

# ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

ӨОЖ 37.01:377

Г.Е.Абдураева<sup>1</sup>, Б.Т.Торобеков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті;

<sup>2</sup>И.Раззаков атындағы Қырғыз мемлекеттік техникалық университеті, Бишкек, Қырғызстан  
(E-mail: shambilova\_gulba@mail.ru)

## Көктайғаққа қарсы реагенттер және оларға қойылатын негізгі талаптар

Мақалада қыс айларында қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері, көктайғаққа қарсы реагенттердің түрлері және оларға қойылатын негізгі талаптар қарастырылған. Көшелер мен жолдардағы қар үйінділер және көктайғақ жол-көлік оқиғаларының пайда болуына себепші. Сондықтан қалаларда көшелерді қардан тазалау және көктайғаққа қарсы күресу — күрделі мәселелердің бірі. Бұл мәселелердің шешімі көктайғаққа қарсы реагенттерді және оларды қолдану тәсілдерінің тиімдісін таңдауды талап етеді.

*Кілтті сөздер:* реагенттер, көктайғақ, техникалық тұздар, жолдар, ерітінділер, еріту, қоспалар, температура, сұйық, қатты, түйіршікті, қауіпсіздік.

Қыс маусымы тәуліктің жарық уақыты қысқаруы, ауа температурасының төмендеуі, көптеген аймақтарда қалың қар жауып қозғалысқа ыңғайсыз жағдайлардың болуымен сипатталады. Әсіресе қысы қатаң әрі ұзақ болатын аудандарда жол қозғалысы жағдайы өте күрделі болып келеді. Мұндай жағдайда «жүргізуші – автомобиль – жол – орта» (ЖАЖО) кешенінің сипаты едәуір өзгереді; автомобильдің жылулық режимі бұзылады; динамикалық қасиеттері төмендейді; тіке қарсы шыныны жылыту тиімділігі шектеледі; жүргізушінің денесі суыққа тонып, тез шаршап қалады, ал қалың киімі оның әрекетінің жылдамдығын төмендетеді.

Қыс мезгілінде ЖАЖО жүйесінің негізгі элементі болған жолдарда, онда пайда болатын қар үйінділері мен көктайғақ себебінен, қозғалыс жағдайы күрделілене түседі, қозғалыс жылдамдығы төмендейді, қатты боран соғып қар жауған кездерде қозғалыс тоқтап қалатын жағдайлар да болады. Мұндайда жолдардағы ілінісу коэффициентінің төмен болуы көптеген жол-көлік оқиғаларының пайда болуына әкеледі [1].

Жолдардың жүру бөлігінің мұзбен қапталып көктайғақ болуы автомобильдің тежелу жолының артып кетуімен ғана қауіпті болып қалмай, сонымен бірге жедел тоқтау кезінде оның көлденең тұрақтылығы да айтарлықтай төмендейді. Қыс кезінде автомобиль тасымалдауларының қауіпсіздігі мен тиімді жылдамдығын қамтамасыз ету үшін, ЖАЖО жүйесінің тиімділігі төмендеуінің алдын алу үшін көліктік және жол шаруашылығы ұйымдары жол қозғалысын ұйымдастыру мамандарымен бірге орындайтын қосымша шаралар:

- жолдарды қардан тазалау және жинау, жолдардың бетін мұз қатуының алдын алу және тайғақтықпен күресу;
- жолдардағы қар үйінділерінен көрінімділіктің төмендеуін алдын алу;
- жүргізушілерге күрделі қозғалыс жағдайы және бағыт алу жайлы ақпараттар беру үшін қосымша құралдар қолдану [2].

Қыста жолдардағы қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша басты шаралар жол-пайдаланушылық қызметтерінің көктайғаққа қарсы күресу жұмыстары болып қалады [3].

Жолдардың жүру бөлігіндегі көктайғақпен күресудің келесі тәсілдері кеңінен тараған: ұнтақ материалдар (күм, күл) немесе химиялық заттар (натрий хлориді, кальций хлориді және магний

хлориді тұздары), жолдарға себетін ерітінділер; химиялық заттар мен ұнтақ материалдарды бірге қолдану; жол төсемін қыздыру. Ілінісу коэффициентін арттыру үшін көп мөлшерде ұнтақ материалдар қажет болғандықтан, жолдарды күтіп ұстау бойынша еңбексыйымдылығы айтарлықтай артып кетеді және оны дайындап сақтау да белгілі күрделіліктерді тудырады.

