 7.1.*** Аспаптық көрініс алқабында қара қорап бейнесінің орналасуы

а – дұрыс, б – дұрыс емес.

7.1, б суретінде көрсетілгендей қателік жіберілмеу керек, яғни ол жағдайда обьектінің жоғарғы бейнесінің үстінде қораптың төменгі емес, жоғарғы бейнесі орналасқан.Ондай жағдайда фотометрия жасамау керек, яғни аспаптың көру алқабында бейнелер дұрыс орналасуы үшін бақылаудың басқа жағдайлары табылуы керек.

Тиісті кішкене барабан көмегімен аспап шкаласын айналдыра отырып бақылаушы жақын орналасқан қораптың төменгі бейнесі мен обьектінің жоғарғы бейнесінің көріну ашықтықтарын теңестіруге қол жеткізеді.

Кішкене барабан екі жаққа айналғанда обьектінің бейнесі қораптың бейнесіне қарағанда бірдей қараңғылынады (7.2, а сурет), бірде ашық (7.2, в сурет) бола бастайды.

Осы кезде обьектінің жоғарғы бейнесі қораптың төменгі бейнесінен қараңғылау да емес, ашықтау да емес жағдайды табу керек (7.2, б сурет).

***Сурет 7.2.*** Фотометрлік салыстыру әдісімен бақылаудың кезекті стадиялары

а – обьектінің бейнесі қорап бейнесінен қараңғылау, аспап барабанын тағы бұрау керек; б – өлшеу мезетінде обьект бейнесі мен қара қораптың ашықтықтары теңесті, в – ашықтық теңесі өтіп кетті, аспап барабанын қайта артқа бұрау керек.

Осыдан кейін 0,1 бөлім дәлдікпен аспап шкаласы бойынша есеп жүргізіледі. Сонан соң есеп бұзылып, бақылау қайта жүргізіледі. Барлығы үш өлшеу жүргізіледі. Үш есептеудің орта мәні (0,1 бөліміне дөңгелектелінген) табылады және оған аспаптың нөл орнына түзету өз белгісімен қосылады:

 (7.3)

Түзілген орта есеп КМ-1 кітапшасына жазылады.

Сонымен қатар обьектінің жарықтанусипаттамасы бір белгімен белгіленеді:

 ⊙- обьект күнмен жарықтанады;

 P – обьект шашыранды жарықтанған (обьектінің алдыңғы жағы көлеңкеленген немесе күн бұлтпен жабылған).

Жарықтануды белгілеуде қате жібермес үшін қара қорапты бағана көлеңкесінің жағдайына көңіл бөлу керек. Егер көлеңке обьект жаққа түсетін болса, онда ол күнмен жарықтанған ⊙, ал көлеңке бақылаушыға қарай түсетін болса немесе болмаса, онда обьект шашыранды жарықтанған (P). Кейде обьектінің жарықтануы мен бақылау орны сипаттамалар сәйкес келмейді: бақылау орнында күн, ал обьект көлеңкеде немесе керісінше болады; ондай жағдайда обьектілердің жарықтану жағдайлары белгіленеді.

Егер қыста бақылау обьектісі ретінде орман қолданылатын болса, онда ағаштарда қар немесеқыраудың ьолуы үш градация бойынша белгіленеді.

ж – қар немесе жоқ немесе аз;

б – қар немесе қырау ағаштарда бар;

к – қар немесе қырау өте көп.

Алыс ормандағы қардың немесе қыраудың мөлшерін бағалағанда олардың жақын орналасқан ағаштардың бұтақтарындағы мөлшерлері есепке алынуы керек.

Қарсыз кезенде ағаш деңгейінің жағдайы да үш градациямен белгіленеді:

ж – жапырақтары жасыл;

с – жапырақтары сары;

б – жапырақсыз.

Егер ең алыс обьектіде мұнар болмаса, онда аспаппен өлшеулер жүргізілмейді, ал SM осы обьектіге дейін қашықтықтан он есе артық болатындығын ескере отырып, МКҚ көзбен бағаланады.

 Мысал. 2, 3 км қашықтықта орналасқан соңғы обьектіде мұнар жоқ. Алынған мән SM  км, төменгі қатардың бірінші, екінші мәні үшінші торына баллмен, километрмен және кодты санмен мына түрде жазылады:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| >8б | >23 | 98 |

МКҚ анықтау нәтижелері КМ-1 кітапшасының сәйкес қатарларына жазылады.

***Көріну қашықтығын комплекстік әдіспен өлшеу***

Салыстырмалы ашықтық әдісімен l қашықтығында орналасқан қалқан бойынша МКҚ-ын 10l-ден 100l-ге дейінгі диапазонда анықтауға болады. Бұл әдіс тек фотометриялық салыстыру әдісімен МКҚ-ын өлшеу үшін 1-1,5 км-ден алыс қашықтықта орналасқан обьектілерді таңдап алуға мүмкіндік болмағанда қолданылады. Салыстырмалы ашықтық әдісі фотометриялықсалыстыру әдісімен, (комплексті әдіс) үйлеседі:қалқанға дейінгі он есе қашықтыққа дейінгі МКҚ-ның мәндері фотометриялықсалыстыру әдісімен, одан алыс болғанда – салыстырмалы ашықтық әдісімен қалқан бойынша анықталады.

Комплексті әдіспен бақылау жүргізгенде алдымен МКҚ- көзбен шамалап анықтайды – оның 4 км-ден артық немесе кем екендігін.

Егерде көріну қашықтығы 4 км-ден кем болса, онда бақылау алыс қалқан бойынша фотометриялық салыстыру әдісімен жүргізіледі (егер ол көрінбесе немесе жаман көрінсе – онда жақын қалқан бойынша).

Фотометрлеу үшін қара қораптың орнына диафрагма-қалқанша бүйірйндегі жалауша қолданылады. Аспапты қолда ұстап тұрып және ол арқылы қалқан мен жалаушаны бақылай отырып қалқанның жоғарғы бейнесі жалаушаның төменгі бейнесінен төмен орналасқан жағдай таңдалып алынады (сурет 7.3).

|  |  |
| --- | --- |
| ***Сурет 7.3*** Комплексті әдіспен бақылау жүргізгенде жалаушаның төменгі бейнесі мен қалқанның жоғарғы бейнесінің ашықтығын фотометриялық салыстыру | ***Сурет 7.4*** Салыстырмалы ашықтық әдісімен бақылау кезінде диафрагмалы қалқан мен алыс орналасқан контрастардың өшуі |

Егер көзбен өлшенген көріну қашықтығы 4 км-ден артық болса, онда бақылау салыстырмалы ашықтық әдісімен жүргізіледі. Осы әдіске сонымен қатар алыс қалқан фотометрияланған кезде есеп 45,5 бөлімнен артық болғанда ауысады (яғни көзбен төмендетіліп бағаланған жағдайда). Осы әдіс *l* қашықтығында орналасқан қалқан бойынша МКҚ-ын 10 *l* мен 100 *l* аралығында анықтауға мүмкіндік береді.

Салыстырмалы ашықтық әдісімен бақылау жүргізгенде аспаптың тұтқасын ұстағыш темірге түбіне дейін отырғызады. Осыдан кейін аспап және диафрагма-қалқанша тесігі арқылы бақылай отырып кішкене барабан көмегімен аспап шкаласын нөл бөлімінен бастап бұрайды (міндетті түрде нөл бөлімінен жүздік бөлімге қарай, басқаша болмайды). Осы кезде диафрагма-қалқаншаның жоғарғы бейнесі мен оның тесігі арқылы байқалатын, қалқан бетінде шкаланы бұрған кезде пайда болатын көкжиектегі аспап бөлігінің бейнесі қабаттасады, сондықтан диафрагма-қалқанша (қара рама) мен оның тесігі арқылы көрінетін қалқан бетінің (боз квадрат) контраст айырмашылығы азаяды. Шкаланы осы контраст айырмашылығы жойылғанша айналдырады, яғни контрастты аспан фонымен өшіріледі. (сурет 7.4).

Шкаланы абайлап жәйімен бұрау керек және контраст жойылғанда тоқтату керек, әйтпесе контрастты өте жойып жіберу мүмкін және нәтижесі дұрыс болмайды. Егер күмәнділік болса, шкаланы кері айналдырып контрастты қайта шығарып алып, сосын оны тағы да өшіру керек.

Шкаланы бұрағанда пайда болатын диафрагма-қалқаншаның төменгі бейнесіне көңіл бөлмеу керек. Осыдан кейін шкала бойынша 0,1 дейінгі дәлдікпен өлшеу жүргізіледі. Бақылау үш рет қайталанады. Үш есептің орташа мәні табылады және оған нөл орнының түзетуі қосылады

 (7.4)

** мөлшерінен бүтін бөлімге дейін дөңгелектейді.

Сосын аспап сүйір темірден алынады, шкала нөлге қойылады және аспапты қолда ұстап тұрып ол арқылы және диафрагма-қалқанша тесігі арқылы көкжиектегі аспанның біркелкі бөлігін бақылайды. Шкаланы нөл бөлімінен бұра отырып (қалқандар бойынша бақылау жүргізгендегідей) диафрагма-қалқаншаның жоғарғы бейнесі мен тесігі арқылы көрінген аспан бейнесі учаскесіне (қара рамадағы ақшыл квадрат) аспан фоны қабаттастырылады. Ондай кезде рамка мен ақшыл квадрат арасындағы контраст азаяды. Шкаланы абайлап, осы контраст жойылғанша бұрайды және сол мезетте есеп алынады. Бақылау үш рет қайталанып, орта өлшем есептеледі

 (7.5)

Комплексті әдіспен бақылау жүргізгенде жарық есепке алынбайды, өйткені диафрагма-қалқаншамен бақыланатын қалқан бірдей жарықта болады.

Комплексті әдіспен бақылау жүргізгенде КМ-1 кітапшасында төменгілер жазылады:

а) фотометриялық салыстыру әдісімен бақылау жүргізгенде жоғарғы қатардың бірінші торына – объектінің белгісі (олар тек екеу болады: жақын қалқан – ж.қ. және алыс қалқан – а.қ.), екінші және үшінші торларда сызықша қойылады;

б) салыстырмалы ашықтық әдісімен бақылау жүргізгенде жоғарғы қатардың бірінші және үшінші торларында сызықша қойылады, ал екінші торға аспап бойынша орта есеп **жазылады.

Осы екі жағдайда да екінші қатардың бірінші торына түзетілген орта есеп *N* (немесе **) жазылады, ал қосалқы кесте бойынша анықталған МКҚ екінші қатардың екінші және үшінші торларына жазылады (километрмен және код санымен).

Мысалдар - 1. Метеорологиялық көрін қашықтығы алыс қалқан бойынша фотометриялық салыстыру әдісімен анықталады. Орта есеп **= 26,4 бөлім. Жазу төмендегідей болады:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| көрініс | объект, жарықтануы, *Е* түзетілген есеп, көрініс, км, код саны | а.қ26,4 | -0,7 | -07 |

2. Метеорологиялық көріну қашықтығы алыс қалқан бойынша салыстырмалы ашықтық әдісімен анықталады. Қалқан бойынша орта есеп *=*65, аспан бойынша ** =89,2.

Жазу төмендегідей болады:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| көрініс | объект, жарықтануы, *Е* түзетілген есеп, көрініс, км, код саны | -65 | 89,212 | -62 |

**Метеорологиялық көріну қашықтығын тәуліктің қараңғы мезгілінде анықтау**

М-71-дің жұмыс істеу принципі метерологиялық көріну қашықтығы мен атмосфераны мұнарлататын бөлшектер әсерінен жарық көзінен келетін сәулелердің шашырау жағдайындағы жарық ашықтығының өз-ара байланысына негізделген.

 Өлшеулер жүргізу алдында бақылаушы жарық бөлме сыртында кемінде 10 мин уақыт болуы керек. Егер метеоалаңда бақылау кезінде бақылаушының бетін жарықтатын немесе оның көру жарықтығына түсетін жарық көздері болатын болса, онда олар өшірілуі керек. Қосылған лампа-фараға қарауға тиым салынады.

Бақылаулар келесі тәртіппен жүргізіледі:

а) лампа-фараны қосады және М-53А аспабының шкаласы есебін нөлге жақын орналастырады.

Осы кезде аспаптың көру жазықтығында қараңғы жолақпен бөлінген екі жарық жарты шеңберлер көрінеді:жоғарғы жарты шеңбер – эталонды алқаптың негізгі бейнесі, төменгісі – жарықтың кері шашырауымен жарықтанған жұмыс алқабының негізгі бейнесі. М-53А аспабының шкаласын нөлден жүздік бөлімге қарай бұрағанда негізгі бейнелердің астында қосымша бейнелер пайда болады. Алқаптар бейнелері қатаң түрде бір-бірінің үстінде орналасулары тиіс (7.5, а суреті). Егер алқаптардың қосымша бейнелері негізгілерге қарағанда жылжытылған болса (7.5,б суреті), онда М-53А аспабын, оны қысып тұрған бұранды босатып, оңға немесе солға кішкене бұрышқа бұру керек;

б) толық шеңбер құрайтын екі ортаңғы алқаптардың ашықтықтары теңестіріледі: эталонды алқаптың қосымша бейнесі мен жарықтың кері шашырауымен жарықтанған жұмыс алқабының негізгі бейнесі.

М-53А аспабының шкаласын бұраған кезде эталонды жазықтықтың қосымша бейнесінің ашықтығы жоғарылайды, ал жарықтың кері шашырауымен жарықтанған жұмыс алқабының негізгі бейнесінің ашықтығы төмендейді. Ашықтықтардың теңелген мезетін «шанышқы» әдісімен анықтайды, яғни біресе төменгі (7.6, а суреті) біресе жоғарғы (7.6 б суреті) алқаптардың ашықтығын көбейте отырып, олардың айырмашылығы азайып, теңелгенге (6.6, в суреті) дейін жүргізіледі;



|  |  |
| --- | --- |
| ***Сурет 7.5*** М-71 қондырғысымен бақылау жүргізгенде салыстыру жазықтығының орналасуыа – дұрыс, б – дұрыс емес | ***Сурет 7.6*** М-71 қондырғысымен бақылау жүргізудің кезекті стадияларыа – өлшеу барысындаэталонды алқап жарығырақ; в- ашықтық теңдігі өтіп кеткен, эталонды алқап бозғылттау |

в) алқаптардың ашықтықтары теңелгенде М-53А аспабының шкаласы бойынша n есеп алынады. Сосын тісті кішкене барабанды бұрай отырып есеп бұзылады да алқаптардың ашықтықтары тағы да теңестіріледі. Барлығы үш бақылау жүргізіледі. Сәуле бойынша үш өлшеудің (n1, n2, n3) 0,1 бөлімге нөл орнына түзетуі өз таңбасымен енгізіледі (Δn0):

 (7.6)

Сәуле бойынша орташа түзетілген есеп (NЛ) КМ-1 кітапшасында жазылады.

Жауын-шашын, әсіресе қар жауғанда төменгі алқаптың ашықтығы күрт өзгеруі мүмкі. Егер бақылаушы ашықтықтарды теңестіргенде қиналатын болса, онда бір есептің n орнына екі рет есеп алынады: n’-жоғарғы алқап қараңғылау болғанда және n’’-төменгі алқап қараңғылау болғанда. Екі өлшемнің орташа анықталады

 (7.7)

Сонымен қатар n2 және n3 өлшемдері де осылайша анықталады.

