

ЖАҢА ТОНАЗЫТҚЫШ АГЕНТТЕРДІ ӨРТҮРЛІ ӨНДІРІСТЕРДЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗУ МӘСЕЛЕСІ

Г.А. Қазтуғапова, К.Т. Охапова
М.Әуезов атындағы ОҚМУ, Шымкент қ.

Өткен ғасырдың 30-жылдарында тоназыту жүйелерінде негізгі тоназытқыш агент ретінде аммиак, күкірт екі оксиді, метилхлорид, көміртектің екі оксиді қолданылды. Сол жылдары Томас Мидгрей жаңа фторкөміртекті заттар тобын ашты. Осы кезде тоназыту өндірісі қарқынды түрде дами бастады. Одан басқа көмірсутекті қосылыстардың галлоидты туындылары да, аэрозольдер пенополиуретан, ерітінділер мен өртсөндіру құралдары кеңінен қолданыла бастады.

70-жылдарда хлорфторкөміртекті қосылыстардың саудасы үлкен ауқымды ала бастады. Осы кезде осы қосылыстардың атмосфераға кететін соңғы өнімдерінің тағдыры адамзатты ойландыра бастады. Өткізілген тәжірибелер бойынша хлорфторкөміртекті қосылыстардың химиялық тұрақтылығы ұзақ уақыт бойы атмосферада тұрақты болып, күн сәулелерімен шағылысуының нәтижесінде хлор атомдары стратосферадағы озон қабатымен әсерге түсетіні байқалады. Күннің ультракүлгін радиациясын озон қабаты сіңіретіні бұрыннан белгілі. Сондықтан озон қабатын бұзу ультракүлгін радиация деңгейін көтеріп, адамдар мен жануарларда рак ауруларын көбейтіп, өсімдіктерді жойып, мұхиттардың биологиялық ресурстарының қысқаруына әкеледі, яғни бүкіл жер бетіндегі биологиялық өмір қалшына глобалды экологиялық залал тигізетіні анық. Тоназытқыш агенттердің маңыздылығы олардың барлық өндіріс салаларында қолдануға болатыны. Тамақ өндірісінде, химия, металлургия өндірісінде, медицинада, балық шаруашылығында, мұнай және газ өндірісінде, т.б. салаларда. Сондықтан қазіргі қолданыстағы тоназытқыш агенттерді экологиялық қауіпсіз және улылығы төмен тоназытқыш агенттермен алмастыру қажет.

Осы жағдай ғалымдар мен өнеркәсіп орындары алдында үлкен бір мәселені қойды, ол - озонактивті тоназытқыш агенттерді альтернативті тоназытқыш агенттермен ауыстыру. Бұл мәселе қиын, әрі күрделі жоспарды талап етеді.

Сондай құралған жоспар бойынша төмендегі мәселелер зерттеледі:

- тоназытқыш агенттердің озон қабатына, бүкіләлемдік жылыну эффектіне әсерін зерттеу;
- өртқауіпсіздігі мен зияндылығын (улылығын) зерттеу;
- жаңа жұмыс денелерінің термодинамикалық тиімділігі мен жылуфизикалық қасиеттерін зерттеу;
- жылуалмасу мінездемелерін байқау;
- тоназытқыш агенттердің құрылыстық материалдарға әсерін, тоназытқыш майларында ерігіштігін анықтау;
- жаңа тоназыту құрал жабдықтарын жобалау;
- жаңа озон қауіпсіз тоназытқыш агенттер синтездерінің экономикалық пайдалы технологияларын, өндірістер үшін қуаттарын, мүмкіндігін зерттеу.

Осындай мәселерді ескере отырып, экологиялық жағынан қауіпсіз тоңазытқыш агенттерді қолдану талабы туындайды. Әлебиеттік және патенттік шолу жасау нәтижесінде экологиялық қауіпсіз тоңазытқыш агенттерді табуға қол жеткізілді. Бұл тоңазытқыш агенттердің құрамында хлордың болмауы және бұрынғы қолданыстағы тоңазытқыш агенттерді алмастыра алуы ерекше назар аударады.