Жолдардың жүру бөлігін химиялық қоспалармен өңдеу соңғы кездерде жиі қолданатын тәсілдердің бірі болып, оны жол бетінде жұқа мұз қабаты пайда болғанда пайдалану тиімді. Бұл тәсілдің негізгі кемшілігі — топырақ қабатын хлоридтармен ластауы және жүру бөлігіне жақын ағаштар мен бұталарды жоюы, көлік құралдары мен жол құрылыстарының металл бөліктеріне, химиялық белсенді заттардың коррозиялық әсері, жаяу жүргіншілердің аяқ киімдерінің желінуі. Сондай-ақ автомобильдің фаралары мен әйнектеріне тиген жерлерінде кетпейтін дақтар пайда болып, айналаны шолу және жарық аспаптарының тиімділігі төмендейді. Сондықтан химиялық құралдарды қолданған кезде еріп жатқан қарды машиналар көмегімен тез жинап тастау талап етіледі.

Жолдың бетіндегі тайғақ мұзға қарсы құралдар екі топқа бөлінеді:

- табиғи (құм, гранит ұнтағы, майдаланған шағылтас);
- жасанды (зертханаларда химиялық жолмен алынатын көктайғаққа қарсы реагенттер).

Өткен ғасырдың ортасында көктайғаққа қарсы реагенттер ретінде құм-тұз қоспасын пайдаланған. Оның құрамында 92 % құм және 8 % техникалық тұз болып, көктайғаққа қарсы күресудің ең арзан тәсілі болғандықтан, оны жиі қолданған. Бірақ көктем шыға жолдардағы жиналып қалған құм су ағызу жүйесінде тығынданып қиындықтар тудырды. Оны тазалау қосымша жұмыс және қаржы талап етті. Сондай-ақ құм және қиыршық тастар автомобильдер мен жолдағы ғимараттардың сырланған беттерін және шыныларын бүлдіріп жіберген. Ал жаяу жүргіншілер жолақтары мен тротуарларда көктайғаққа қарсы құрал ретінде мрамор немесе гранит ұнтақтарын пайдаланған. Оның артықшылығы қоршаған ортаға қауіпсіз және көктайғаққа қарсы өте тиімді құрал болып табылады. Дегенмен бірнеше жылдар бойы шашып отырған ұнтақтар желмен жолға түсіп, қосымша үйкелену нәтижесінде оның беті желе бастайды, ұнтақ тозанданып айналаны ластайды.

Ал фрикциялық материалдар — құм, гранит ұнтағы, гравий, елімізде пайдалану мүмкіндігі төмен, өйткені жаңбыр кәріздері мен су ағызу жүйесіндегі ыңғайсыздықтар себеп болады. Ал Батыста бүгінгі күнде пайдаланып келуде, Еуропа қалаларында көшелердегі кәріздерде «құм жинағыш» құрылғылар қолданылады, олар қатты бөлшектер мен қиыршық тастарды сүзіп отырады.

Көктайғаққа қарсы реагенттердің келесі түрлері бар:

- сұйық реагенттер (құрамында коррозияға қарсы ингибиторы бар түрлендірілген кальций хлориді, түрлендірілген аммоний ацетаты «Антиснег-1» және құрамында тұз немесе сірке суы қышқылының эфирі бар түрлендірілген калий ацетаты «Нордист-II»);
- қатты реагенттер (фосфаттармен ингиберленген кальций хлориді, түрлендірілген магний хлориді, «Биомаг» натрий кальций, магний және техникалық тұз);
- түйршектендірілген реагенттер.

Көктайғаққа қарсы реагенттерді пайдаланудың негізгі принципі тұз хлоридтары ерітілген судың мұздау температурасы жауын-шашынның мұздау температурасынан төмен болуына негізделген. Көктайғаққа қарсы көптеген реагенттер осы принциппен жұмыс істейді.

1995 жылдың басынан көктайғаққа қарсы реагенттер ретінде техникалық тұзды (NaCl) қолдану туралы шешім қабылданды. Техникалық тұздың басты абзалдарының бірі — ол мұзды тез ерітіп, оны жұмсартып, қоймалжың массаға айналдырады. Сонымен бірге техникалық тұз 0 °С-дан –16 °С-да мұз қатпай әрекет ете алады. Дегенімен, техникалық тұздың кемшіліктері де жеткілікті: автомобильдің кузовы, дөңгелектері, аяқ киімнің табаны желуіне әкеледі, натрий тұздарының буынан электрөткізгіштерінің орнатқылары желінеді. Сондай-ақ тұздармен ластанған топырақтағы көгал мен ағаштар өліп қалады.