Егер бақылаушы анық ашық аспан аясында (ымырт кезінде, ай астында немесе оттар шапағы кезінде бақылаулар) жүргізілсе, онда тағы да бір, яғни аспан бойынша бақылау жүргізу керек. Ашық аспан кезінде кері шашыраған жарықтың ашықтығына аспан ашықтығы қосылады; сондықтан қосымша бақылау осы ашықтықты есеппен шығарып тастау үшін жүргізіледі.

Аспан бойынша бақылау жүргізгенде қондырғының лампа-фарасының қақпағы жабылады және осылай қақпақ жабылуы кезде салыстырылатын алқаптардың ашықтықтары теңестіріледі (ондай кезде төменгі жарты шеңбер тек аспан жарығымен жарықтанады). Жарық ашықтықтарын теңестіру процесі жоғарыда айтылған сәуле бойынша бақылаудағыдай болады. Аспан бойынша үш өлшемнің (*n1н, n2н, n3н*) орташасы есептелінеді де , оған аспаптың нөл орнына түзетуі өз таңбасымен енгізіледі (Δn0):

  (7.8)

Аспап бойынша орта есеп (Nн) 0,5 бөлімге дейін дөңгелектенеді және ол КМ-1 кітапшасына жазылады.

Аспан бойынша бақылау жүргізілмейді, егер:

а) сәуле бойынша есеп 50-ден жоғары болса;

б) аспапта көрінетін алқап ашықтығы өте кіші, яғни төменгі алқапты жоғврғысынан жарықтау жасау мүмкін емес.

Егер салыстырылатын алқаптардың түстері ажыратыла алатын болса және осы айырмашылық өте күшті болса, яғни ашықтықтарды теңестіру мүмкін болмаса немесе күмәнді болса, онда табиғи жарықтану өте күшті болғаны. Осындай жағдайда М-71 қондырғысымен бақылау жүргізуге болмайды, обьектілер бойынша бақылауға ауысу керек.

Бақылаулар біткен кезде қондырғыны өшіріліп, М-53А аспабын алу керек және қондырғыны қақпақпен немесе қаппен жабу керек. Бақылаулар аралығындағы қысқа үзілістерде және барлық түнгі уақытта М-53А аспабын қондырғыда қалдырылуға болады.

М-71 қондырғысы көмегімен метеорологиялық көріну қашықтығын анықтау нәтижелері КМ-1 кітапшасының сәйкес қатарларына жазылады.

 Тек қана сәуле бойынша бақылаулар жүргізгенде, сол бақылау жүргізген жерде сәуле бойынша түзетілген орташа есеп Nл жазылады (жоғарғы қатардың бірінші торы, басқа екі торда сызықшалар қойылады; санның қасына «с.» әрпі қойылады).

Мысал – Сәуле бойынша есеп Nл=17,4 шкала бөлімі. Жазу мына түрде болады:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Көрініс | жарықтану объектісі, Е | 17,4 л | - | - |
| Түзетілген есеп, Sм, км, код саны  | 17,4 | 20 | 70 |

Сәуле және аспан бойынша бақылаулур жүргізгенде сәуле бойынша есеп Nл жоғарыда көрсетілгендей, ал аспан бойынша есеп Nл – оның қасына (жоғарғы қатардың екінші торына) жазылады.

* 1. **Визуалды әдістер**

***Тәуліктің жарық мезгілінде метеорологиялық көріну қашықтығын көз мөлшермен анықтау***

Станцияда МКҚ-ын аспап бойынша анықтау жүргізілетініне қарамастан күндіз МКҚ-ын көзбен бағалау үшін міндетті түрде обьектілер таңдалынып алынады. МКҚ-ын көзбен анықтау әдістері қалыпты көретін көз жағдайына есептелінген.

Обьектілер бойынша МКҚ-ын көзбен анықтау тәуліктің күндізгі уақытында қолданылуы мүмкін, яғни күн көкжиек үстінде болғанда, оның шығуы мен батуына дейін. Ымыртта (күн батқаннан кейін) және тәуліктің қараңғы кезінде ол әдіс МКҚ-ын кейде жарықтылық жеткілікті болғанына қарамастан (мысалы, айлы түнде) нақты анықтауға мүмкіндік бермейді.

Күндізгі уақытта көріну қашықтығын 1 баллға дейін дәлдікпен көзбен анықтау үшін әр станцияда келесі талаптарға сай бақылау объектілері таңдалынып алынуы керек:

а) объектілер мүмкіндігінше қаралау болуы керек.

Ең жақсы объектілерге қылқан жапырақты ормандар, ғимараттардың қараңғы қабырғалары, қара қалқандар және басқа қара түсті заттар жатады.

Өте ашық объектілерді (ақ немесе басқа ашық бояулы ғимараттар, жалтыраған күмбездер мен үй шатырлары, қарлы тау мен төбелердің шыңдары) метеорологиялық көріну қашықтығын анықтау үшін қолдануға рұқсат етілмейді;

б) объектілер аспан аясына проекцияланулары керек. Қараңғылау фонға проекцияланатын объектілерді де (тау, орман және т.б.) қолдануға болады, бірақ осы фон бақылау орнынан объектіге қарағанда екі есе алыс қашықтықта орналасуы керек. Осы объектілер бойынша бақылау ауа мұнарымен жабылған кезде жүргізіледі;

в) объектілердің бұрыш өлшемдері 15'-тан кем болмауы керек. Бақылау үшін бұрыштық өлшемдері кіші объектілерді, яғни жақсы мөлдірлік кезде олардың көрінуі қанағаттандырарлықтай болғанына қарамастан қолдануға болмайды;

г) объектілер бақылау орнынан көкжиек жазықтығына 5-6'-тан жоғары емес бұрышпен көрінулері керек.

Бақылаушы алаңға шыққанда станциядағы барлық объектілерді қарап шығады, сосын байқауға жарайтын ең алыс объектіні таңдап, оның ауа мұрарымен жабылу дәрежесін бағалайды.

Көріну баллы есептеу жүргізбей ақ объектіге дейінгі қашықтық және оның көріну жағдайы бойынша кесте көмегімен табылады (кесте 7.1).

***Кесте 7.1 Метеорологиялық көріну қашықтығының баллдық шкаласы***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Балл | Әртүрлі жағдайдағы объектіге дейінгі арақашықтық | КН-01 код саны |
| көрінеді | көрінбейді |
| 0 123456789 | 050 м200 м500 м1 км2 км4 км10 км20 км50 км немесе одан жоғары | 50 м200 м500 м1 км2 км4 км10 км20 км50 км- | 90919293949596979899 |

МКҚ-ын анықтауға арналған толық комплект 9 объектіден тұрады. Бұл МКҚ мәндерінің барлық диапазонында (50 м-ден 50 км-ге дейін) сәйкес 90-нан 99-ға дейінгі код сандарының градацияларында бақылау жүргізу үшін мүмкіндік береді.

Көріну қашықтығын анықтау нәтижелері КМ-1 кітапшасына жазылады.

***Тәуліктің қараңғы мезгілінде метеорологиялық көріну қашықтығын көз мөлшермен анықтау***

Тәуліктің қараңғы мезгілінде көзбен бақылау әртүрлі қашықтықта орналасқан белгілі жарық күші бар от көздері бойынша жүргізіледі.

Түнгі кезде мүмкін болатын қателікті азайту үшін және көріністі бақылауды жеңілдету үшін бақылаушы бақылауды жарық бөлмеден шыққан соң кемінде 10 минуттан кейін бастауы керек.

От көздері бойынша метеорологиялық көріну қашықтығын анықтау үшін алдын ала 9 от көздері таңдалып алынулары керек.

Әр от көзінің көрінуі оның жарық күшіне, оған дейінгі қашықтығына және ауа мөлдірлігіне байланысты болады.

Станцияда от көздерінің тізімі жасалынуы керек, онда жарамды әр от көздері үшін олардың кезекті нөмірлері және метеорологиялық көрініс баллдары келтіріледі.

От көздерінің тізіимінің көшірмесі күндізгі объектілер тізімімен бірге бақылаушының жұмыс үстеліне қойылады.

От көздері бойынша МКҚ-ын анықтауға ең жоғары нөмірі бар және ең алсыта орналасқан көрінетін от көзін анықтау жатады.

Станцияда көріну қашықтығын анықтайтын аспап болмаса тәуліктің қараңғы мезгілінде жылдам қызмет көрсету мақсатымен МКҚ атмосфералық құбылыстардың қарқындылығы бойынша шамалап бағалануы мүмкін.

Ол келесі жолмен анықталады.

Күн батудан 1-2 сағат бұрын күндізгі объектілер бойынша МКҚ мәні анықталады. Егер бақылау мерзімі кезінде көріністі төмендететін атмосфералық құбылыстар болмаса немесе олардың қарқындылығы өзгермесе, онда МКҚ-ның сол мәні өзгеріссіз қалады. Егер атмосфералық құбылыстардың қарқындылығы түнде өзгерсе немесе басқа атмосфералық құбылыстар пайда болса, онда келесі кестені (кесте 7.2) пайдалана отырып, атмосфералық құбылыстардың қарқындылығына байланысты МКҚ шамалап бағаланады.

Егер бақылау кезінде бірнеше атмосфералық құбылыстар байқалған болса, онда көрініс бағаланған кезде оның төмендеуіне негізгі себепші болған құбылыс есепке алынады.

Егер күн батардан бұрын ауа мөлдірлігін төмендететін атмосфералық құбылыс байқалып, ал бақылау кезінде ол тоқтаса және көріністі төмендететін ешқандай басқа құбылыс байқалмаса, онда бақылаушы КМ-1 кітапшасына өзінің шешімі бойынша көріну қашықтығының мүмкін болатын ең жоғарғы баллын жазады.

***Кесте 7.2 Әртүрлі атмосфералық құбылыстар кезіндегі МКҚ мәндері***

|  |  |
| --- | --- |
| Атмосфералық құбылыстар | Қарқындылығы |
| күшті | орташа | әлсіз |
| Тұман | 0,05 | 0,05-0,5 | 0,5 |
| Борасын (ұйтқыған борасын) | 0,05 | 1-4 | 4 |
| Нөсерлі қар | 0,05-0,5 | 0,5-1 | 2-4 |
| Шаңды дауыл | 0,05-0,5 | 0,5-1 | <10->1 |
| Қар жауумен бірге жүретін борасын | 0,05-0,5 | 1 | 2 |
| Мгла | 0,05-0,5 | 1-4 | 4-10 |
| Жаңбыр | 1-2 | 2-4 | 10 |
| Қар, қар қиыршығы | 1 | 2-4 | 4-6 |
| Жаяу борасын | 1 | 2 | 4 |
| Сіркіреуік | 2 | 2-4 | 5-10 |
| Мұнар | - | <4 | 4-10 |

**Тексеру сұрақтары:**

1. Метеорологиялық көріну қашықтығы дегеніміз не?
2. Метеорологиялық станцияда МКҚ қандай диапазонда өлшенеді?
3. МКҚ қандай әдістермен анықталады?
4. М-53А аспабының көмегімен қалай өлшеу жүргізіледі?
5. М-71 құрылғысының көмегімен тәуліктің қараңғы мезгілінде МКҚ қалай анықталады?
6. МКҚ тәуліктің жарық мезгілінде анықтау үшін неше қара объект таңдалады?
7. Тәуліктің қараңғы мезгілінде МКҚ визуалды әдіспен анықтағанда не қолданылады?

**8. АТМОСФЕРАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРДЫ ӨЛШЕУ**

**8.1 Анықтау әдістері**

Атмосферада көптеген және әртүрлі құбылыстар байқалады. Бұл құбылыстардың пайда болуы ауа райы күйінің өзгеуімен тығыз байланысты болады, сондықтан оларға бақылау жүргізцдің ғылыми және практикалық маңызы зор. Метеорологиялық станцияларда және оның көрінетін аймағында байқалатын атмосфералық құбылыстарға бақылау жүргізу кезінде олардың келесі симаттамалары анықталады:

- атмосфералық құбылыстың түрі. Дүниежүзілік метеорологиялық ұйыммен қабылданған таптастыру негізінде құрастырылған құбылыстың тізімі мен бейнелеп жазылуына сәйкес құбылыстың сыртқы белгілері бойынша көз мөлшермен анықталады;

- атмосфералық құбылыстың басталу жене аяқталу уақыты, ұзақтығы. Атмосфералық құбылыстың басталу және аяқталу уақыты ОГУ бойынша белгіленеді; атмосфералық құбылыстың ұзақтығы, метеорологиялық тәулік ішінде құбылыстың басталу және аяқталу уақыттары арасындағы айырмашылық ретіндеанықталады;

- атмосфералық құбылыстың қарқындылығы. Атмосфералық құбылыстың сыртқы белгілері бойынша, ауа-райының жалпы күйін ескере отырып көз мөлшермен анықталады.

- бақылау мерзіміндегі және мерзімдер арасындағы ауа-райының күйі. Ауа-райының күйі, атмосфералық құбылыстарды үздіксіз бақылау бойынша, КН-01 кодындағы ww және W1W2 арналған кестелерге сәйкес аспан күйінің өзгеруін ескере отырып анықталады.

**8.2 Атмосфералық құбылыстар, олардың жіктелуі және көркемдеп жазылуы**

Метеорологиялық станцияларда жүргізілетін атмосфералық

құбылыстарды таптастыру және бейнелеп жазу келесі топтар бойынша жүргізіледі:

- ***гидрометеорлар*** - атмосферадан түсетін (жер бетіне түсетін жауын-шашындар), онда қалқып тұратын (тұмандар), жер бетінде, заттар бетінде пайда болатын немесе атмосферада (беткейлерде пайда болатын жауындар) немесе жербетінен желмен көтерілетін (қарлы борандар) судың сұйық және қатты бөлшектерінің жинағы;

- ***литометеорлар*** - жер бетінен желмен көтеріліп ауада қалқып тұратын немесе белгілі қашықтыққа тасымалданатын қатты бөлшектердің (сулы емес) жинағы;

- ***электрлік құбылыстар*** - атмосферадағы электр өрісінің әсерінен пайда болатын көрінетін немесе естілетін (дыбыстық) құбылыстар;

- ***оптикалық құбылыстар*** -күн немесе ай сәулесінің атмосферада шағылуы, сынуы немесе дифракциясы нәтижесінде байқалатын құбылыстар;

- ***жіктелмейтін құбылыстар*** - жоғарыда көрсетілген топтарға жатпайтын әр түрлі атмосфералық құбылыстар.

Өз кезегінде әр топтағы құбылыстар бірнеше түрлерге бөлінеді.

Төменде метеорологиялық станцияларда бақыланатын құбылыстар түрлерінің тізімі және олардың бақылау уақытында жазып бейнелейтін шартты белгілері келтірілген.