Мұндай тоңазытқыш агенттерге фреон R-134a, фреон R-125, фреон R-152a, фреон R-407c, фреон R-410a, фреон R-507, фреон R-502, фреон R-132, т.б. жатқызуға болады. Осы тоңазытқыш агенттердің қасиеттері мен құрамына, өзіндік ерекшеліктеріне тоқталып өтсек, бұл тоңазытқыш агенттер құрамы көміртегі, сутегі және фтор атомдарынан тұрады, озон қабатын бұзбайды, ауада аз уақыт сақталады және әлемдік жылыну эффектісіне тигізер зияны аз. Фреон R-134a тоңазытқыш агенті фреон – 12 тоңазытқыш агентін келтірілген көрсеткіштері бойынша алмастыра алады. Бұл тоңазытқыш агенттің құрамы фтор және сутегі атомдарынан құралған, озон қабатын бұзу дәрежесі төмен және жылуұстау коэффициенті басқа фреондарға қарағанда төмен.

Фреон R-134a негізінен орта температуралы агрегаттарда қолданылады. Пайдалану температуралар аралығында өртқауіпсіз. Бірақ ауамен қысу кезінде жанғыш қоспа түзуі мүмкін. Сондықтан оны тәжірибе кезінде ауамен қосуға болмайды. Көбіне бұл тоңазытқыш агентті ауаны баптау жүйелерінде (орталықтан тепкіш және көлемді компрессорлы), суытқыштарда, орташа мәнді булану температурасы қолданылатын (кіші, орта, ірі жүйелер) тұрмыс тоңазытқыштарында, автомобильді транспортты ауаны баптау жүйелерінде қолданылып жүр. Майлау жүйесі үшін полиолэфирлі майлар пайдаланылады. Фреон R-407c тоңазытқыш агенті физико-механикалық көрсеткіштері бойынша фреон R-22 тоңазытқыш агентін ауыстыра алады. Бұл фреон R-407c тоңазытқыш агентінің құрамы фреон R-125 (25%), фреон R-143a (52%) және фреон R-132 (23%) тоңазытқыш агенттерінің қосылыстарынан құралған.

1-кесте бойынша фреон R-22 тоңазытқыш агентін фреон R-407c тоңазытқыш агентімен өзара салыстыра отырып, оларды алмастырып қолдануға болатындығы көрінеді. Олардың молекулалық массаларының, қайнау температураларының, қысымдарының жақын келуі де бұған негіз болады.

Кесте 1 - Тоңазытқыш агенттері мінздемелерінің салыстырмалы кестесі

Тоңазытқыш агенттің мінздемесі	Фреон - 22	Фреон - 407c	Фреон -134a
Молекулалық массасы, г/моль	86,47	86,2	102
Қайнау температурасы, 1 атм., °C	-40,75	-43,6	-26,1
Критикалық қысымы, бар	49,7	46	40,6
Критикалық тығыздығы, кг/м ³	525	506,8	515,3
Қайнау температурасына сәйкес булану жылуы, кДж/кг	233,5	246,1	217,1
Бу қысымы, 25°C, бар	10,4	11,85	6,66
Өздігінен жану температурасы, °C	635	733	743

Қазіргі кезде фреон R-134a, фреон R-410a, фреон R-507, фреон R-502 тоңазытқыш агенттерінің lg P-i диаграммалары белгілі. Осы диаграммаларды қолдана отырып, көрсетілген тоңазытқыш агенттерді жергілікті қоршаған орта температурасына сәйкестендіріп, олардың суықөндірімін, тоңазыту коэффициентін, қондырғы қуатын есептеп, сол тоңазытқыш агенттермен жұмыс істейтін тоңазыту қондырғыларын құрастыру біздің мақсатымыз болып отыр.

Бірнеше тоңазытқыш агенттердің қасиеттерін қарастырып өтейік. Мысалы, Фреон R-123 тоңазытқыш агенті орталықтантепкіш тоңазыту жүйелерінің суытқыштарында фреон R - 11 орнына қолданылады.

Фреон R-401a температурасы стационарлы жүйелерде фреон R-12 ауыстырғышы болып табылады. Фреон R-401b да фреон R-12-н ауыстыра алады және төмен температуралы жүйелерде, транспортты тоңазытқыштардың кейбір түрлерінде қолданылады. Фреон R-404 тоңазытқыш агенті фреон R-502 тоңазытқыш агентін орташа және төмен температуралы жүйелерде ауыстыра алады.

Фреон R-402a тоңазытқыш агенті фреон R-502 тоңазытқыш агентінің негізгі ауыстырғышы болып табылады. Фреон R-410a тоңазытқыш агенті озон қабатын бұзу потенциалы пәлге жақын өртқауіпсіз, фреон R-22 тоңазытқыш агентін ауыстырады, негізінен ауаны баптау жүйелерде энергия үнемдеуші агент ретінде қолданылады. Бірақ оның кемшілігі - қысымы өте жоғары болып кетеді, сондықтан оны қолдану үшін жаңа конструкциялы түйіндерді немесе толығымен жаңа компрессорлерді пайдалану керек.

