

УДК 621.1

**ҚАР ЕРІТУ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН ОЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН  
ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП ҚОЛДАНУ**

**Алиева Алтынай Касымхановна**

aak270598@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Көлік-энергетика факультеті, «Жылуэнергетика»

мамандығының 2-курс магистранты

Ғылыми жетекшісі – Б.А. Жакишев

Урбанизацияланғ аумақтан қарды кәдеге жаратудың екі әдісі қарастырылды: дәстүрлі -көшелерді қардан тазарту және оны "құрғақ" полигондарға шығару – және популяцияға ие болу – қарды еріту. Бүгінгі таңда қар массаларын жоюдың дәстүрлі әдісі ескірген және тиімділігін жоғалтқаны анықталды. Қазіргі уақытта қар балқыту техникасы қарды кәдеге жаратудың негізгі проблемаларын тиімді шешіп жатқаны анықталды.

Қарды ерітуге арналған қондырғылардың жіктелуі келтірілген: ұтқырлық, қарды жүктеу әдісі, салқындатқыштың түрі, қарды балқыту процесінің түрі, мақсаты. Әрі қарай

қарастыру үшін топ ішіндегі талдау үшін ең ұтымды екі топ таңдалды: тиімділігі және салқындатқыштың түрі бойынша.

Ұтқырлықтың болуы бойынша қар ерітетін қондырғылар тобы қарастырылды, мобильді және стационарлық қондырғыларды қолданудың ерекшеліктері, олардың даму орнын таңдау ерекшеліктері, олардың жұмыс процесін жүзеге асыру үшін ерекше талаптар сипатталған. Жылжымалы және стационарлық қондырғыларға өнімділік диапазоны, берілетін жылу тасығыштардың түрлері, артықшылықтары мен кемшіліктері бойынша салыстырмалы талдау жүргізілді [1-2].

Қолданылатын жылу тасығыштардың түрлері бойынша қар ерітетін қондырғылар тобы қарастырылды, желілік судағы, сұйық және газ отынындағы, электр қуатындағы қондырғылардың әрекет ету қағидаттары сипатталды, әрбір әрекет ету қағидаты үшін қондырғылардың жұмыс схемасы көрсетілді. Қауіптілік деңгейі, ұтқырлық деңгейі, 1 м<sup>3</sup> қарды балқыту құны, әр салқындатқышты қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері бойынша әртүрлі салқындатқыштардағы қондырғыларға салыстырмалы талдау жүргізілді.

Әзірленген кестелерді қолдана отырып, одан әрі ұтымды таңдауды жүзеге асыру үшін қар еріту қондырғыларының түрлерін тиімділігі мен салқындатқыштардың түрлері бойынша салыстыруға болады.

Жер планетасындағы жаһандық климаттық өзгерістерге байланысты қар жаууының ұзақтығы мен қарқындылығы жыл сайын артып келеді. Мұндай өзгерістердің салдары көлік жүйесі және жаяу жүргіншілердің қиын қозғалысы түрінде қала көшелерінің жағдайына айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан әр қыста коммуналдық қызметтердің маңызды міндеттерінің бірі - қала аумағынан қарды шығару.

Қарды тазартудың екі әдісі бар:

1) дәстүрлі әдістер: қардан механикаландырылған тазалау, қиыршық тас себу, құм-тұз қоспасын себу және қарды "құрғақ" полигондарға шығару;

2) қар балқыту қондырғыларының көмегімен қарды балқыту.

Қарды тазартудың дәстүрлі технологиясы келесі операцияларды қамтиды:

- жүру бөлігін, қала алаңдары мен тротуарларды қардан тазарту;

- жол жиегіндегі орамдарға қарды күреу;

- қарды автокөлікке тиеу және құрғақ автокөлікке тасымалдау.

Дәстүрлі әдістер өздерінің алғашқы міндеттерін, атап айтқанда жаяу жүргіншілер мен автомобиль көліктерінің қала көшелерінде қауіпсіз және еркін қозғалысын қамтамасыз етеді. Алайда, қазіргі уақытта дәстүрлі қар тазарту жұмыстарының көпшілігі үш себепке байланысты тиімсіз:

1. Қар шығару шығындары. "Құрғақ" қар полигондары қала орталығынан едәуір қашықтықта орнатылады, сондықтан жүк көліктері өз шанақтарынан қалада жиналған қарды түсірмес бұрын алыс қашықтықтарды еңсеруге мәжбүр. Қарды мұндай тасымалдау аз ақша шығындарын талап етеді.