*Гидрометеорлар*

*Жер бетіне жауатын жауын-шашындар*

• - жаңбыр

* - нөсерлі жаңбыр
* - сіркіреуік
* - қар

 - нөсерлі қар

* - қар жармасы
* - қар қиыршығы
* - мұз жармасы
* - мүзды жаңбыр
* - бұршақ
* - мұз инелері

*Аралас жауын-шашындар*

* - дымқыл жабысқақ қар
* - нөсерлі жабысқақ қар

*Борасындар (қарлы боран)*

жалпы борасын

 жаяу борасын

жәй борасын

қарлы мұнар

*Литометеорлар*

шаң, ауада қалқып түратын

шаңды жәй дауыл

шаңды дауыл

мгла (шаңды мұнар)

*Электрлік құбылыстар*

нажағай

жарқыл

-поляр шұғыласы

*Оптикалық құбылыстар*

- сағым

*Жіктелмейтін құбылыстар*

дауыл

 құйын

қара құйын

*Жер бетінде және ондағы заттарда пайда болатын*

 *жауын-шашындар*

Сұйық

 - шық

Қатты

1. - қырау
* - мұзөрнек
* - қиыршықты қылау
* - кристалды қылау
* - көктайғақ

*Тұмандар*

* - тұман
* - мұзды тұман
* - көрінетін тұман
* - көрінетін мұзды тұман
* - жер беті тұманы
* - жер беті мұзды тұманы
* - айналадағы тұман (өр жерде немесе қашықта)
* - теңіз (көл, өзен) буы

Атмосфералық құбылыстың түрін анықтау үшін төменде келтірілген сипаттамаларды қолдану қажет.

*Жер бетіне жауатын жауын-шашындар*

Жаңбыр • - жер бетіне бұлттардан тамшы түрінде түсетін сұйық жауын. Жаңбыр тамшыларының өлшемі әртүрлі болады, ең майда тамшының өзі ауыр болатындықтан олардың құлап келе жатқаны анық байқалады. Жаңбырдың жеке тамшылары суға түскенде жан-жаққа таралатын шеңбер түрінде із қалдырады, ал құрғақ беткейде - дымқыл таңба түрінде із қалдырады. Қарқындылығы күрт өзгермейтін жаңбыр негізінен қатпарлы-жаңбыр бұлтынан үздіксіз немесе қысқа үзілістермен жауады (ақ жаңбыр). Ондайда көпшілік жағдайда бұлттардың біртекті жамылғысы аспанды тұтас жабады.

Нөсерлі жаңбыр - кенеттен басталып жылдам аяқталатын және қарқындылығы күрт өсетін сұйық жауын. "Нөсерлі жаңбыр" деген атау жауған жаңбырдың мөлшерін емес (мөлшері өте аз болуы мүмкін) оның жауу сипатын анықтайды. Нөсерлі жаңбыр будақ-жаңбыр бұлтынан жауады. Нөсерлі жаңбыр найзағаймен, бұршақпен қатар жүруі мүмкін.

Сіркіреуік - өте майда тамшы түрінде түсетін жауын. Олардың құлап келе жатқаны көзге байқалмайды. Сіркіреуік тамшылары түскенде құрғақ беткей біртіндеп және біртекті дымқылданады, су бетінде шеңберлер байқалмайды. Көп жағдайда сіркіреуік қатпарлы бұлттардан немесе тұманнан түседі.

Қар - жеке қар кристалдары немесе ірі болып келетін қар ұлпалары түріндегі қатты жауын. Негізінен қар қатпарлы-жаңбыр бұлтынан үздіксіз немесе қысқа үзіліспен жауады (ақ жауын). Бұндай жағдайда көбіне бұлттар аспанды толықтай біртекті қабатпен жауып жатады. Сонымен қатар қар биік-қатпарлы, қатпарлы-будақ, қатпарлы және т.б. бұлттардан жаууы мүмкін.

Нөсерлі қар - басталуы және аяқталуы кенеттігімен айрықшаланатын, қарқындылығы күрт өзгеретін және қатты жауу кезеңі қысқа уақытты болатын қар. Нөсерлі қар будақ-жаңбыр бұлттарынан жауады болады.

Қар жармасы - диаметрі 2-ден 5 мм-ге дейінгі шар пішінді немесе конус пішінді, мөлдір емес, ақ немесе буалдыр ақ түсті қар түйіршіктері түрінде жауатын жауын; олар саусақпен жеңіл мыжылатын осал болып келеді. Қар жармасы будақ-жаңбыр бұлттарынан 0 °С температурасында, өте жиі нөсерлі қар алдында немесе онымен қабаттасып жауады.

Қар қиыршығы - диаметрі 2 мм-ден кіші, майда қиыршық құрайтын, яғни қар жармасынан кіші, мөлдір емес, буалдыр ақ түсті таяқшалар, бағаналар және пластинкалар түрінде жауатын жауын; негізінен қатпарлы бұлттардан төменгі температура (минус 10°С-тан төмен) жағдайында жауады.

Мұз жармасы - шар немесе басқа пішінді, мөлдір мұзды жармалар түрінде жауатын жауын; жарманың ортасында мөлдір емес ядро болады. Жармалардың диаметрі 3 мм-ден үлкен болмайды. Жармалар біршама қатты болады, оларды мыжу үшін біраз күш қажет. Олар қатты беткейге түскенде секіріп кетеді. Ауа температурасы 0°С-тан жоғары болғанда мұз жармасының беті ылғалды болады.

Мұзды жаңбыр - диаметрі 1-3 мм майда, қатты, өте мөлдір мұз шарлары түрінде болатын жауын (атмосфераның жылы қабатынан салқын қабатына кіргенде қатып қалатын жаңбыр тамшылары). Мұзды жаңбыр мұз жармасынан буалдыр ақ ядросының болмауымен ажыратылады. Кейде мұз шарының ішінде қатпаған су қалып қалады. Ондай жағдайда шарлар қатты затқа түскенде жарылып мұз қабыршақтары қалады.

Бұршақ - әртүрлі пішінді мұз түйіршіктері түрінде жауатын жауын. Бұршақтың ядролары көбіне мөлдір болмайды, кейде мөлдір қабықпен немесе кезектесіп бірнеше мөлдір және мөлдір емес қабаттармен қоршалады. Көбіне бұршақтың диаметрі кіші (0,5 см-ден кіші), сирек жағдайда бірнеше сантиметрге жетеді. Ірі бұршақтың салмағы бірнеше грамм, сирек жағдайда бірнеше жүз грамм құрайды.

Бұршақ негізінен жылдың жылы уақытында будақ-жаңбыр бұлттарынан және нөсер жауын кезінде түседі. Мол жауатын ірі бұршақ әрқашанда найзағаймен және күшті желмен байланысты болады.

Мұз инелері - майда мұз кристалдары түріндегі жауын, қатты аяз кезіңде құрылады және өте жиі бұлтсыз аспан кезінде байқалады. Күндіз күн сәулесімен жарқырайды.

Дымқыл жабысқақ қар - ауа температурасы 0 °С-қа жақын кезінде еріген қар түрінде жауатын жауын. Кейде еріген қар ұлпаларымен бірге жаңбыр тамшылары да түседі.

Нөсерлі жабысқақ қар - еріген қар түріңде нөсерлетіп жауатын жауын.

*Ескерту.*

1. Кейде бұлтсыз аспан кезінде немесе көзге көрінбейтін, жауын беретін бұлттардан жауын жаууы мүмкін. Ондай жағдайда жауын жауу құбылысын келісілген белгілермен белгілеу қажет, бірақ КМ-1 кітапшасындағы "Ескерту" жолына міндетті түрде түсініктеме жазу керек.

2. Кейде белгілі бір түске (қоңыр, қызыл және т.б.) боялған қар жауады. Мұндай құбылыс аспанға көтерілген шаңның қар ұлпаларына қонуы арқасыңца байқалады. Ол қар белгісімен белгіленеді, бірақ КМ-1 кітапшасындағы "Ескерту" жольна оған сәйкес түсініктеме беріледі.

*Жер бетінде және ондағы заттарда пайда болатын жауын-шашындар*

Шық - ауа температурасы 0 °С-тан жоғары және салыстырмалы ылғалдылық ≥70% болғанда ылғалды ауа салқын беткеймен жанасқанда жер бетінде, өсімдіктер мен заттар бетінде пайда болатын су тамшылары. Беткей температурасы шық нүктесінен төмен болған жағдайда ғана шық пайда болады. Шық әлбетте ашық аспанды және штильді немесе әлсіз желді түні сәуле шашып салқындау кезінде пайда болады. Ереже бойынша шық түнде пайда болады, бірақ тәуліктің басқа бөлігінде де пайда болуы мүмкін. Шық жеке жағдайларда тұман немесе мұнар кезінде де пайда болады.

Қырау - негізінен түнде немесе кешке, қыс маусымында күндіз де жер бетінде және ондағы заттар бетінде, олардың температурасы 0 °С-тан төмен кезде пайда болатын құрылысы кристалды ақ түсті, нәзік қоным. Қырау негізінен горизонтальді немесе әлсіз көлбеу беткейлерде пайда болады. Қырау кристалдары затқа жанасып тұрған ауадағы су буының мұзға тікелей өту (сублимация) жолымен пайда болады. Қырау әсіресе шөп үстінде, ағаштар мен бұталардың жапырақтары бетінде, ашық жатқан тақтайларда және т.с.с. мол түзіледі.

Қырау түнгі сәуле шашу салдарынан заттар мен жер бетінің салқындау жағдайлары өте қолайлы кезде (штиль және әлсіз желді бұлтсыз аспан, жұқа бұлтты немесе ашық жерлері бар қалың бұлтты кезде) пайда болады. Қыстың күні қырау қар бетінде де түзіледі. Ондай жағдайда ол ледоскоптың фанерлік шеңберінде оңай байқалады.

Мұзөрнек - өте салқындаған жаңбыр, сіркіреуік немесе тұман тамшыларының қатуы арқасында кез-келген заттарда, сонымен қатар жауын тамшысы температурасы 0°С немесе одан төмен зат беткейіне тигенде пайда болатын мұз қабығы. Мұзөрнек мөлдір немесе буалдыр болады. Ол көбіне 0-ден минус 3°С-қа дейінгі әлсіз аяздарда, бірақ кейде одан да қатты аяздарда байқалады. Мұзөрнек беткейдің ашық бөлігін түгелдей жабады, жауын қатқанда тығыз, кейде шыны тәріздес мұз қабыршағы пайда болады. Мұзөрнектің қалындығы бірнеше сантиметрге дейін жетіп ағаш бұтақтарының сынуына, сымдардың үзілуіне, бағандардың сынуына және т.б. әкелуі мүмкін.

Көктайғақ - жер бетіндегі мұз немесе мұзға айналған қар. Сұйық жауындардың (жаңбыр, сіркіреуік, қалың тұман тамшылары, дымқыл қар) қатуы нәтижесінде, сонымен қатар еріген судың жер бетінде қатуы салдарынан пайда болады. Көктайғаққа қар сырғанағын да, яғни автокөліктердің жүруі нәтижесінде қардың нығыздалып мұзға айналуы жатқызуға болады.

Көктайғақтың мұзөрнектен айырмашылығы, ол тек жер бетінде ғана, негізінен жол бетінде байқалады.

Қиыршықты қылау - тұманды желді ауа-райында минус 2-ден минус 7 °С-қа дейінгі, кейде одан да төменгі ауа температурасында сымдарда, ағаш бұтақтарында, жеке шөптерде пайда болатын буалдыр түсті борпылдақ қар тәрізді қоным. Қиыршықты қылау құрылымы аморфты (кристалды емес) болады. Кейде оның беткейі бүдірлі, немесе инелі болады, бірақ инелері буалдыр және бүдірлі келеді, кристалды қырлары болмайды. Қиыршықты қылау тұманның өте салқындаған тамшыларының зат бетінде қатуы нәтижесінде пайда болады. Тұман тамшыларының затқа тигенде жылдам қататындығы соншалықты, өзінің пішінін жоғалтып үлгермейді және көзбен ажыратылмайтын мұз қиыршықтарынан тұратын қар сипатты қоным береді (мұзды коным).

Кристалды қылау - құрылымы жіңішке майда мұз кристалдарынан тұратын ақ қоным. Ағаш бұтақтарына, сымға, талшық жіпке және т.б. қонған кристалды қылау сілкігенде түсіп қалатын жұмсақ гүл тізбесі сияқты болады.

Кристалды қылау негізінен түнгі сағаттарда бұлтсыз аспан кезінде немесе ауа-райы тынық, тұманды не мұнарлы, төменгі ауа температурасында, жіңішке бұлтты кезде құрылады. Ондай жағдайларда қылау кристалдары тұман не мұнар тамшыларының булануы нәтижесінде пайда болатын су буының тікелей мұзға айналуы (сублимация) арқасында құрылады. Өте жиі кристалды қылау минус 11-ден минус 25°С-қа дейінгі ауа температурасында құрылады.

*Тұмандар*

Тұман - ылғалды ауаның салқындауы нәтижесінде пайда болатын судың өте майда тамшыларының ауада жиналуы; атмосфераның жерге жақын бөлігі ақшыл түсті болып бұлыңғырланып мөлдірлігі азаяды, метеорологиялық көріну қашықтығы 1000 метрге дейін болады. Тұманды құрайтын су тамшыларының фазалық күйіне байланысты, сұйық су тамшыларынан тұратын тұман, қатқан тамшылардан немесе мұз кристалдарынан тұратын тұман (мұзды тұман) ажыратылады. Кейде аралас тұман, яғни тамшылар мен мұз бөлшектерінен тұратын тұман байқалады.

Вертикальді таралуына байланысты тұтас, көрінетін және жер беті тұмандары ажыратылады.

символы су тамшыларынан тұратын және аралас тұман ішінде тұрған бақылаушы аспанды көрмейтін жағдайдағы тұтас тұманды белгілеу үшін қолданылады.

Мұзды тұман - мұз кристалдарынан тұратын тұман; ауа ылғалдылығы жоғары болғанда және қатты аяздарда құрылады. Мұзды тұман күндіз күн шығып және түнде ай көрініп тұрғанда немесе шам сәулесінде мұз кристалдары қырларының жарқырауы бойынша анықталады.

Көрінетін тұман - бақылаушы ашық аспанды, бұлттарды немесе күн және ай дискісін көре алатын тұман.

Көрінетін мұзды тұман - тұман ішінде тұрып бақылаушы ашық аспанды, бұлттарды немесе күн және ай дискісін көре алатын мұзды тұман.

Жер беті тұманы - биік емес қабат болып жататын, көбіне еңіс жерлерде және су үстінде (теңіз, көл, өзен, батпақ, шалғын және т.б.) байқалатын тұман. Жер беті тұманының биіктігі құрлық үстінде 2 м-ден, теңіз үстінде 10 м-ден аспайды.

Жер беті тұмандары негізінен ашық аспанда тынық ауа-райында түн ішінде құрылады жене күн шыққаннан кейін тарап кетеді.

Жер беті мүзды тұманы - биіктігі 2 м-ден аспайтын мұзды тұман. Негізінен тек құрлық үстінде байқалады.

Айналадағы тұман тек станция айналасында (ойпаңдарда, асуларда, тау жоталарында және т.б.) байқалатын тұман. Тұман түрі жоғарыда аталғандардың кез-келгені (тұтас, көрінетін немесе жер беті және т.б.) болуы мүмкін.

Теңіз буы (көл, өзен) - қатпаған теңіз, көл немесе өзен үстінде, су мен ауа температурасы айырмашылығы үлкен кезде байқалатын бу түріндегі тұман, кейде біршама қалың болады. Күшті жел кезінде құрлық үстіне кіші қашықтыққа тарауы мүмкін.