Фреон R-600a тоңазытқыш агентінің физикалық қасиеттерін қарастырайық. Фреон R-600a тоңазытқыш агентінің (изобутан) фреон R-12 және фреон R-134a тоңазытқыш агенттерімен салыстырғанда экономикалық жағынан біршама артықшылықтары бар. Бұл табиғи газ озон қабатын бұзбайды және бүкіләлемдік жылынуға әсерін тигізбейді. Тоңазытқыш агент айналым жасайтын изобутан көлемі едәуір аз болады, минералды майда жақсы сриді, фреон R-12 тоңазытқыш агентіне қарағанда тоңазыту коэффициенті жоғары, энергия шығыны азаяды.

Кесте 2 - Фреон R-600a тоңазытқыш агентінің физикалық қасиеттері

Молекулалық массасы	58,12
$1,013 \cdot 10^5$ Па қысымға қайнау температурасы, °C	-11,80
25°C кезіндегі заттың тығыздығы, г/см ³	0,551
25°C кезіндегі булану қысымы, МПа	0,498
Критикалық температурасы, °C	134,98
Критикалық қысымы, МПа	3,66
Критикалық тығыздығы, г/см ³	0,221
Қопарылыс беру шегі, %	1,85 ÷ 8,5

Осындай тоңазытқыш агенттерді қарастырғаннан кейін, оларды әрбір тоңазытқыш машинасында қолдану мәселелері көтеріледі. Тоңазыту машинасының тоңазытқыш агентін таңдауда төмендегі көрсеткіштер маңызды болып келеді.

- тоңазытқыш агент улы емес, өртқауіпсіз, қоршаған ортаға зиянда әсері болмауы қажет;
- жұмыс қысымының жоғары болмауы (атмосферлік қысымға жақындығы);
- меншікті булану жылуының үлкен болуы (1 кг тоңазытқыш агентті булану үшін керекті жылу мөлшері);
- газ күйінде меншікті көлемі аз болуы, яғни компрессор көлемін кішірейту мүмкіндігі болуы керек;
- сұйық күйіндегі меншікті жылу сыйымдылығы төмен;
- әсерлесетін материалдармен, майлау майларымен сәйкес келуі (зиянды әсерінің болмауы);
- өндіріс көлемінің жоғарылығы мен бағасының төмен болуы.

Кесте 3 - Тоңазытқыш агенттердің пайыздық құрамы

Тоңазытқыш агент түрлері	Құрамы, пайыздық массасы		
R-123	100 %		R-123
R-124	100 %		R-124
R-125	100 %		R-125
R-134a	100 %		R-134a
R-401a	53 % R-22;	13% R-152a;	34% R-124
R-401b	61% R-22;	11% R-152a;	28% R-124
R-404a	44% R-22;	52% R-143a;	28% R-134a
R-402a	60% R-125;	2% R-290;	38% R-22
R-402b	38% R-125;	2% R-290;	60% R-22
R-407c	23% R-32;	25% R-125;	52% R-134a
R-401a	50% R-32;	50% R-125	
R-508b	46% R-23;	54% R-116	

Қорыта келе, қазіргі таңдағы қолданыстағы тоңазытқыш агенттерді жаңа табылып жатқан экономикалық жағынан тиімді, экологиялық жағынан қауіпсіз, яғни бүкіләлемдік жылынуға, демек озон қабатының бұзылуына әсері жоқ тоңазытқыш агенттермен алмастыру мүмкіндіктері табылуда.

Резюме

В данной статье рассматривается проблема замены ныне используемых холодильных агентов на новые альтернативные, озонобезопасные холодильные агенты. Решается задача эффективности работы новых видов хладагентов, ведется сравнение их экономических, экологических показателей, степени воздействия на озоновый слой, влияния на глобальное потепление, выявление качественных изменений в случае замены, а также исследование проблем, с которыми сталкивается данная замена.

Summary

The given article touches upon the problem of change of – to – date used fridge agents for a new alternative, ozone safe fridge agents. Work efficiency task of new types of fridge agents is being solved, their economic, ecological indications comparison is being implemented, the degree of influence on ozone layer, the impact on global warming, elicitation of qualitative alternations in case of changes, also problem investigation are studied in this very article.