2001 жылдан бастап тұздарды пайдалануға тыйым салынып, көктайғаққа қарсы реагенттердің экологиялық қауіпсіз түрлерін пайдалану қарастырылды. Негізгі реагенттер ретінде қатты «Биомаг» және фосфаттармен ингиберленген кальций хлориді (ХКФ), сұйық ХКМ (түрлендірілген кальций хлориді) қолданылады. Бұл препараттар экологиялық қауіпсіз және айтарлықтай тиімді көктайғаққа қарсы құралдар ретінде танылған. Дегенімен, бұл реагенттерді пайдалану кезінде жолдарда «майлы» беттердің пайда болуы байқалған, бұл автомобильдің тежелу жолының бірнеше есеге артып кетуіне себеп болады.

Қазіргі кезде негізгі көктайғаққа қарсы құралдар ретінде 28 % түрлендірілген кальций хлориді ерітіндісін қолданады. Жолдың жүру бөлігін сұйық реагенттермен өңдеу жүргізіледі.

Түрлендірілген кальций хлориді техникалық тұзбен салыстырғанда бірнеше артықшылықтарға ие: кальций хлориді орта есеппен 30–40 %-ға аз шығындалады, сонымен бірге  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ға дейін төмен температурада тиімді болып табылады. Түрлендірілген кальций хлориді мұз қатып қалудың алдын алады және қарлы-мұз үйінділерінің пайда болуына жол бермейді. Зертханалық зерттеулердің нәтижесі бұл реагенттер мұзды жақсы ерітіп қана қоймастан, сондай-ақ топырақ қабатын жақсартатынын көрсеткен. Техникалық тұздарды пайдалану кезінде топырақта жиналған натрийге кальций қосылып, топырақты тыңайту қасиетіне ие.

Барлық химиялық реагенттер сияқты көктайғаққа қарсы реагенттер де пайдалану барысында абайлылықты талап етеді. Мысалы, оларды аймақтағы ауа райы ерекшеліктерін ескермей, сонымен бірге нормадан артық шамада пайдалану нәтижелері күтілмеген жағдайларға әкеледі. Көктайғаққа қарсы құралдарды қолдану кезіндегі қателіктер жол жағдайларына кері әсер етеді, нәтижесінде қозғалыс қауіпсіздігі қамтамасыз етілмейді, апаттылыққа әкеледі. Қазіргі кезде көктайғаққа қарсы реагенттердің жаңа түрлері сыналып жатыр: сұйық ЭСБГ және қатты «Биодор». Сұйық реагент ЭСБГ кальций және магний тұздары мен биофильді элементтердің қоспасынан дайындалған, ал «Биодор» формиатты реагент топтарына кіреді, оны пайдаланғаннан кейін құрамындағы элементтер табиғи құрамаларға қосылып кетеді. Өзінің химиялық құрамына байланысты қоршаған ортаға және көгалдарға әсер етпейді.

Бірақ қазіргі кезде көктайғақпен күресудің күштірек тәсілдері талап етіледі және келесі талаптарға сәйкес болуы қажет:

- қар және мұзды тиімді еріту;
- төмен температурада судың мұздау нүктесін төмендету;
- жол төсеміне кері әсер етпейтін;
- жасыл ағаштар мен көгалды құртпайтын;
- металға, желімге және былғарыға кері әсер етпейтін;
- адамның денсаулығы және экология үшін қауіпсіз болатын;
- құрамында қоршаған ортадағы жылжитын және жылжымайтын нысандарды бүлдіретін компоненттердің болмауы;
- экологиялық қауіпсіз технология негізінде дайындау;
- бетон конструкциялардың коррозиялық белсенділігін төмендету мүмкіндігі.

Осындай реагенттердің бірі — Eis Tiger (Германияда өндірілген) болып табылады, ол қар және мұзды ерітуге арналған түйіршіктер. Экологиялық қауіпсіз препарат, қарға түскен кезде өзінен жылу шығарады бір шаршы метр жол немесе газонға 20 г «Тигр» түйіршіктері жеткілікті, ол толығымен қардан және мұздан тазалайды. Оның күші бірнеше күнге дейін сақталады, сонан соң түйіршіктерді аумаққа тағы да шашады. Бұл препарат Германияда кең қолданылып жүр, сондай-ақ Еуропа елдерінде Eis Tiger препараты теңдесі жоқ қарға және мұзға қарсы құрал екенін біледі [4].