2. Қаланың көлік желісіне жүктеме. Қар массаларын қаланың орталық бөлігінен шығару кезінде қар тасымалдайтын жүк көліктері қала орталығындағы автомобиль көлігінің онсыз да қиын қозғалысына айтарлықтай әсер етуі мүмкін.

3. Қар массасының ластануы. Қар зиянды заттарды жақсы сіңіре алады, сондықтан автомобиль жолдарының жанында қар құрсауында жиналатын қар массаларында әртүрлі улы заттардың концентрациясы ауаға қарағанда 2-3 есе көп. Жылы ауа-райының басталуымен бұл улы қар ери бастайды, топыраққа сіңіп, оны да, жер асты суларын да ластайды [3-4].

Осы проблемаларға сүйене отырып, бүгінгі таңда қала аумағынан қарды тазартудың дәстүрлі әдістері жойылып, тиімсіз болды деген қорытынды жасалады. Осыған байланысты, қар көп жауатын әлемнің жетекші елдерінде қар еріту қондырғылары сияқты қарды жоюға арналған техника кеңінен таралуда.

Қарды балқыту қондырғылары бес топқа бөлінеді:

- ұтқырлық бойынша - орын ауыстыру мүмкіндігі болуы немесе болмауы;

- қарды тиеу тәсілі бойынша - тиеу үшін орнатылған құрылғыларды қолдану немесе тиеу үшін арналған арнайы техниканы қолдану;
- салқындатқыш түрі бойынша - қарды еріту үшін әртүрлі көздерді пайдалану;
- балқыту процесінің түрі бойынша - қарапайым балқыту процесі немесе қосымша құрылғылардың көмегімен жылдамдатылған;
- мақсаты бойынша - қар еріту техникасының жұмыс орнына байланысты.

Қарды ерітуге арналған мобильді қондырғылар-бұл жеке шассиі бар немесе арнайы көліктермен тасымалданатын қондырғылар. Өнімділігі төмен (тәулігіне 500 м<sup>3</sup> дейін қар) мобильді қондырғыларда әдетте тиеу биіктігін азайту мақсатында шағын диаметрлі дөңгелектер болады, бұл пайдаланушы ұйымға қабылдау бөлімшесіне қарды тиеу үшін басқа техникамен бірге қызмет көрсетілетін аумақта қарды бір уақытта жинайтын фронталдық шағын тиегіштерді қолдануға мүмкіндік береді. Қозғалу мүмкіндігінің арқасында қар балқытқыштар бір жерден екінші жерге лақтырылуы мүмкін. Көбінесе өнімділігі төмен қондырғылар аулаларда, ықшам тұрақтарда және орын тапшылығы бар басқа жерлерде қолданылады. Өнімділігі жоғары (тәулігіне 1000 м<sup>3</sup> және одан да көп қар) мобильді қондырғылар қуатты тіркемелер немесе жартылай тіркемелер көмегімен бекітіледі. Олар белгілі бір жерге байланбайды, бірақ бастысы - суды ағызу нүктесіне кіруді ұйымдастыру.

Жоғарыда аталған жылжымалы қар балқыту қондырғылары объектілерге гидравликалық көтергіштермен жабдықталған жүк көліктерінің көмегімен жеткізіледі. Қыста мобильді қондырғылардың қаланың белгілі бір нүктелерінде орналасуы муниципалитетпен алдын-ала келісіледі, өйткені қар балқыту техникасында өзіндік шасси жоқ. Қар балқытқыштың қабылдау бункеріне қарды тиеу қысқа қашықтықта жұмыс істейтін самосвалдар қар массасын айналадан әкелетін қарды қысқа мерзімді сақтау алаңына байланған алдыңғы тиегіштің көмегімен жүзеге асырылады.