Мұнар - өте сиреген тұман; су буының конденсациясы нәтижесінде майда су тамшылары пайда болып құрылады, атмосфера әлсіз бұлыңғырланады.

Мұнар кезінде метеорологиялық көріну қашықтығы 1 км-ден 10 км-ге дейін өзгереді. Мұнар кезінде ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 70-95 % болады.

Өндіріс қалдықтарымен, орман өртімен және т.б. атмосфераның ластануы нәтижесінде атмосфераның бұлыңғырлануын мұнармен (сиреген тұман) шатастыруға болмайды.

*Борасындар*

Борасын - жауып тұрған немесе қатты ұйтқи соққан желмен жер бетінен көтерілген қардың тасымалдануы нәтижесінде қар жамылғысының биіктігі әртүрлі болады (қар үрленіп кедергі жанында жиналады), сонымен қатар қар құрылымы өзгереді (қар кристалдарының майдалануы нәтижесінде қар жамылғысы тығыздалады). Желдің қарды көтеру биіктігіне байланысты жалпы, жаяу және жәй борасын ажыратылады.

Жалпы борасын - қар бөлшектерінің бейберекет қозғалысы, ондайда жауып тұрған қар тасымалданады ма, әлде қар жамылғысы бетінен қар үрленеді ме, оны ажырату қиын; көрініс горизонтальді бағытта да, вертикаль бағытта да нашарланады; егер қардың бұлттан жауып тұрғаны анық көрінсе, онда екі құбылысты да жазу керек (жалпы борасын және қар).

Жаяу борасын - қардың қар жамылғысының бетінен 2-3 м биіктікке көтеріліп тасымалдануы, ондайда горизонтальді көрініс вертикальдіге қарағанда біршама нашар және аспанның күйін анықтауға болады.

Жәй борасын - қардың желмен қар жамылғысы бетінен 1,5-2 м биіктікке дейін көтеріліп тасымалдануы; бұлтсыз аспан кезінде жиі байқалады, бірақ жауынмен бірге байқалуы мүмкін. Көрініс оншалықты нашарламайды.

Қарлы мұнар - қалқып тұрған қар бөлшектерімен ауаның бұлыңғырлануы, борасынға дейін немесе одан кейін байқалады. Қарлы мұнар кезінде көріну қашықтығы кейде 50 м-ге дейін азаяды. Қарлы мұнар көбіне солтүстік аудандарда байқалады.

*Литометеорлар*

Ауада қалқып тұратын шаң - шаңды желдің немесе шанды дауылдың нәтижесінде жер бетінен көтерілген құрғақ топырақтың, құмның майда қатты бөлшектері, сонымен қатар шығу тегі биологиялық құрғақ бөлшектер. Жел күрт әлсіреген кезде, көбіне ауа температурасы жоғары кезде байқалады. Станцияда шаң метеорологиялық көріну қашықтығын (МКҚ) 6 км және одан аз (өндірістік мұнар) кезде байқалады.

Шаңды (құмды) жәй дауыл - шаңның, топырақ және құм бөлшектерінің жер бетімен 1,5-2 м биіктікке дейін тасымалдануы. Өте әлсіз жел кезінде байқалуы мүмкін.

Шаңды (құмды) дауыл - күшті желмен жерге жақын ауа қабатында шаңның немесе құмның көп мөлшерлі тасымалдануы, ондайда құм мен топырақ бөлшектерінің ауаға көтерілуі және үлкен территорияға шаңның қонуы бірге байқалуы мүмкін. Көрініс біршама нашарлайды.

Мгла (шаңды мұнар) - шаңның, өндірістік түтіннің, орман өртінің және т.б. қалқып тұратын бөлшектердің байқалуымен ауаның біртұтас бұлыңғырлануы. Мгла кезінде алыстағы заттар сұрғылт түске, ал күн әсіресе көкжиекке жақын тұрғанда қызғылт-сары түске боялады. Осы жағдайымен және төмен ауа ылғалдылығымен мгла мұнардан ажыратылады. Кейде мгла кезінде салыстырмалы ылғалдылық біршама жоғары мәндерге (>50%) жетеді. Бұндай жағдайлар оңтүстік аудандарда оңтүстіктен фронттың басып кіру кезінде жиі байқалады.

Мгла кезінде көріну қашықтығы 10 км-ден кем: мгланың қарқындылығына байланысты ол кейде 1000 м және одан азға төмендеуі мүмкін.

*Электрлік құбылыстар*

Нажағай - жарықтың жарқырауымен (найзағай) және күрт шығатын дыбыспен (күннің күркіреуі) қабаттаса жүретін атмосферадағы электрлік разрядтар. Найзағай мен күннің күркіреуі арасындағы уақыт аралығы бақылау орнынан нажағайға дейінгі арақашықтыққа байланысты болады. Арақашықтық 3 км-ге дейін болғанда ол уақыт аралығы 10 с-тан кем болады. Күннің күркіреуі 15-20 км арақашықтықтан естілгенде, найзағай көрінбеуі де мүмкін.

Нажағай негізінен күшті желмен, нөсер жауынмен, кейде бүұршақпен бірге жүреді.

Жарқыл - жарық құбылысы; алыс нажағай кезінде байқалады, күн күркіреуі естілмейді, тек найзағайдың бұлттарды және көкжиекті жарықтандыруы көрінеді.

Поляр шүғыласы - жердің магниттік алқабының қарқындылығы тербелгенде электрлі зарядталған бөлшектердің (протондар мен электрондар) енуі нәтижесінде атмосфераның жоғарғы сиретілген қабаттарының (ионосфера) жарқырауы.

Поляр шұғыласының пішіні, түсі және жарықтығы әртүрлі болады, қозғалмайтын және жылжымалы болуы да мүмкін. Орны, жарықтығы және бояуы жылдам өзгеріп отырады. Поляр шұғыласы көбіне мөлдір, аздап толқып тұрған торға немесе пердеге ұқсас келеді; түрлері доға, жолақ, лента, жеке сәулелер мен сәулелер жинағы сияқты болып келеді.

Поляр шүғыласы негізінен биік арктикалық ендіктерде байқалады, бірақ қоңыржай ендіктерде де байқалуы мүмкін.

*Оптикалық құбылыстар*

Сағым - оптикалық құбылыс, ауада рефракция нәтижесінде көкжиек бойында шынайы заттың бейнесі пайда болады Кескіні біршама өзгерген немесе кейде аударылған түрде болады. Бейне шынайы заттың үстінде (жоғарғы сағым), оның астында (төменгі сағым) және өте сирек оң немесе сол жағында (бүйірлі сағым) орналасуы мүмкін.

Жоғарғы сағым өте жиі полярлық аудандарда, төменгі сағым - шөлдерде байқалады.

*Жіктелмейтін құбылыстар*

Дауыл - қысқа уақыт ішінде (2 минуттан артық емес) желдің кенеттен 8 м/с және одан да жоғарыға күшеюі, кейде желдің бағыты да өзгеріп отырады. Дауыл кезінде жел жылдамдығы 10 м/с артады (кейде 25 м/с артады). Дауылдың ұзақтығы 1 мин және одан ұзақ. Будақ-жауынды бұлттар, нажағай және нөсер кезінде байқалады.

Құйын (шаңды немесе құмды) - аз бұлтты ауа-райында төселме беткей қатты қызғанда жер беткейінде пайда болатын ауаның құйынды қозғалысы. Ол қозғалыс жоғарыға биік таралмайды және салыстырмалы түрде жылдам өшеді. Құйын жер бетінен шаң, құм және майда заттарды көтеріп кейде біршама қашыққа апарады.

Қара қүйын - жақсы дамыған будақ-жаңбыр бұлтының астында құрылатын, өте үлкен қара бұлт бағаны тәрізді немесе жер немесе теңіз бетіне бағытталған воронка тәрізді күшті құйын. Жер немесе теңіз беткейіне жақындаған соң қара құйын суды, құмды, шаңды, кейде өте ауыр затгарды да (бөрене, шатыр) сорып алып үлкен биіктікке дейін көтереді; жойқын қиратушы күші болады. Ол көбіне нажағай, нөсер, кейде бұршақпен бірге байқалады. Теңізде құрылған қара құйынды (т) белгісімен, ал құрлықтағы қара құйынды - (қ) белгісімен белгілейді.

**8.3 Атмосфералық құбылыстарға бақылау жүргізу**

Бақылаулар метеорологиялық станцияда, оның жақын маңында (метеорологиялық алаңнан 200 м радиуста) және көрінетін қоршаған маңайда тәулік бойы үздіксіз келесі түрде жүргізіледі:

1. атмосфералық құбылыс пайда болған кезде бақылаушы оның басталу уақытын ОГУ сағаты және минутымен (минуттық дәлдікпен) белгілейді және оның пайда болған кезіндегі қарқындылығын жазады. Құбылыстың басталуы ретінде бақылаушы атмосфералық құбылыстың сипаттамасына сәйкес оның алғашқы белгілерін байқаған кезі алынады. Құбылыстың аяқталу уақыты ол толық жойылған кезде белгіленеді. Егер біруақытта бірнеше құбылыс байқалса, онда әр құбылыстың басталу және аяқталу уақыты белгіленеді.
2. құбылыс пайда болғаннан кейін бақылаушы оның қарқындылығын көз мөлшермен бағалайды және қарқындылығының өзгеру уақытын белгілей отырып, құбылыстың ары қарай жүрісін мұқият бақылайды. Атмосфералық құбылыстың қарқындылығы әлсіз, орташа және күшті болып ажыратылады. Әлсіз қарқындылық кезінде құбылыстың түрі белгісінің тұсына 0, күшті болғанда - 2 қойылады, ал қарқындылық орташа болғанда құбылыс белгісі өзі жазылады.
3. Нөсер жауын кезінде әлсіз, орташа, күшті және өте күшті қарқындылықтары байқалады; өте күшті қарқындылығы жағдайында құбылыстың түрі белгісінің тұсына 2 жазылады.

Дауыл, құйын, қара құйын, мұз инелері, поляр шүғыласы және сағымның қарқындылықтары анықталмайды.

Мұнар кезінде қарқындылықәлсіз және орташа болып бағаланады, ал күшті болып бағаланбайды.

Тұманның, мұнардың, мгланың қарқындылықтарын бағалағанда метеорологиялық көріну қашықтығы (МКҚ ) мәндері ескеріледі:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Құбылыс | Қарқын-дылық | МКҚ |
| Тұман (барлық түрі) | күштіорташаәлсіз | 50 м кем50 м және одан жоғары, бірақ 500 м кем500 м жоғары, бірақ 1 км кем  |
| Мгла | күштіорташаәлсіз | 1000 м кем1 км жоғары, бірақ 2 км кем 2 км және одан жоғары |
| Мұнар | орташаәлсіз | 1 км-ден 6 км дейін6 км-ден 10 км дейін |

Борасынның қарқындылығын бағалау үшін метеорологиялық көріну қашықтығы және жел жылдамдығы қолданылады. Әлсіз борасын жел жылдамдығы 8 м/с және көріну қашықтығы 6 км-ден кем болғанда, күшті борасын жел жылдамдығы 10 м/с және көріну қашықтығы 4 км-ден артық болғанда бақыланады. Басқа жағдайларда борасынның қарқындылығы орташа болып бағаланады.

Нажағайға бақылау жүргізу кезінде нажағайдың басталуы – күннің бірінші күркіреуі; аяқталуы - күннің соңғы күркіреуі (келесі 15 мин аралығында күннің күркіреуі қайталанбаса); оның қозғалу бағыты (8 румб бойынша) анықталады.

Бұршақ жауған кезде бақылаушы ең ірі бұршақтың орташа размерін (диаметрін) 1 мм дәлдікке дейін көрсетуі керек;

1. атмосфералық құбылыстарға бақылау жүргізген кезде бұлттылықтың, көріну қашықтығының, желдің, температураның, ылғалдылықтың, төселме беткейдің күйінің және басқа ауа райының сипаттамаларының өзгеруіне ерекше көңіл қою керек. Бақылаушы әсіресе жауын-шашындардың, нажағайдың, жарқылдың, мұзөрнектің, қылаудың, көктайғақтың, тұманның, борасынның, шаңды дауылдың дамуын мұқият қадағалау керек. Себебі, бұл құбылыстар қауіпті және өте қауіпті деңгейге дейін жетуі мүмкін;
2. егер біруақытта бірнеше құбылыстар бақыланса, онда олардың әрқайсысының басталу және аяқталу уақыттары анықталады және баған түрінде жазылады;
3. толық емес бағдарлама (жұмыс күні үзіліспен болатын) бойынша жұмыс істейтін метеорологиялық станцияларда жұмыс күнінің үзілісі кезінде басталған не аяқталған атмосфералық құбылыстың уақытын «М» әрпімен белгілейді және үзіліс кезіндегі қарқындылық бағаланбайды.

* 1. **Бақылау мерзіміндегі және мерзім аралығындағы ауа райының күйі**

Бақылау мерзіміндегі және мерзім аралығындағы ауа райының күйі сипаттамасы атмосфералық құбылыстарды үздіксіз бақылау негізінде, аспан күйі мен бұлттылықтың дамуын ескеру арқылы беріледі.

КН-01 кодының талаптарына сәйкес бақылау мерзіміндегі **ww** және мерзім аралығындағы ауа райының күйі сипаттамасы **W1W2** анықталады.

Бақылау мерзіміндегі ауа райының күйі сипаттамасы кезінде (болып жатқан ауа райы) ОГУ бойынша 0,3,6,9,12,15,18,21 сағаттарға дейінгі 10 минут және соңғы 1 сағ ішінде болған атмосфералық құбылыстар мен бұлттылық ескеріледі.

*Мерзімнің соңғы сағаты деп* ОГУ бойынша 0,3,6,9,12,15,18,21 сағаттарға соңғы 1 сағат қалғаннан бастап, 10 мин қалғанға дейінгі уақыт аралығын айтады. Соңғы сағаттағы құбылыстар бақылау мерзіміндегі ауа райы сияқты кодталады.

*Бақылау мерзімі деп* ОГУ бойынша 0,3,6,9,12,15,18,21 сағаттарға 10 мин қалғаннан бастап, тура сол мерзімде аяқталатын уақыт аралығын айтады. Егер құбылыс мерзім басталар кезде аяқталса, онда ол құбылыс мерзімге кірмейді (мысалы, жаңбыр 8 сағ 50 мин-та аяқталды, мерзімнің бірінші минутында, яғни 51 минутта жаңбыр болған жоқ. Сондықтан жаңбыр 9 сағ мерзіміне кірмейді).

Бақылау мерзіміндегі немесе соңғы сағаты кезіндегі ауа райының күйі 100 түрлі сипаттамалары болады. Ол сипаттамалар станцияда жауын-шашынның болуына байланысты екі топқа (А –жауын-шашынсыз және Б – жауын-шашынмен) бөлінеді және КН-01 коды бойынша анықталады.

Өтіп кеткен (мерзім аралығындағы) ауа райын сипаттағанда *негізгі синоптикалық мерзімдерге* сәйкес келетін ОГУ бойынша 0, 6, 12 және 18 сағ мерзімдері үшін алты сағат ішіндегі атмосфералық құбылыстар мен бұлттылық ескеріледі.