Осындай Еуропа елдерінде кең тараған препараттардың тағы бір түрі — ICE MELT. Ол қар және мұзды бірнеше секунд ішінде ерітіп, оны қолданғаннан кейін 24 сағатқа дейін жердің беті таза болып қалады. Сондай-ақ оның өсімдіктер мен жануарларға зияны тимейді, толығымен химиялық қауіпсіз элементтерге ажыралады. Техникалық тұзбен салыстырғанда бұл реагент металл, бетон және асфальтты бүлдірмейді [5].

ICE MELT түйіршіктері заманауи көктайғаққа қарсы материал болып, құрамында кальций хлориді ( $\text{CaCl}_2$  шамамен 97 %, САБ 10043-52-4), сондай-ақ коррозия ингибиторы және биофильді қосымшалар бар. Автотұрақтар, гараждар, аулалардағы жолдарда мұз және қар жамылғысымен күресуге арналған. Жол төсемдерін алдын ала өңдеп, көктайғаққа қарсы профилактикалық шараларда қолдануға тиімді. Тез еріп кететін қасиетке ие және  $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$  дейінгі төмен температурада жұмыс істейді [5].

Жол қызметі мамандары бүгінгі күнде көктайғаққа қарсы реагенттердің барлығы адам денсаулығына және қоршаған ортаның экологиясына қауіпсіз деп санайды. Көктайғаққа қарсы сұйық реагенттерді қалаларда көшелердің бетін қалың мұз қаптамастан бұрын, алдын алу үшін қолданады. Ал қатты реагенттерді қар жауып тұрғанда қолданады. Ол қарға араласып еріген кезде өзінен жылу шығарып, қардың тез еріп кетуіне әсер етеді. Көктайғаққа қарсы түйіршектелген реагенттерді жолдың беті мұз қатып, құрғақ аяз кездерде қолданады. Мұндай реагенттер ілінісу коэффициентін жақсартып, автомобильдің қауіпсіз тоқтау жолын қамтамасыз етеді.

Қандай жағдайда болсын, көктайғаққа қарсы реагенттерді қолдану қала көшелерін мұздан тазартып, жол-көлік апаттарының алдын алу мүмкіндігін береді.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 *Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Е.* Организация дорожного движения. — М.: Транспорт, 2001. — 247 с.
- 2 *Буга П.Г., Шелков Ю.Л.* Организация пешеходного движения. — М.: Высш. шк., 1980. — 231 с.
- 3 *Техническая эксплуатация автомобилей / Под ред. Г.В.Крамаренко.* — М.: Транспорт, 1985. — 488 с.
- 4 <http://reagent.3bohok-topft.ru>.
- 5 <http://www.po-stroy.ru/antigololednye-reagenty.html>.

Г.Е.Абдураева, Б.Т.Торобеков

**Противогололедные реагенты и основные требования к ним**

В статье рассмотрены дополнительные меры по безопасности движения в зимний период, виды противогололедных реагентов и основные требования к ним. Снежные покровы и гололед на улично-дорожной сети часто оказываются причинами возникновения ДТП. Поэтому борьба с гололедом остается основной проблемой в зимний период. Решение этих проблем зависит от правильного выбора противогололедных реагентов и метода их использования.

G.E.Abdurayeva, B.T.Torobekov

**De-icing chemicals and basic requirements for them**

The article describes the additional steps for traffic safety in winter, types of anti-icing agents and the basic requirements for them. Snow cover and ice on the road will often cause accidents. Therefore icing remains the main problem during winter season. Solutions of these problems depend on the correct choice of anti-icing agents and methods of their use.

## References

- 1 *Klinkovshtein G.I., Afanas'yev M.E.* *Traffic organization*, Moscow: Transport, 2001, 247 p.
- 2 *Buga P.G., Shelkov Yu.L.* *Organization of foot movement*, Moscow: Vysshaya shkola, 1980, 231 p.
- 3 *Technical operation of cars*, Moscow: Transport, 1985, 488 p.
- 4 <http://www.po-stroy.ru/antigololednye-reagenty.html>.
- 5 <http://reagent.3bohok-topft.ru>.