Қарды ерітуге арналған стационарлық қондырғылар - бұл белгілі бір жерде орналасқан және қозғалуға мүмкіндігі жоқ қондырғылар. Әдетте, стационарлық қондырғылар ең өнімді болып табылады. Олар қаланың барлық аудандарынан немесе белгілі бір аумақтан қар жеткізілетін қар жинайтын орындарға орнатылады. Стационарлық қар балқыту қондырғылары пайдалану процесінде өзінің орналасқан жерін өзгертпейтіндіктен, жобалау сатысында оларға барлық қажетті инженерлік коммуникацияларды тартуды көздейді. Көбінесе стационарлық қондырғыларда салқындатқыштың екі түрі қолданылады: газ және желілік су. Желілік суды жылу тасымалдағыш ретінде пайдаланған кезде стационарлық құрылыстар қазандықтар мен ОЖП жанында орналасады, ал газды пайдаланған кезде құрылыстар газ магистральдарының жанында орналасуы тиіс. Өнімділігі төмен стационарлық қондырғылар әдетте шатырларда, кәсіпорындар мен гипермаркеттердің аумағында орнатылады [5-6].

Көп жағдайда дизель отыны қар балқыту қондырғыларында сұйық отын ретінде қолданылады, бірақ пайдаланылған мотор майын, пеш отыны мен мазутты да қолдануға болады. Сұйық отындағы қар балқыту қондырғыларының жұмыс істеу принципі:

- оларда арнайы су жылыту қазандықтарына орнатылған сұйық отындағы жанарғылардың жұмысы кезінде алынатын жылу пайдаланылады;
- бүкіл жүйе қарды ерітуге арналған бункерде орналасқан және еріген суға батырылған;
- отынның жануы кезінде алынған ыстық газдардан шыққан жылу газ жолы бойынша оттықпен біріктірілген от жағу құрылғысы мен жылу алмасу аппараттарының қабырғалары арқылы еріген суға беріледі;
- қарды арнайы каналдар арқылы циркуляциялық сорғымен еріту үшін бункерден жылытылған еріген су қайтадан балқу аймағына беріледі, онда ол өзінің жылуын қарға береді.

Газ отынындағы қар балқыту қондырғылары газ магистраліне қосылу мүмкіндігі бар жерлерде қолданылады. Газ отын қондырғыларының сыртқы түрі мен жұмыс принципі сұйық отын қондырғыларына ұқсас, жалғыз айырмашылық-қыздырғыш.

Газ отынындағы қар балқыту қондырғыларының жұмыс істеу принципі:

– оларда арнайы су жылыту қазандықтарына орнатылған газ отынындағы жанарғылардың жұмысы кезінде алынатын жылу пайдаланылады;

– бүкіл жүйе қарды ерітуге арналған бункерде орналасқан және еріген суға батырылған;

– отынның жануы кезінде алынған ыстық газдардан шыққан жылу газ жолы бойынша оттықпен біріктірілген от жағу құрылғысының және жылу құбырлы жылу алмасу аппараттарының қабырғалары арқылы еріген суға беріледі;

– қарды арнайы каналдар арқылы циркуляциялық сорғымен еріту үшін бункерден жылытылған еріген су қайтадан балқу аймағына жіберіледі, онда ол жылуды қарға береді;

– қар массасының еруі кезінде пайда болатын артық еріген су толып жатқан жиектер арқылы ағынды су кәріздік коллекторға түседі.

Электр энергиясына арналған қар балқыту қондырғылары шатырлар мен шағын аудандарда қолданылады. Электр энергиясына арналған қондырғылардағы энергияны тұтыну өте маңызды, сондықтан олар салқындатқыштардың басқа түрлері бар қондырғыларды пайдалану мүмкін болмаған жағдайда ғана қолданылады [7-8].

Қар балқыту қондырғыларының электр энергиясына жұмыс істеу принципі:

– электрлік құбырлы электр жылытқыштар мұзсыз сұйықтықты арнайы қар балқыту қондырғысында қыздырады;

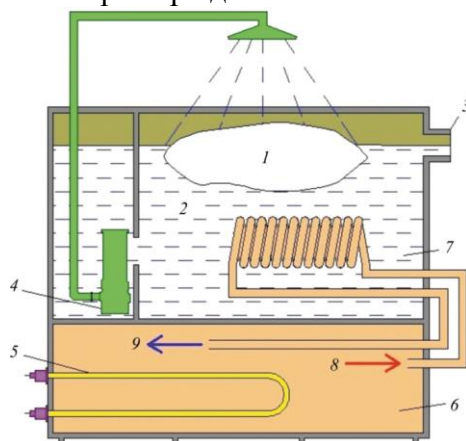
– айналым сорғысы жылу алмасу аппаратына қыздырылған мұздатылмайтын сұйықтықты береді;