*Өтпелі синоптикалық мерзімдерге* сәйкес келетін ОГУ бойынша 3, 9, 15 және 21 сағ мерзімдері үшін үш сағат ішіндегі ауа райы ескеріледі.

Өтіп кеткен (мерзім аралығындағы) ауа райы КН-01 кодының кестесіне сәйкес W1 және W2 сипаттамаларымен кодталады. Кодтың бірінші саны (W1) мерзім аралығындағы ауа райының мүмкін болатын 10 сипаттамасының ең үлкені ретінде, ал екіншісі (W2) - W1-ден кейінгі мүмкін болатындардың ішіндегі ең үлкені ретінде таңдалады. Егер бақылау мерзімі аралығындағы кезеңде тек бір ғана құбылыс орын алса (үзіліссіз), онда W2 W1 код санын қайталайды; егер бірнеше құбылыс байқалса, онда W2 W1-ден кіші болуы тиіс.

Бақылау мерзіміндегі және мерзім аралығындағы ауа райының күйі сипаттамалары КМ-1 кітапшасының сәйкес графаларына ww және W1W2 код сандарымен жазылады; сонымен қатар сөзбен қысқаша сипаттама беріледі. Мысалы, WW –қарлы жаңбыр 23; W1W2 –жаңбыр, бұлтты 62.

**Тексеру сұрақтары:**

1. Атмосфералық құбылыстарға бақылау жүргізгенде қандай сипаттамалары анықталады?
2. Метеорологиялық станцияларда бақылау жүргізу кезінде атмосфералық құбылыстар қандай топтарға бөлінеді?
3. Атмосфералық құбылыстың басталуы қалай анықталады?
4. Бақылаушы атмосфералық құбылыстың қарқындылығын қалай анықтайды?
5. Жұмыс күнінің үзілісі кезінде байқалған атмосфералық құбылыстың басталу және аяқталу уақыттары қалай анықталады?
6. Бақылау мерзіміндегі ауа райының сипаттамасы үшін қандай уақыт аралығы алынады?
7. Бақылау мерзімі аралығындағы ауа райының сипаттамасы үшін қандай уақыт аралығы алынады?

**9. АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН ШАШЫНДАР**

**МЕН ҚАР ЖАМЫЛҒЫСЫН ӨЛШЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ**

**9.1 Атмосфералық жауын-шашындарды өлшеу**

Белгілі жағдайларда бұлттардан жауын-шашындар, яғни мөлшері ірі тамшылар мен кристалдар жауады. Олардың ішіндегі ең маңыздылары жаңбыр мен қар болып табылады. Алайда жаңбыр мен қардан өзгеше ерекшеленетін формадағы жауын-шашындардың бірнеше түрлері бар. Физикалық пайда болу жағдайына (генетикалық белгісі бойынша) байланысты жауын-шашындардың үш түрі ажыратылады:

1. *Ақ жауындар* – фронттық бұлттар жүйесіндегі қатпарлы-жаңбыр (Ns), қыста биік-қатпарлы (As), кейде қатпарлы-будақ (Sc) бұлттарынан жауатын жауындар. Олардың қарқындылығы орташа болады, ұзақ уақыт үлкен территорияға жауады;

2. *Нөсерлі жауындар* – конвективті будақ-жаңбыр (Cb) бұлттарынан жауатын жауындар. Бастала салысымен қарқындылығы күшті және өте күшті болып, жылдам тоқтайды және кішкентай территорияға жауады. Жазда кейде бұршақ араласып жауады, күн күркірейді. Қыста ірі қар үлпегінен тұратын нөсерлі қар түрінде жауады;

3. *Сіркіреуік жауындар* – олар қатпарлы (St) және қатпарлы-будақ (Sc) бұлттарынан жауатын кіші көлемді тамшылардан немесе қар қиыршықтарынан тұратын, қарқындылығы әлсіз жауындар.

Формасына байланысты жауын-шашындардың келесі түрі ажыратылады:

1. *Жаңбыр* - 0,5–6 мм диаметрлі тамшылардан тұратын сұйық жауындар;
2. *Сіркіреуік* – 0,5–0,05 мм диаметрлі тамшылардан тұратын, түсу жылдамдығы өте саябыр сұйық жауындар;
3. *Қар* – күрделі мұз кристалдарынан тұратын қатты жауындар;
4. *Қар және мұз жармасы* – диаметрі 1 мм-ден жоғары мұз және күшті қиыршықталған қардан тұратын жауындар;
5. *Қар қиыршықтары* - диаметрі 1 мм-ден кіші майда қиыршық құрайтын жауындар;
6. *Мұз инелері* – алты бұрышты призмалар мен пластинкалар түріндегі мұз кристалдарынан тұратын жауындар;
7. *Мұзды жаңбыр* - диаметрі 1-3 мм мұзды мөлдір шариктерден (ауада қатқан жаңбыр тамшысынан) тұратын жауындар;
8. *Бұршақ* - диаметрі бірнеше миллиметр және одан жоғары мұзды шартәрізді немесе әртүрлі формадағы мұз түйіршіктерінен тұратын жауындар. Ірі бұршақтың салмағы кейбір жағдайларда 300 г-нан асады.

*Жауын*-шашынның келесі сипаттамалары қарастырылады:

* + жауған жауын-шашын мөлшері;
	+ сұйық жауын-шашынның жуу қарқындылығы.

*Жауын-шашын мөлшері* деп атмосфералық және жер бетінде пайда болатын жауындардан, сонымен қатар басқа гидрометеорлардан белгіленген уақыт аралығында ағу, сіңу және булану болмаған жағдайларда горизонталь беткейде пайда болатын су қабатының биіктігін (миллиметрмен) айтады.

*Сұйық жауын-шашынның қарқындылығы* деп уақыт бірлігінде (10 мин) жауған жауын-шашын мөлшерін айтады. Қарқындылық 0,01 мм/мин дейінгі дәлдікпен есептелінеді.

Жауын-шашынның мөлшері тұрақты беткі қабылдау ауданы бар қабылдау ыдысында жауын-шашынның жиналуымен пайда болатын сұйық судың көлемімен анықталады.

Сұйық жауын-шашынның қарқындылығы жылжымалы диаграммалық бланкіде өздігінен жазатын аспаптың қалтқылы камерасында жауын кезінде жиналатын су деңгейінің өзгеруін тіркеу нәтижелері бойынша анықталады.

Жауын-шашынның мөлшерін өлшеу үшін 200 см2 қабылдау ауданы бар Третьяков О-1 жауынөлшегіші қолданылады.

Сұйық жауын-шашынның қарқындылығын тіркеу үшін 500 см2 қабылдау ауданы бар плювиограф П-2 қолданылады.

Жауын-шашынның мөлшері жыл бойы үнемі өлшенеді. Жауынөлшегіш метеорологиялық алаңда арнайы бағанда, беттік ернеуі жер бетінен 2 м биіктікте және горизонталды түрде орналасады. Жауынөлшегіштің сол жағында металды немесе ағаш саты орналасады. Қар жамылғысының биіктігі 1 м-ден жоғары болатын аудандарда қысқы кезеңде екінші баған және 1 м-ден жоғары болатын саты болуы керек.

Қыс түскенде, қатты және аралас жауын-шашындар жауа бастағанда, диафрагманың үстіндегі воронка көктемге дейін алынып тасталынады. Жауынөлшегіштің шүмегі қалпақшасымен әрқашан жабулы тұруы керек. Қысқы уақыттарда штильде немесе әлсіз жел кезінде қардың желқаққыш оланкаларға тұрып қалмауын бақылау керек. Сонымен бірге жауынөлшегіштің айналасында қалың күртік қардың жиналып қалмауын қадағалау керек,ал жиналып қалған жағдайда қондырғыға аса жақындамай, күрекпен кертіп алып, метеоалаңнан шығарып тастау керек.

Айына екі рет (әр айдың 1-і мен 15-і күндері) жауынжинағыш ыдыстарды ыстық сумен жуып, олардан судың ағуы тексріліп тұруы керек. Ыдыстан судың ағуын тексеру үшін шүмегінен жоғары етіп оған су құйып, сыртын сүртіп, құрғақ қағаздың немесе тақтайдың үстіне 1-2 сағаттқа қою керек. КМ-1 кітапшасына ыдыстың ақаулығы айқындалған және жөнделген күні мен сағаты жазылады.

Екі жауынжинағыш ыдыс қақпағы жабулы түрінде 1-2 г дәлдікпен таразыға өлшенуі керек. Бұл ыдыстардың салмағы қатты жауын-шашындар телеграмма жіберу уақытына дейін ерімеген жағдайда, олардың мөлшерін таразыға өлшеу арқылы анықтағанда ескеріледі.

Мерзім аралығында жауын-шашын жауғанына жаумағанына қарамастан жауынжинағыш ыдысты ауыстыру және жауын-шашын мөлшерін өлшеу әр өлшеу мерзімінде жүргізіледі.

Жауын-шашынның мөлшерін өлшеу тәулігіне екі рет: күндізгі жауын-шашын мөлшері кешкі 20 сағ жуық, ал кешкі – 8 сағ жуық белдеулік уақыт бойынша өлшенеді.

Бақылаушы бақылау жүргізудің типтік бағдарламасына сәйкес келесі жұмыстарды жүргізеді:

* + қондырғыға қақпағы жабулы бос жауынжинағыш ыдысты әкеледі;
	+ онымен қондырғыда тұрған ыдысты ауыстырады;
	+ қақпақты әкелінген ыдыстан алып алынған ыдысқа жабады;
	+ алынған ыдысты қызмет бөлмесіне апарады;
	+ жауынжинағыш ыдыстағы жиналған сұйық жауын-шашынды шүмек арқылы соңғы тамшысына дейін өлшегіш стақанға құяды.

Жауынжинағыш ыдыста жиналған қатты жауын-шашын бөлме температурасында ерітіледі. Ол кезде жауын-шашын еріп кетпеуі үшін ыдыс қалпағымен, ал шүмек қалпақшасымен жабулы болулары тиіс. Жеделхат жіберу уақытына дейін еріп үлгермеген қатты жауын-шашын таразыға өлшеу арқылы мөлшері анықталады. Өлшеу 1-2 г дәлдікпен жүргізіледі.

Жауын-шашын мөлшерін өлшеу келесі тәртіпте жүргізіледі:

* + суы бар жауын-шашын өлшегіш стақан тегіс горизонталды беткейге қойылады;
	+ стақандағы судың төменгі менискісі бойынша стақан бөлімінің есебі алынады, бұл кезде бақылаушының көзі стақандағы судың беткейімен бір деңгейде болу керек;

- кітапшаға судың төменгі менискісіне жақын стақан бөлімі жазылады.

Егер стақандағы су деңгейі бірінші бөлімнен аз болса, онда 0 есебі, егер бірінші бөлімнің жартысы болса, онда 1 бөлім алынады. Егер стақандағы су деңгейі көршілес екі бөлімнің арасында орналасса, онда оның үлкені есепке алынады. Егер жиналған жауын-шашынның мөлшері стақанның 100 бөлімінен көп болса, онда суды 100 бөлімге жеткізбей құйып, бірнеше қайталап өлшеулер жүргізу керек.

Қатты жауын-шашынның мөлшерін таразы арқылы өлшегенде жауын- шашыны бар ыдыстың салмағынан бос ыдыстың салмағын алып тастау керек. Шыққан грамм бойынша салмақты миллиметрге айналдыру үшін 20 санына бөлу керек.

Жауын-шашынның стақан бөлімімен өлшенген мөлшерін миллиметр су қабатына айналдыру үшін 10-ға бөлу керек.

Стақан бөлімінің бүтін саны КМ-1 кітапшасының жауын-шашын өлшенетін мезгілдегі «Жауын-шашындар» графасына жазылады. Егер стақандағы су деңгейі бірінші бөлімнің жартысынан аз болса, онда кітапшаға нөль, егер жартысы болса, онда 1 жазылады. Егер ыдыста жауын-шашын мүлдем болмаса, онда кітапшаға ештеңе жазылмайды, және сол графа толтырылусыз қалдырылады.

Әр өлшенген жауын-шашын мөлшеріне, жауын-шашынның жауынжинағыш ыдысқа жұғылуына байланысты түзетулер енгізіледі. Ол түзетулер жауын-шашынның түріне және мөлшеріне байланысты келесідей болады:

а) сұйық және аралас (•,,,,,) жауын-шашындар үшін, сонымен бірге бұршақ () үшін және жер беті (,,) жауын-шашындары үшін;

- егер өлшегіш стақандағы судың деңгейі стақанның бірінші бөлімінің жартысы немесе одан көп болса, онда өлшенетін жауын-шашын мөлшеріне стақанның екі бөліміне (0,2 мм қабаты) тең түзету енгізіледі;

- егер өлшегіш стақандағы судың деңгейі стақанның бірінші бөлімінен аз болса, онда өлшенетін жауын-шашын мөлшеріне стақанның бір бөліміне (0,1 мм қабаты) тең түзету енгізіледі;

- егер «Атмосфералық құбылыстар» графасында жауын-шашындар беріліп, ал өлшеу мерзімінде жауын-шашын жинағыш ыдыста жауын-шашын мөлшері болмаса,онда тұзету енгізілмейді (түзету нөлге тең болады). Осы кезде «Ескерту» графасына манадай жазу жазылады: «Жауын-шашын байқалмады». «Жауын-шашындар» графасының «стақанның бөлімі» және «түзету» бағандарына сызықша қойылады, ал «түзетілген мөлшер» бағанына 00 жазылады;

б) қатты жауын-шашындар (,, , , , ) үшін:

- егер өлшегіш стақандағы судың деңгейі стақанның бірінші бөлімінің жартысы немесе одан көп болса, онда өлшенетін жауын-шашын мөлшеріне 0,1 мм-ге тең түзету енгізіледі;

- - егер өлшегіш стақандағы судың деңгейі стақанның бірінші бөлімінен аз болса, онда өлшенетін жауын-шашын мөлшеріне 0,0 мм-ге тең түзету енгізіледі;

в) егер кезек-кезек сұйық және қатты немесе аралас және қатты жауын-шашындар, немесе жер беті жауын-шашындарының әсерінен жауынжинағыш ыдыстың беткейінде қатты жауын-шашындар пайда болса, онда түзету сұйық жауын-шашын жағдайындағыдай енгізіледі.

г) егер жай борасын мен жаяу борасын кезінде жауын-шашындар байқалмаса, ал жауынжинағыш ыдыста жауын-шашын мөлшері байқалса, онда ол жауын-шашындар өлшенбейді және КМ-1 кітапшасының «Жауын-шашындар» графасына ештеңе жазылмайды.

д) қарлы борасын кезінде пайда болған жауын-шашындар өлшенеді және оған түзету қатты жауын-шашын жағдайындағыдай енгізіледі.

КМ-1 кітапшасына жауын-шашындар жазылған кезде әр өлшеу мерзімі үшін үш графа беріледі, бірінші графа қисық сызықпен екіге бөлінеді. Оның жоғарғы бөлігіне жауын-шашын мөлшері стақан бөлімімен, төменгі бөлігіне жауын-шашын мөлшері миллиметрмен жазылады. Екінші графаға түзету миллиметрмен, үшінші графаға түзетілген мәні миллиметрмен жазылады.