– жылу алмасу аппаратының металл құрылымдары арқылы мұздатылмайтын сұйықтықтан жылу еріген суға беріледі;

– еріген су айналым сорғысымен қарды еріту үшін бункерден алынады және арнайы арналар арқылы қардың еру аймағына жіберіледі, онда ол жылуды қарға береді;

– жылуды жартылай берген қатпайтын сұйықтық кері құбыр арқылы жылытуға қайтарылады;

– қар массасының еруі кезінде пайда болатын артық еріген су толып жатқан жиектер арқылы ағынды су кәріздік коллекторға түседі.



1 - қар; 2 - еріген су; 3 - артық еріген суды ағызу; 4 - айналым сорғысы; 5 - құбырлы электр жылытқышы; 6 - арнайы қатпайтын сұйықтыққа арналған ыдыс; 7 - қарды ерітуге арналған бункер; 8 - қыздырылған қатпайтын сұйықты жіберу; 9 - жылуды ішінара берген қатпайтын сұйықтың қайтарылуы

Сурет 1. Қарды электр қуатымен балқытуға арналған қондырғының әрекет ету сызбасы

Осылайша, бұл жұмыста қарды жоюдың танымал әдісі сипатталған - қар балқыту қондырғыларының көмегімен балқыту, олардың жіктелуі келтірілген. Стационарлық және жылжымалы қар балқыту қондырғыларының өнімділігі, салқындатқыштардың түрлері, артықшылықтары мен кемшіліктері туралы білуге болады, бұл оларды таңдауды жеңілдетеді. Ұтқырлықтың болуы/болмауы, салқындатқыштардың әртүрлі түрлеріндегі қондырғылардың қауіптілік деңгейі, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері туралы білуге болады.

Әр жағдайда қар еріту техникасының моделін таңдау жеке болып табылады. Әр тараптан нақты жағдайды талдау қажет (экономикалық құрамдастар, адамдардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету, орналасқан жерін таңдау, қар көлемі, сондай-ақ артықшылықтары мен кемшіліктері). Әр түрлі модельдер бір уақытта бір аумақта жұмыс істей алады, бұл көптеген мәселелерді шешуді жеңілдетеді.

### **Қолданылған әдебиеттер тізімі**

1. Зимняя уборка городских территорий [Электронный ресурс]. – URL: <http://ztbo.ru/o-tbo/lit/sanitarnaya-ochistka-i-uborka-mest/zimnyaya-uborka-gorodskix-territorij>.
2. Вывоз и уборка снега в России [Электронный ресурс]. – URL: <http://perevozka24.ru/spetsialniye-uslugi/vyvoz-snega>.
3. Твердохлебов В.А. Снегоплавильный комплекс как альтернатива традиционным методам уборки городских территорий в зимнее время // Современные концепции развития науки: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф., Уфа, 15 мая 2014 г. – Уфа: Аэтерна, 2014. – С. 45–48.
4. Перчаткин Ю.В., Твердохлебов В.А. Совершенствование технологии уборки городских территорий в зимнее время // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 4-й Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Орел, 1 апреля – 20 мая 2014 г. – Орел, 2014. – С. 119–122.
5. Вывоз снега и его последующая утилизация [Электронный ресурс]. – URL: <http://tdbutovo.ru/oblictovka/1923-vyvoz-snega-i-ego-posle-duyuschaya-utilizaciya.html>.
6. Твердохлебов В.А. Снегоплавильная установка // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения: материалы 4-й Междунар. дистанцион. науч. конф. - Липецк, 2013. - С. 62-67.
7. Перчаткин Ю.В., Твердохлебов В.А., Щурин К.В. Снегоплавильный комплекс на базе коммунальных машин // Прогрессивные технологии в транспортных системах: материалы 11-й Науч.-практ. конф. – Оренбург, 2013. – С. 409-410.
8. Лагунов А.Я. Снеготаялки: московский опыт эксплуатации // Строительные и дорожные машины. – 2010. – № 2. – С. 56–61.