 Мысалдар: 1. Бақылау мерзімінде жауын-шашынның мөлшері жаңбырдан кейін стақанда 5 бөлімді құрайды. КМ-1 кітапшасының «Жауын-шашындар» графасына ол келесідей түрде жазылады:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  5 0,5 | 0,2 | 0,7 |

2. Жаңбырдан кейін стақанда жауын-шашын мөлшері 0,5 бөлімнен аз болғанда:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  0 0,0 | 0,1 | 0,1 |

3. Өлшеу мерзімі аралығында (•,,,,,,,,,) жауын-шашындары байқалған. Жауын-шашынды өлшеу мерзімінде ыдыста жауын-шашын мөлшері байқалмаған. Бұл кезде жазу мынадай түрде болады:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  - - | - | 0,0 |

Берілген мерзімнің «Ескерту» графасына «Ыдыста жауын-шашын байқалмаған» деп жазылады.

4. Қар жауғаннан кейін ыдыстағы жауын-шашын стақанның 0,5 бөлігінен аз мөлшерін құрайды:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  0 0,0 | - | 0,0 |

5. Қар жауғаннан кейін ыдыстағы жауын-шашын мөлшері стақанның 0,5 бөлігін құрайды:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  1 0,1 | 0,1 | 0,2 |

6. Өлшеу мерзімі аралығында алдымен дымқыл қар (), содан кейін құрғақ қар () жауған. Жауын-шашынды өлшеу мерзімінде стақанның 7 бөлігінде жауын-шашын мөлшері байқалған.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  7 0,7 | 0,2 | 0,9 |

7. Өлшеу мерзімі аралығында құрғақ қар () және кристалды қылау байқалып, қабаттану жауынжинағыш ыдыстың беткейінде де байқалған. Жауын-шашынды өлшеу мерзімінде стақанның 1 бөлігінде жауын-шашын мөлшері байқалып, жауынжинағыш ыдыстың беткейі еріген қылаумен суланған:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  1 0,1 | 0,2 | 0,3 |

Айдың аяғында әр онкүндікке және бір айға түзетулердің (миллимтрмен) жиынтығы есептеліп, КМ-1 кітапшасының 4 бетіне жазылады.

Жиналған жауын-шашынның мөлшерін бірнеше қайтара өлшеулер жүргізген кезде әр өлшемнің есебі «Ескерту» графасының сәйкес бақылау мерзіміне жеке-жеке жазылады. Содан кейін барлық есептер қосылып, жиынтығы «Жауын-шашындар» графасының сол жақ бөлігіне жазылады, жиынтыққа түзетк енгізіледі, және жаын-шашын мөлшерінің түзетілген мәні «Жауын-шашындар» графасының оң жақ бөлігіне жазылады

Мысал. «Жауын-шашындар» графасына былайша жазылады: 98+69+85=252. Осы жиынтыққа түзету енгізіледі.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  252 25,2 | 0,2 | 25,4 |

КМ-1 кітапшасының «Жауын-шашындар» графасына стақанмен өлшенген жауын-шашын мөлшерінің нәтижесі ғана жазылады. Таразымен өлшеу нәтижесі тек жеделхат жасаған кезде ғана қолданылады.

Сұйық жауын-шашынның қарқындылығы ауа температурасы тәулік бойы 0 0С төмен болмағанда, сұйық жауын-шашын жауған кезде метеорологиялық алаңның табиғи жағдайында плювиографтың көмегімен тіркеледі. Плювиограф бағанда, оның жоғарғы жиегі жер бетінен 2 м биіктікте болатындай етіп орналасады. Жауын-шашынды қабылдау ыдысының жоғарғы жиегі горизонталды болып орналасуы керек. Аспаптың корпусы үш сым темірмен керіліп қойылады. Плювиоргафты әрқашан тазалықта ұстау керек. Сифонды түтікшені жуу үшін қысқыш гайканы бұрап, сифонды түтікшені суырып алып, алдымен оны бірнеше қайтара сабынды сумен, содан кейін таза сумен жуып, түтікшені орнына қойып, сифонның жұмыс істеуін тексеру керек. Түтікшенің жуылған күнін сол күннің бланкісіне жазып қою керек.

Айына кем дегенде екі рет (әр айдың 1-і немесе 15-і күні) ыдыстан судың ағуын бірнеше рет әдейілеп қолмен ағызып тексеру керек.

Күзде аяз түскенге дейін аспапты шешіп алып қою керек. Ол үшін сағаттық механизмі бар барабанды, сифонды түтікшені, қалтқымалы камераны және тексеру ыдысын шешіп алып, оларды құрғатып сүртіп, көктемге дейін бөлмеге апарып қою керек. Барабанның осін вазелинмен немесе литолмен майлап қою керек. Қабылдаушы ыдысы қақпақпен жабылады және ыдыстың корпусының есігі де жабылып қойылады.

Плювиографтың диаграммалық бланкісі күнделікті 20 сағ белдеулік уақытқа жуық бақылау жүргізілгеннен кейін ауыстырылады. Бланкіні ауыстыру басқа өздігінен жазатын аспаптардікі сияқты жүргізіледі. Әр өлшеу мерзімінде қаламұш бекітілген вертикаль қалтқылы стерженді жоғары және төмен жылжыта отырып диаграммалық бланкіге белгі салу керек. Аптасына екі рет бланкіні ауыстыру кезінде сағаттық механизмді бұрап тұру керек.

Егер өткен 24 сағатта жауын-шашын болмаса және плювиограф горизонталды түзу сызық жазса, онда қабылдаушы ыдысқа өлшеуіш стақанның 5-10 бөліміне сәйкес су құйып, бланк келесі тәулікке қалтырылады. Бұл кезде міндетті түрде ескі жазудың соңына және жаңа жазудың басына уақыт белгісін (ай, күн, сағат және минут) қою керек.

Бланкіні ауыстыру кезінде жауын-шашынды жазу жасанды төгу арқылы тексеріліп тұрады. Жасанды төгу жасау үшін:

* + бақылау ыдысында судың болуы, болмауы тексеріледі;
	+ суды бақылау ыдысынан өлшеуіш стақанға құю керек;
	+ өлшегіш стақандағы судың мөлшері өлшеніп бланкіге жазылады;
	+ өлшегіш стақандағы су қабылдау ыдысына одан су төгіле бастағанға жейін құйылады, төгіле бастаған кезде су құю тоқтатылады;
	+ стақанда қалған су өлшеніп, оның мөлшері жазылады;
	+ алынған су мен стақанда қалған су мөлшерінің айырмашылығы бойынша плювиографқа құйылған су мөлшері анықталады.

Өлшеулердің барлық нәтижелері (миллиметрдің бүтін және ондық бөліктерімен) бланкі барабаннан алынбай тұрып бланкінің беткі жағына жазылады, содан кейін ол оның артқы жағына көшіріледі.

Егер станцияда плювиографқа арналған өлшейтін стақан (бөлім шкаласы 5 см3) болмаса, онда жауын-шашынның мөлшерін өлшейтін стақанды қолдануға болады. Бұл жағдайда стақанның бөлімін миллиметрге айналдыру үшін 0,04 санына көбейту керек.

Плювиографтың бланкісі келесі түрде өңделеді:

* қаламұштың орнатылуы мен жазудың аяқталуының күні және дәл уақыты (сағатпен және минутпен);
* бақылау ыдысы бойынша жауын-шашынның мөлшері;
* қосымша құйылған судың мөлшері (қосымша суды құю күні мен сағатпен және минутпен берілген уақыты);
* жасанды төгуден кейінгі бақылау ыдысындағы судың мөлшері.

Бланкінің артқы жағында келесілер көрсетіледі:

* + сол жақ жоғарғы бұрышында бланкіні алу және салу уақыттары;
	+ ортасында станция атауы, ай, жыл, аспап нөмірі;
* оң жақ жоғарғы бұрышында жауын-шашын өлшегішімен анықталған және жасанды төгу жүргізгенге дейінгі және жүргізгеннен кейінгі тексеру ыдысымен өлшенген жауын-шашын мөлшерлері, қосымша құйылған су мөлшері, тексеру ыдысындағы жауын-шашынның барлық мөлшері (қосымша құйылған суды қоспағанда) және бланкі бойынша барлық хауын-шашын мөлшері жазылады. Сонымен қатар бланкінің артқы бетінде аспаптың жұмыс істеуіне байланысты барлық ескертулер жазылады және бланкіні салған және алған бақылаушының қолы қойылады.

Плювиографтың мәліметтерін өңдеу жауын-шашындардың қарқындылығы туралы мәліметтерді алу мақсатында жүргізіледі. Өңдеуге аспап дұрыс жұмыс жасаған кезіндегі 2,5 мм және одан жоғары жаңбырдың мөлшері болған жағдайдағы, алынған мәліметтерімен плювиограф бланкілері қарастырылады.

Өңдеу бланкіге белгіленген жаңбырдың бүкіл кезеңіндегі 10 минут уақыт аралығы бойынша жүргізіледі, және келесі кезеңдерге бөлінеді:

- жаңбырдың басталу және аяқталу уақыттарын анықтау;

- жауын-шашынның басталғаннан аяқталғанға дейінгі әр 10 минут уақыт аралықтары біткенге дейінгі жауын-шашын мөлшерін өлшеу. Кейбір, жаңбырдың басталуы және аяқталуы 10 минут уақыт аралығының ішінде болса, онда жаңбырдың басталу және аяқталу кезеңіндегі, сонымен қатар үзілісті жаңбырдың юсындағы және аяғындағы уақыт аралығы 10 минуттан кем болады;

- төгуге түзетуді есептеу және оны енгізу.

Жауын-шашын мөлшері бланкі бойынша, яғни оның бір верикаль бөлімінің бағасы 0,2 мм-ге тең болуына сәйкес анықталады.

Егер жаңбыр 1 сағ немесе одан да кем уақытта үзіліспен жауса, ондай жаңбыр бүтін ретінде саналады. Егер жаңбыр үзілісі 1 сағ артық болса, онда үзілістің алдындағы және соңындағы жаңбырлар бөлек саналады. Егер жаңбыр жазуы нөль сызығынан басталмайтын болса, онда осындай жазуды өңдегенде жауын-шашын мөлшерінің барлық есептеулері нөль сызығы деп есепке алынатын осы жаңбырдың бастапқы жазу сызығынан жүргізіледі.

Жауын-шашын мөлшерін өңдеу нәтижелері бланкіде жәй қарандашпен, уақыт аралықтарына сәйкес орналасқан бағана түрдегі алты қатарда жазылады. Осы қатарларда әр 10 минуттық уақыт аралықтарындағы, яғни 1 сағ уақыттағы жауын-шашын мөлшері жазылады. Әрбір қатар берілген 10 мин уақыт аралығындағы тізбелі нөміріне сәйукс келетін ордината сандары мәндерінің деңгейінде орналастырылады. Яғни, «1 мм» ординатасы деңгейінде орналасқан бірінші қатарда бірінші 10 минуттық уақытта анықталған жауын-шашын мөлшері жазылады. Ал «2 мм» ординатасы деңгейіндегі екінші қатарда екінші 10 минуттық уақыт аралығындағы жауын-шашын мөлшері және т.с.с. жазылады.

9.1 суретте плювиограф бланкісінің өңделген үлгісі келтірілген.

Төгу түзетуін есептеу тек бланкі бойынша есептелген жауын-шашын мөлшері тексеру ыдысы арқылы анықталған мөлшерден кем болғанда ғана жүргізіледі. Төгу түзетуі тек бір немесе екі табиғи төгілу болған кезде , сонымен қатар тексеру ыдысы мен лента жазуы бойынша алынған жауын-шашын мөлшерлерінің айырмашылығы 0,1 мм-ден жоғары болған жағдайларда ғана енгізіледі.

Төгу түзетуі төмендегідей енгізіледі. Тексеру ыдысы бойынша өлшенген жауын-шашынның толық мөлшерінен бланкіде тіркелген жауын-шашын мөлшері алынады. Алынған айырмашылық осы тәуліктегі бланкіде белгіленген төгілу санына бөлінеді. Осы түзету төгуден кейінгі әрбір 10 минуттық уақыт аралықтарындағы жауын-шашын мөлшеріне қосылады. Түзету мөлшері бланкінің артқы бетіне жазылады.

Жауын-шашынның қарқындылығының мәні бланкіде жауын-шашын мөлшерінің қатарына (жақшаға) жазылады.

***Сурет 9.1.*** *Өңделген плювиограф бланкісінің үлгісі*

**9.2 Қар жамылғысына бақылаулар жүргізу**

Қар жамылғысы деп жауын-шашынның жаууы нәтижесінде жер бетінде пайда болған қар қабатын айтамыз. Қар жамылғысына сонымен бірге қар және топырақ бетінде пайда болған мұз қабаттарын, сонымен қатар қардың астында жиналған еріген суды да жатқызуға болады.

Қар жамылғысына жүргізілетін бақылаулар күнделікті және кезеңді қарөлшеу жұмыстары болып бөлінеді. Күнделікті бақылаулар қар жамылғысының өзгеруін (динамикасын), ал кезеңді қарөлшеу жұмыстары табиғи ландшафт (алқап, орман, балклер, жыралар) элементтеріндегі қаржиналуды және су қорын анықтайды.

Қар жамылғысына күнделікті бақылаулар жүргізу кезінде келесі сипаттамалары анықталады:

* + қар жамылғысының жерді жауып жату дәрежесі (баллмен);
	+ қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты (кесте бойынша кодпен);
	+ метеорологиялық алаңдағы немесе станция маңындағы таңдалынған учаскедегі қар жамылғысының биіктігі (см).

Таңдалынған маршруттағы қарөлшеу жұмыстары кезінде келесі сипаттамалары анықталады:

* + қар жамылғысының биіктігі (бекітілген өлшеу санының орташа мәні);
	+ қардың тығыздығы (бекітілген өлшеу санының орташа мәні);
	+ қар жамылығысының құрылысы (сумен қаныққан мұз, су, және қар қабаты);
	+ маршруттағы қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты;
	+ маршруттың қармен жабылу дәрежесі;
	+ қардың астындағы топырақ беткейінің күйі (қатқан, жібіген).

Қар жамылғысының жерді жауып жату дәрежесі, қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты және қар жамылығысының құрылысы бақылаушымен станция маңын визуалды бақылау кезінде белгіленген шкалаларға сәйкес бағаланады.

Қар жамылғысының биіктігі жер бетінен қар жамылғысының бетіне дейінгі арақашықтықты өлшеу негізінде анықталады.

Қардың тығыздығы қардың вертикалды бағаны салмағының осы бағанның көлеміне қатынасы ретінде есептеледі. Қардың тығыздығы ретінде сумен қаныққан қардың тығыздығы, қардың астындағы судың тығыздығы, және топырақ бетіндегі мұз қабыршағының тығыздығы алынбайды.

Қар жамылғысындағы су қоры қар жамылғысының биіктігінің мәндері, қар тығыздығының мәндері мен сумен қаныққан қар тығыздығының, еріген судың және мұз қабатының орташа мәндері бойынша есептеледі.

Қар жамылғысына өлшеулер жүргізу кезінде келесі құралдар қолданылады:

* + стационарлы ағаш қарөлшегіш рейка М-103 (М-103-I ұзындығы 1800 мм және М-103-II ұзындығы 1300 мм) бөлім дәлдігі 10 мм;
	+ тасымалданатын қарөлшегіш рейка М-104 (М-104-I ұзындығы 1800 мм және М-104-II ұзындығы 1300 мм) бөлім дәлдігі 10 мм;
	+ қарөлшегіш таразы ВС-43;
	+ бөлім дәлдігі ең азы 1 мм болатын сызғыш.

***Қар жамылғысына күнделікті бақылаулар*** кезкелген ауа-райы жағдайында жүргізілуі тиіс. Қар жамылғысының жерді жауып жату дәрежесіне, қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты және қар жамылығысының құрылысына бақылаулар метеорологиялық алаңның маңындағы тұрақты, неғұрлым биік орында, ал қар жамылғысының биіктігін өлшеу метеорологиялық алаңда немесе алаңның маңындағы таңдалынған учаскеде жүргізіледі.

Қар жамылғысына күнделікті бақылаулар жүргізу 8 сағ белдеулік декреттік уақыт мерзіміне жуық станцияда бақылау жүргізу тәртібіне сәйкес жүргізіледі.

Қар жамылғысының жерді жауып жату дәрежесі 10-баллдық шкала (алаңның көрінетін 0,1 бөлігі 1 баллға тең) бойынша бағаланады. Егер көрінетін алаңның барлық жері қар жамылғысымен жабылып жатса, онда жерді жауып жату дәрежесі 10-баллға тең; егер көрінетін алаңның 0,4 бөлігі қар жамылғысымен жабылып жатса, онда жерді жауып жату дәрежесі 4-баллға тең; егер әр жерде қар іздері байқалып, яғни 0,1 бөлігінен аз қар жамылғысымен жабылып жатса, онда жерді жауып жату дәрежесі 0 балл болып бағаланады. Топырақ бетінде қар жоқ кезде бағаланбайды.

Қар жамылығысының құрылысы келесі түрлерге бөлінеді: жаңа жауған қар (шаң тәрізді, үлпілдек, жабысқақ); ескі қар (үгілмелі, тығыз, ылғалды); қабыршақ (қар қабыршағы; қабыршақ астындағы тығыз немесе ылғалды қар). Бұлардан басқа суға қаныққан қар байқалады. Қардың құрылымы КН-01 кодының 9.1 кестесіне сәйкес анықталады.

Қар жамылғысының жерді жауып жату дәрежесі ≥6 балл болған кезде қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты анықталады. Қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты қардың күртіктігіне (күртіксіз – біртегіс; майда күртік – біртегіс емес; қалың күртік – ойлы-қырлы) және қар жамылғысының астындағы топырақтың күйіне (қатқан, жібіген немесе күйі белгісіз) байланысты бағаланады.

***Кесте 9.1*** **Қар құрылымының сипаттамасы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Қардың құрамы | Код саны | Қардың құрамы | Код саны |
| Шаң тәрізді жаңа жауған қар | 0 | Астындағы қармен байланыспаған қар қабыршағы | 6 |
| Үлпілдек жаңа жауған қар | 1 |
| Бетінде қабыршағы бар тығыз қар | 7 |
| Жабысқақ жаңа жауған қар | 2 | Бетінде қабыршағы бар ылғалды қар | 8 |
| Суға қаныққан (сулы) қар  | 9 |
| Үгілмелі жаңа жауған қар | 3 |
| Тығыз жаңа жауған қар | 4 |
| Ылғалды жаңа жауған қар | 5 |

Қар жамылғысының астындағы топырақтың күйін бағалау үшін топырақ беті термометрлеріне арналған учаскедегі төселме беткей күйінің бақылаулары қолданылады. Қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты 9.2.кестесіне сәйкес анықталады.

***Кесте 9.2*** **Қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты**

|  |  |
| --- | --- |
| Қар жамылғысы | Код саны |
| Қатқан топырақ бетінде біртегіс Жібіген топырақ бетінде біртегіс Біртегіс, топырақ күйі белгісізҚатқан топырақ бетінде біртегіс емес Жібіген топырақ бетінде біртегіс емес Біртегіс емес, топырақ күйі белгісізҚатқан топырақ бетінде ойлы-қырлы Жібіген топырақ бетінде ойлы-қырлы Ойлы-қырлы, топырақ күйі белгісіз | 012345678 |

Қар еру кезінде қардан арылған топырақ беті көрініп жатқан учаскелер болса, онда қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты «қар жамылғысы еріген жерлерімен» ретінде анықталады.

Қар жамылғысының жерді жауып жату дәрежесі, сипаты және қардың құрылымының бақылау нәтижелері КМ-1 кітапшасының сәйкес графаларына жазылады. Қар жамылғысының жерді жауып жату дәрежесі баллмен, қар жамылғысының жерді жауып жату сипаты мен қардың құрылымы КН-01 кодындағы сөзбен (қысқартылған) және код санымен жазылады.

 «Қар жамылғысы еріген жерлерімен» сипаттамасы кезінде «еріген жерлерімен 9» деп жазылады.

Қар жамылғысының биіктігін күнделікті өлшеу 9.2 суретте көрсетілгендей метеорологиялық алаңда орналастырылған үш рейка бойынша жүргізіледі.

*Тұрақты қарөлшегіш рейка* майлы немесе эмаль бояумен ақ түске боялған, ұзындығы 180 немесе 130 см, ені 6 см және қалыңдығы 2,5 см тікше ағаш брусогынан тұрады. Рейканың бетіне шкалалар сантиметрмен берілген. Шкаланың нөлдік бөлігі рейканың төменгі шетімен сәйкес келеді. Күзден бастап әр учаскеде (жабық және ашық), қар жауғанға дейін бір ай бұрын бір-

***Сурет 9.2.*** Тұрақты қарөлшегіш рейка

бірінен 10 м арақашықтықта, әр жағы тең үшбұрыш пайда болатындай етіп, үш жерге вертикалды түрде тұрақты үш рейкадан орналастырылады. Жазғы уақытта рейкалар міндетті түрде алынып тасталынады.

Метеорологиялық алаңдағы қар жамылғысының биіктігін өлшеу келесі түрде жүргізіледі:

* + бақылау мерзімінің алдында тұрақты рейкалардың ақаусыздығы міндетті түрде тексеріледі;
	+ № 1,2,3 рейкалары бойынша кезекпен 1 см дәлдікке дейін өлшеу жүргізіледі. Рейкалар бойынша есеп алған кезде бақылаушы рейкалардан 2-3 м арақашықтықта тұру керек. Қар жамылғысының биіктігі ретінде рейканың қар жамылғысы деңгейі алынады. Егер рейкаға қар жабысып қалған болса, ұшында планкасы бар жеңіл ұзын ағашпен абайлап қарды тазарту керек. Рейканың түбіндегі қар үрленіп кеткен жағдайда, қардың биіктігі 9.3 а суреттегідей, ал қар басып қалған жағдайда 9.3 б суреттегідей есептелінеді;

- рейкалар бойынша есептелген қар дамылғысының биіктігі КМ-1 кітапшасының 5-ші бетіне, берілген сан қатарына және сол рейкаға (№ 1,2,3) сәйкес келетін графаға жазылады. Егер рейка бойынша есеп рейканың бірінші бөлімінің жартысынан аз болса, онда сәйкес графаға қар жамылғысының биіктігі 0 деп жазылады; егер рейка бойынша есеп рейканың бірінші бөлімінің жартысына тең болса немесе одан көп болса, онда қар жамылғысының биіктігі 1 деп жазылады.

***Сурет 9.3*** Қарөлшегіш рейкамен қардың биіктіктін есептеу

а – қар үрленіп кеткенде, б – қар басып қалғанда.

Егер рейканың түбінде қар да, мұз да, су да болмаған жағдайда «Рейкалар бойынша есеп» графасы толтырылмайды.

Тұрақты рейкалар бойынша қар жамылғысының биіктігін өлшеу нәтижелерін өңдеу бақылау жүргізілгеннен кейін (метеорологиялық алаңнан келгеннен кейін) жүргізіледі.

Үш рейканың есебі бойынша күнделікті қар жамылғысының орташа мәні есептелінеді. Ол үшін үш рейка бойынша қар жамылғысының биіктігін үшке бөліп, бүтін сантиметрге дейін дөңгелектеу керек. Егер бөлген кезде 0,5 см-ден кем мән шықса, «Орташа» графасына 0 саны жазылады; егер 0,5 см-ге тең немесе одан көп мән шықса, 1 саны жазылады.

Егер бір рейканың түбінде қар, мұз немесе еріген су жоқ болса, онда орташа биіктік солай рейкалардың көрсеткіштерін үшке бөлу арқылы табылады.

Декаданың соңында қар жамылғысы бар күндер үшін қар жамылғысының тәуліктік орташа биіктіктерінің қосындысын рейка түбінде қар, мұз немесе еріген су байқалған тәуліктер санына бөле отырып, қар жамылғысының орташа биіктігі анықталады.

Егер рейка түбінде қар болмаса, бірақ қар жамылғысының жерді жауып жату дәрежесі ≥6 балл болса, декада бойынша орташа мәнді есептеу кезінде сол күн ескеріледі және сол күндегі қардың биіктігі нөлге тең деп есептелініп алынады.

***Қар өлшеу жұмыстары*** бекітілген күн тізбесінің мерзімдері бойынша маршруттың жартысынан көбін қар басқан кезде жүргізіледі.

Қар өлшеу жұмыстарын жүргізу үшін жергілікті жерде мынадай маршруттар таңдалып және бекітілуі керек:

 - ұзындығы 1 немесе 2 км болатын (станцияның орналасу орнының ландшафтық ерекшеліктеріне байланысты) ашық учаскеде (алқапта);

- ұзындығы 0,5 км болатын орманды жерде;

- жыраны және сайды кесіп өтетін 2-5 көлденең.

Қар өлшеу жұмыстарының алғашқы маршруты ГМО мамандарымен бірге анықталады, ал учаскені ауыстыру үшін сол станцияның бастығымен шешіледі. Барлық учаскелер станциядан 5 км-ден көп емес арақашықтықта болуы керек.

Барлық учаскелерде қардың тығыздығын анықтау үшін әр орыннан тек бір ғана сынама алынады; біріншісі қар жамылғысының биіктігін бірінші рет өлшегенде жүргізіледі; қар жамылғысының биіктігі 5 см-ден кем болғанда қардың тығыздығы анықталмайды.

Алқаптық маршруттың ұзындығы 2000 немесе 1000 м құрайды.

2000 м-ге созылған маршрут төбелі рельефі бар орманды далалы, сонымен бірге үлкен ашық учаскелері бар аудандарда орналасады. Бұндай маршруттарда қар жамылғысының биіктігі әр 20 м сайын, ал тығыздығы – әр 200 м сайын (барлығы 100 биіктік өлшемі және 10 тығыздық) өлшенеді. Біртегіс рельефі бар орманды аудандарда (орманның арасындағы алқаптарда) ұзындығы 1000 м маршрут орналасады.

Ұзындығы 1000 м болатын тұрақты маршрутта қар жамылғысының биіктігі әр 20 м сайын, ал тығыздығы – әр 100 м сайын (барлығы 50 биіктік өлшемі және 10 тығыздық) өлшенеді. Қысқы дақылдары бар алқаптарда қар өлшеу жұмыстары кезінде қар жамылғысының биіктігі әр 10 м сайын, ал тығыздығы – әр 100 м сайын (барлығы 100 биіктік өлшемі және 10 тығыздық) өлшенеді.

Орманда маршруттың ұзындығы 500 м құрайды. Бұндай маршруттарда қар жамылғысының биіктігі әр 10 м сайын, ал тығыздығы – әр 100 м сайын (барлығы 50 биіктік өлшемі және 5 тығыздық) өлшенеді.

Қар өлшеу маршрутының түзу сызықты болуын қалау керек. Алқаптық қар өлшеу маршруттары темір жол бойынан және өнеркәсіптік объектілері бар елді мекеннің шетінен 0,5 км-ден кем емес арақашықтықта болу керек. Өзен, кө және басқа су қоймаларының мұздарына, сонымен қатар аэродром алаңына қар өлшеу маршруттарын орналастыруға болмайды.

Маршрутты қар өлшеу жұмыстары кезінде қар жамылғысының биіктігін өлгеу үшін М-104 тасымалданушы қарөлшегіш рейка қолданылады. Ол ұзындығы 180 см, өлшеу дәлдігі 1 см болатын ағаш брусоктан тұрады.

Қар жамылғысының биіктігі анықтау үшін рейканың үщкір ұщын вертикалды түрде қарға енгізеді, сол кезде ол топыраққа енбей, тек оның бетіне дейін жетуі тиіс.

Қардың тығыздығын өлшеу үшін таразылы қарөлшегіш қолданылады.

Қар жамылғысының тығыздығын таразылы қарөлшегіштің көмегімен анықтау қар жамылғысының биіктігі және алынған сынаманың салмағын өлшеуден тұрады; содан кейін шыққан мәліметтер бойынша тығыздық есептелінеді.

Бақылауға дейін жарты сағат қалғанда, қоршаған ортаның температурасын қабылдау үшін таразылы қарөлшегіш бөлмеден сыртқа шығарылады. Содан кейін таразы жиналады және олардың қақпағы бар ілінген цилиндрмен тепе-теңдігі тексеріледі. Егер жүктің тепе-теңдігі кезінде сызық шкаланың нөлдік бөлігімен сәйкес келмесе, оның жаңа орны нөл ретінде қабылданады. Содан кейін цилиндрдің үшкір ұшын қарға жер бетімен жанасқанға дейін батырады және цилиндрдің беткі жағындағы шкала бойынша қар жамылғысының биіктігі есептелінеді. Бұдан кейін күрекшемен таразылы қарөлшегіштің бір жағының қары тазаланады, содан кейін цилиндрдегі барлық қар оның ішінде қалатындай етіп, күрекшені цилиндрдің астына жайлап енгізу керек. Күрекшені алмай тұрып цилиндр алынады және оны қақпағымен төмен қаратады.

Ішіне жабысқан қардан цилиндрді тазалай отырып, арқамен желге қарсы тұрып және таразының сақинасынан ұстап тұрып, өозғалмалы жүктің көмегімен цилиндр қармен теңестіріледі және жүкке қарсы орналасқан сызғыштың бөлімі жазып алынады.

Қар жамылғысының астында мұз қабаты пайда болған жағдайда, ол жер бетіне дейін ойылады және қалыңдығы миллиметрмен анықталады.

Қардың тығыздығы келесі түрде анықталады. Алынған сынаманың біктігі h см, ал таразының бөлім саны n болсын делік. Алынған қардың көлемі V=50h см3, мұндағы 50 – сантиметр квадратпен берілген цилиндр ауданы; қардың салмағы m=5n, мұндағы 5 – граммен берілген таразының бөлімі. Сонда қардың тығыздығы

 г/см3 (9.1)

Қардың тығыздығын анықтау үшін бір жерде үш өлшем жүргізіледі, және тығыздық осы үшеуінің орташа мәні ретінде алынады.

Егер қар жамылғысы 60 см-ден артық болған жағдайда, барлық баған бірнеше қабаттарға бөлшектер бойынша бөлінеді; бұл кезде қардың тығыздығын анықтау үшін қар жамылғысы еріген кезде пайда болған су қабатының биіктігін де алуға болады. Алынған сынамадағы судың салмағы 5n-ге тең; сол кезде 5n судың көлемі де (судың көлемі бірге тең болғандықтын) болып табылады. Бұдан, егер көлемді ауданға бөлсек және 10-ға көбейтсек, су қабатының биіктігін табуға болады (мм бойынша):

 (9.2)

Осыдан, қарөлшегіш таразы бойынша есептелген бөлім саны миллиметр қабатындағы судың мөлшеріне тең болады.

**Тексеру сұрақтары:**

1. Формасы бойынша қандай жауын-шашындардың түрлері бар?
2. Жауын-шашындардың мөлшері мен қарқындылығы қалай анықталады?
3. Жауынөлшегіштің құрамына не кіреді?
4. Жауынөлшегіш ыдыстағы диафрагма не үшін қажет?
5. Өлшенген жауын-шашындарға қандай түзетулер енгізіледі?
6. Плювиограф жылдың қай мезгілінде қолданылады?
7. Қар жамылғысына бақылау қалай дүргізіледі?
8. Қар жамылғысының биіктігі қалай анықталады?
9. Қар жамылғысының тығыздығы таразылы қарөлшегіш бойынша қалай есептелінеді?

**10. ЖЕР БЕТІ АВТОМАТТЫ МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ СТАНЦИЯЛАР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР**

**10.1 Жалпы түсініктер**

Соңғы жылдары кейбір дистанционды метеорологиялық станциялар мен автоматты метеостанциялар метеорологиялық құралдар мен қондырғылардың орнын басты.

Автоматты метеостанциялар (АМС) алыс нүктелердегі қоршаған ортаның сипаттамаларын анықтауға арналған. Датчиктерінің құрамына байланысты АМС жалпыметеорологиялық және арнайы болуы мүмкін. Автоматты метеостанциялардың бірнеше түрлері болады.

1. Автоматты метеостанциялар (АМС) (сурет.10.1) мынадай бөліктерден тұрады:



***Сурет. 10.1*** Автоматты метеостанциялар (АМС)

- ауа температурасының датчигі;

- ауаның салыстырмалы ылғалдылығының датчигі;

- атмосфералық қысым датчигі;

- жел жылдамдығы мен бағытының датчигі;

- жауын-шашын түрі мен мөлшерінің датчигі.

2. Автоматты жол метеостанциясы (АЖМС) қосымша бөліктерден тұрады:

- интеллектуалды жол датчигі;

- көріну қашықтығы датчигі;

сыртқы қосымша қондырғылары

* СОПО;
* басқарушы жол белгілері;
* ақпараттық табло.

3. Автоматты аграрлық метеостанциясы (ААМС) қосымша бөліктерден тұрады:

- топырақ температурасының датчигі;

- күннің сәулешашу датчигі;

- қар жамылғысы биіктігінің датчигі;

сыртқы қосымша қондырғылары

* автоматты жер суландыру датчигі;
* оранжереяны вентилдеу жүйесі.

4. Автоматты экологиялық метеостанциясы (АЭМС) қосымша бөліктерден тұрады:

- газдардың концентрациясын анықтайтын электро-химиялық датчиктермен;

- CO – улы газы;

- CO2 – көмір диоксиді;

- NO2  - азот диоксиді;

 - SO2 - күкірт диоксиді;

сыртқы қосымша қондырғылары

* авариялық сақтандыру жүйесі;
* туннелдерді вентиляциялау

АМС метеобағаннан, жұмыс шкафынан және метеодатчиктер жиынтығынан тұрады.

Метеобаған деп жерге мықты бекітіліп, метеодатчиктердің кеңістікте орналасуын және бағытын көрсететін құбырды айтады. Метеобағанға сонымен бірге жұмыс шкафы бекітіледі. Метеодатчиктердің ыңғайлы жұмыс істеуі үшін метеобағанның еңкею мүмкіндігі қарастырылған.

Жұмыс шкафы дегеніміз метеодатчиктерден алынатын бағдарламалық бақылау ақпараттарын, тоқ өңдеушілерді, байланыс қондырғыларын және термостаттық жүйелерді орналастыру үшін арналған екі қабат қабырғасы және қақпағы бар қорапша.

Метеодатчиктер жиынтығы қоршаған ортаның параметрлерін өлшеу үшін арналған. Жалпы оның құрамына ауа температурасы мен ылғалдылығы, атмосфералық қысым, жел жылдамдығы мен бағыты, жауын-шашындардың түрі мен қарқындылығы датчиктері, сонымен қатар жол үстіндегі параметрлердің қазіргі күйін анықтайтын көп функциялы жол датчигі кіреді. Қажетті жағдайларда АМС қосымша датчиктермен, мысалы, көріну қашықтығы, сәулешашу, қар жамылғысының биіктігі, топырақ температурасы, көмірқышқыл газының құрамы және т.б датчиктерімен жабдықталады. Одан басқа, жолдың күйін көзмөлшермен анықтау үшін және басқа мақсаттар үшін АМС толық көрінетін басқару камерасымен жабдықталады.

АМС-тан метеоақпаратты алу жиілігі 1 секундтан бастап ондаған минуттарға дейін аралықта жүргізілуі мүмкін. Ақпараттарды беру құралдары АМС-ның орналасу орнына байланысты таңдалады, және кезкелген түрде болуы мүмкін. Байланыс каналының қажетті минималды өткізу мүмкіндігі - 32 Кбит/с.

**10.2 Автоматты метеорологиялық станциялар**

[[*Метеостанция МЛ-102*](http://www.raimet.ru/?p=2424&item=218)](http://www.raimet.ru/?p=2424&item=218)

МЛ-102 метеостанциясы (сурет.10.2) Ресей тұтынушылары үшін адапталған Вайсал – MAWS фирмасының кіші АМС-ның жаңа дәуір негізімен құрастырылған.

***Сурет. 10.2*** [[Метеостанция МЛ-102](http://www.raimet.ru/?p=2424&item=218)](http://www.raimet.ru/?p=2424&item=218)

Бұл метеостанция Вайсал (Финляндия) фирмасы шығарған бірыңғай корпустағы азгабаритті құралдың - WXT510 трансмиттері – метеорологиялық модулі негізінде құрастырылған. WXT510 модулі жел жылдамдығы мен бағытын, жауын-шашындарды, атмосфералық қысымды, ауа температурасы мен салыстырмалы ылғалдылығын өлшейді.

Станция бақылауларды шұғыл ұйымдастыру үшін және нақты метеорологиялық мәліметтерді алу үшін берілген, бір винттің көмегімен жеңіл орналастырылады және өздігінен жұмыс жасайды. WXT510 автоматты метеостанциясының түрі Мемлекеттік өлшеу құралдары реестрінің 35668-07 нөміріне тіркелген және Ресей Федерациясының (куәлік FI..C.28.001.A нөмір 28938 04.09.2007 жылдан) территориясында қолдануға рұқсат етілген.

# [***Метеостанция АМС МЛ-101***](http://www.raimet.ru/?p=2424&item=223)

АМС МЛ-101 автоматты метеостанциясы (сурет.10.3) жаңа метеорологиялық станциялардың негізінде өлшенетін шамалардың өлшем бірлігіндегі датчиктердің электрлі параметрлерінің белгі берушілерінің тіркелуі мен қайтадан жаңаруының электрондық


# *Сурет. 10.3* [Метеостанция АМС МЛ-101](http://www.raimet.ru/?p=2424&item=223)

компонентерді, сонымен қатар Финляндияның Вайсал фирмасымен дайындалған метеорологиялық ақпараттардың өңделуін бағдарламалық қамтамасыздандыруды қолданып құрастырылған.

Станция құрамының негізгі түрінде температураның, салыстврмалы ылғалдылықтың, атмосфералық қысымның, жел жылдамдығы мен бағытының датчиктері, сонымен бірге қоректену көзі мен тіркеушінің орналасатын платасы (MAWS жиынтығы QML201А тіркеушісімен) қолданылады.

***Vaisala TacMet™ Тактикалық метеорологиялық жүйелері MAWS201M және MAWS201MP***

Vaisala TacMet ™ Тактикалық метеорологиялық жүйелеріMAWS201M және MAWS201MP (сурет.10.4) – әртүрлі датчиктердің, оның ішінде кіші авиацияны қолдайтын және жарқырауықты көрсететін жиынтықты ыңғайлы метеорологиялық станциялар.

***Сурет. 10.4*** Vaisala TacMet ™ Тактикалық метеорологиялық жүйелері MAWS201M және MAWS201MP

***Vaisala TacMet ™ Тактикалық метеорологиялық жүйесі MAWS201MP***

Vaisala TacMet ™ Тактикалық метеорологиялық жүйесі

***Сурет. 10.5*** Vaisala TacMet ™ Тактикалық метеорологиялық жүйесі MAWS201MP

MAWS201MP (сурет.10.5) – тұрақты құрылғыларға арналған бағанда қалыптасқан станция. Оның негізінде тексерістен өткен Тактикалық метеорологиялық жүйесі MAWS201M жатыр.

***Vaisala HydroMet™ Автоматты метеорологиялық станциясы MAWS201***

Vaisala HydroMet™ Автоматты метеорологиялық станциясы MAWS201 (сурет.10.6) – уақытша құрылғылар үшін арнайы

***Сурет. 10.6*** Vaisala HydroMet™ Автоматты метеорологиялық станциясы MAWS201

құралған портативті автоматты станция. Оның жеңіл салмағы, процессорының еске сақтаушылығының аз жұмсауы мен үлкен көлемі бұл станцияны әртүрлі зерттеулер кезінде тыңғылықты жұмыс жасауын қамтамасыздандырады.

***Vaisala HydroMet™ станциясы MAWS100***

Vaisala HydroMet™ станциясы MAWS100 (сурет.10.7) шұғыл қолдану үшін бар станциялардың сапасын және сенімін

***Сурет. 10.7*** Vaisala HydroMet™ станциясы MAWS100

кеңейтеді. MAWS100 – аз датчиктер талап етілгенде қолданылатын гидрометеорологиялық бақылауға арналған ыңғайлы жүйе. Ол WXT510 трансмиттерінің көмегімен іске асады.

**10.3 Автоматты ауа райы станциясы VAISALA MAWS301**

Ауа райына қашықтықтан бақылау жүргізу үшін жәй және кең қабылданған шешім болып табылады.

* Климаттық бақылаулар;
* Ауа райының алыстатылған автоматты станциялары;
* Гидрометеорологиялық жүйелер;
* Күрделі телеметрикалық станциялар.

Vaisala MAWS301 электр энергиясын аз жұмсайтын мықты ыңғайлы жүйе болып саналады. Ол көптеген метеорологиялық және гидрологиялық параметрлер жөнінде мәліметтерді сенімді және үздіксіз қамтамасыздандырады:

* конфигурациясы мен қызмет етуі жай орналастырылады;
* әртүрлі алыстан жұмыс істеу кезінде энергияны аз жұмсайды;
* сенімді және нақты;
* модернизациялай жолы үнемді;
* бағдарламалық қамтамасыздандыруда мүмкіншіліктері үлкен;
* дисплейлер, датчиктер және телеиетрикалық қосымшалар үшін сериялық порттары көп;
* датчиктер жиынтығы мен қосымша байланыстары кең;
* Flash еске сақтау картасында мәліметтерді архивтеу мүмкіншіліктері кең.

Vaisala фирмасының жаңа автоматты ауа райы станциясы MAWS301 қоректену торабы немесе байланысы жоқ немесе жеткілікті үнемделмеген жерлерде қолдану үшін арнайы құрастырылған. Станция жаңа байланыс және өлшеу технологиясына негізделген. MAWS301 әртүрлі телекоммуникациялық құрылғылармен, соның ішінде PSTN, GSM және радио модемдерімен, сонымен қатар сателлит беру датчиктерімен хабарландырылады. Технология қолданысында жеңіл, қалыптастырылып жабдықталған MAWS301 станциясы кең диапазонды қолдану үшін аз қаржыға сенімді және нақты метеорологиялық өлшеулер талап ететін жерлерге өте жақсы таңдау болып табылады.

* 1. **Campbell Scientific Corporation өндірген күн сәулесімен жұмыс істейтін автоматты метеорологиялық станциясы**

Жаңа автоматты станция және құрылғы халықаралық даму бойынша (ЮСАИД) АҚШ агенттілігінің қаржылық қолдауы кезінде табиға қорларды басқаруды (NRMP) қалыптастыру бойынша Жобасымен орнатылған. Станция Қазақстанда орналасқан төрт автоматты метеостанциялардың бірі болып табылады.

 Campbell Scientific Corporation өндірген күн сәулесімен жұмыс істейтін автоматты метеорологиялық станциясы нақты уақыт режимінде метеорологиялық өлшемдерді автоматты түрде өлшейтін және өңдейтін қолданыста ыңғайлы сенсорлармен және бағдарламалық қамтамасыздандырумен жабдықталған.

Campbell Scientific Corporation өндірген күн сәулесімен жұмыс істейтін автоматты метеорологиялық станциясының құрамында келесі датчиктер бар:

* ауа температурасы мен ылғалдылығының;
* жел жылдамдығы мен бағытының;
* ТЕ 525 ММ жауынөлшегіші;
* қысымның CS105 барометлік сенсоры;
* күннің жиынтық радиациясының;
* 10 см тереңдіктегі топырақ температурасының.

Бұл жүйе метеорологиялық шамаларды қашықтықтан өлшеп мәліметтерді ПЭВМ-ға береді. Станция қоректендіру күн сәулесі арқылы жүргізіледі.

**Тексеру сұрақтары:**

1. Қандай автоматты метеостанциялардың түрлері бар?
2. Автоматты метеорологиялық станциялардан метеоақпаратты алу жиілігі қандай?
3. Vaisala MAWS301 қандай метеорологиялық өлшемдермен қамтамасыздандырады?
4. Campbell Scientific Corporation өндірген күн сәулесімен жұмыс істейтін автоматты метеорологиялық станциясының құрамында қандай датчиктер бар?
5. Campbell Scientific Corporation өндірген автоматты метеорологиялық станциясы немен қоректендіріледі?

**ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

**Негізгі:**

1. С.П. Хромов, М.А. Петросянц. Метеорология и климатология. – М.: Издательство «КолосС», 2004. – 582 с.
2. В.М. Скляров. Метеорология для гидрометнаблюдателей. – Л.: Гидрометеоиздат, 1955. – 295 б.
3. А. Шамен. Гидрометеорология и мониторинг природной среды Казахстана. – Алматы: Ғылым, 1996. – 295 б.
4. Л.Т. Матвеев Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 751 б.
5. А.В. Капустин, Н.Л. Сторожук. - Санкт-Петербург: Издательское агентство «Энергомашиностроение», 2005. – 283 б.
6. Курс метеорологии (Физика атмосферы) /Под ред. П.Н. Тверского. – Л: Гидрометеоиздат, 1962. – 888 б.
7. Городецкий О.А., Гуральник И.И., Ларин В.В. Метеорология, методы и технические средства наблюдений. - Л.: Гидро-метеоиздат, 1991. – 326 б.

**Қосымша:**

1. Атлас облаков. – Л.:Гидрометеоиздат, 1978. – 267 б.
2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3, Часть 1. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 299 б.
3. Код для оперативной передачи данных приземных гидрометеорологических наблюдений сети станций Госкомитета СССР, расположенных на суше (включая береговые станции) КН-01. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 72 б.
4. Методические указания по приведению давления к уровню моря. - Л.: Гидрометеоиздат, 1981.