Дәріс 6.
Жалынның өшу жағдайлары. Газды қоспаларды флегматизациялау

Дәріскер: х.ғ.к., доцент

Кудьярова Ж.Б.

- **Дәрістің мақсаты:** білім алушыларды жанудың өшу шартарымен, флегматизация түсінігімен таныстыру, газды қоспаларды флегматизациялау жолдарын талдау.
- Дәрісте флегматизаторлар және олардың түрлері, жанудың өшу жағдайлары және нақты мысалдармен флегматизациялау үдерістері қарастырылады.

- Жануды тоқтату үшін төмендегі шарттардың кем дегенде біреуін орындау қажет:
- жану бетінің ауамен жанасуын оқшаулау немесе оттегінің концентрациясын жану процесі мүмкін болмайтын деңгейге дейін төмендету;
- жану аймағын белгілі бір температурадан төмен мәнге дейін салқындату;
- жалындағы химиялық реакциялардың жылдамдығын қарқынды түрде төмендету (жануды ингибирлеу);
- оттың таралуына кедергі жасайтын жағдайлар жасау (жану аймағында бөлінетін жылуды әкету).

- Жалпы жағдайда жануды тоқтату үшін төмендегі шартты қамтамасыз ету қажет:

$$Q_1 \le Q_2 , \qquad (1)$$

- мұндағы Q1 – өрт ошағындағы жылу бөліну жылдамдығы; Q2– өрт ошағынан қоршаған ортаға жылудың әкетілу жылдамдығы.
- Жылу бөліну жылдамдығы мына өрнекпен анықталады:

$$Q_1 = q \cdot w \qquad (2)$$

- мұндағы q – жану реакциясының жылулық эффектісі; w – реакция жылдамдығы; V – жану аймағының көлемі.
- Жылудың қоршаған ортаға әкетілу жылдамдығы:

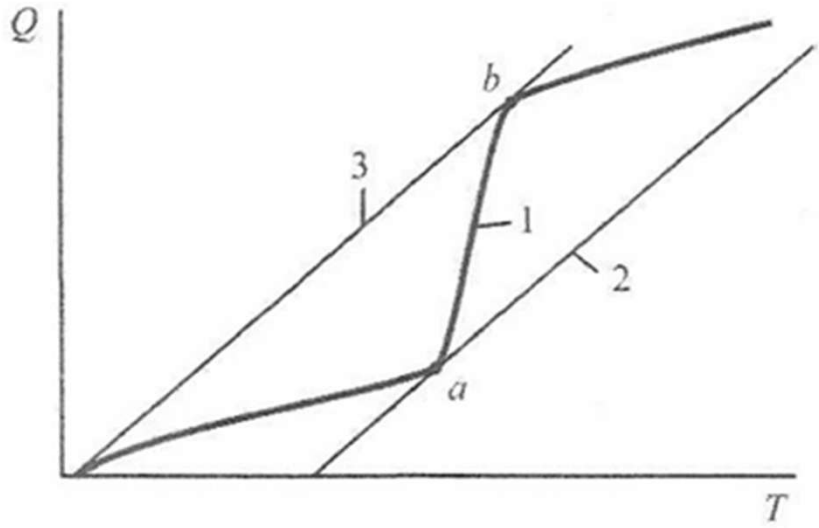
$$Q_2 = \alpha \cdot F \cdot (T - T_0), \qquad (3)$$

- Мұндағы α– жылу алмасу коэффициенті; F – өрт ошағының беткі ауданы; T– өрт ошағының температурасы; To – қоршаған ортаның температурасы. (1)–(3) өрнектерін талдау жану процесінің дамуына реакция жылдамдығының (w) елеулі әсер ететінін көрсетеді. Реакция жылдамдығы Аррениус теңдеуімен сипатталады:

$$w = A \cdot [\Gamma]^a \cdot [O]^e \cdot e^{\frac{E}{RT}}, \qquad (4)$$

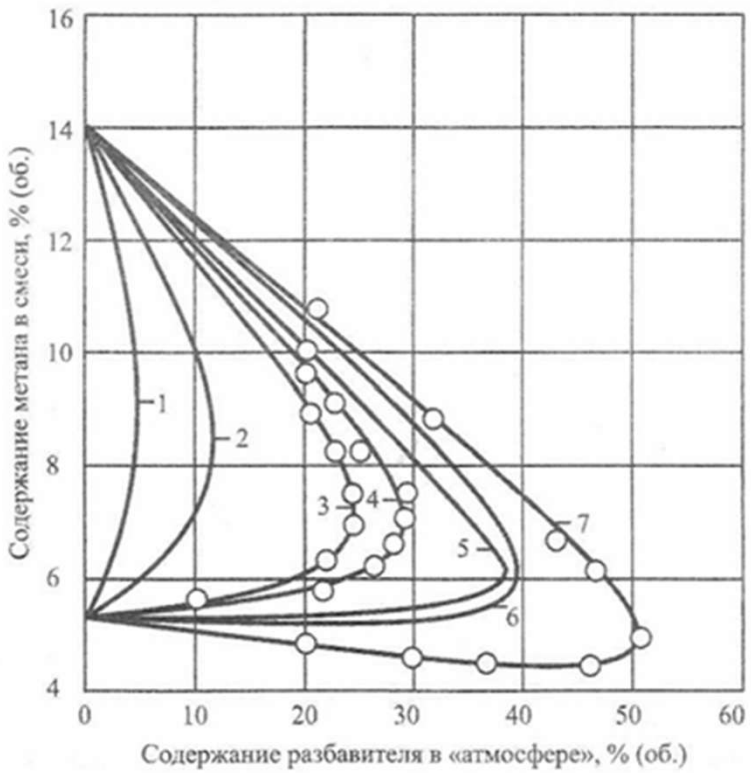
- мұндағы A – экспоненциалдық көбейткіш (жиіліктік фактор); E – активтену энергиясы; R – универсал газ тұрақтысы; T – абсолют температура.
- (4) теңдеу газ фазасында жүретін химиялық реакцияның жылдамдығын сипаттайды.

- Реакция жылдамдығын (w) төмендетуге (4) теңдеудің оң жағындағы өрнекке кіретін шамалардың мәндерін азайту арқылы қол жеткізуге болады. Мысалы, жанғыш заттың [Г] концентрациясын төмендету жану бетін реакция аймағынан оқшаулау арқылы жүзеге асырылады. Тотықтырғыштың концентрациясын азайтуға ауаны инертті газдармен сұйылту арқылы қол жеткізуге болады. Соңғы көбейткіштің мәнін төмендету активтену энергиясын (E) арттыру немесе жалын температурасын төмендету арқылы жүзеге асады. Активтену энергиясын арттыру жану ингибиторларын қолдану арқылы қамтамасыз етіледі.
- 1-суретте жану процесінің басталуы мен тоқтауы кезінде температураның өзгеру сипаты, сондай-ақ осы процестердің температуралық шекаралары көрсетілген. Өздігінен тұтану температурасы ($T_{өзд.т.}$) мен жалынның өшу температурасы ($T_{өшу}$) арасындағы айырмашылық жылулық жарылыс теориясымен түсіндіріледі. Бұл теорияға сәйкес, жанудың критикалық режимі реакция аймағында жылу бөліну жылдамдығы мен жылу жоғалту жылдамдығы теңескен кезде қалыптасады.
- «a» нүктесі өздігінен тұтану температурасына ($T_{өзд.т.}$), ал «b» нүктесі жалынның өшу температурасына ($T_{өшу}$) сәйкес келеді.



Сурет 1 - Жылу бөліну (1) мен өздігінен тұтану (2) және жануды сөндіру (3) кезіндегі жылу жоғалту арасындағы арақатынас

- Газ қоспаларын **флегматизациялау** деп жанғыш газ қоспасының құрамындағы ауа оттегін (немесе басқа тотықтырғышты) инертті газбен алмастыру процесін атайды.
- **Флегматизатор** – жанбайтын газ. Оны жанғыш қоспаға енгізу тұтану аймағын тарылтады немесе жану мүмкіндігін толығымен жояды.
- Жанғыш газ қоспаларындағы жалынның таралу шектері жанғыш қоспаны кез келген жанбайтын газбен сұйылтқан кезде өзгереді. Сұйылтқыштың концентрациясы артқан сайын төменгі жанғыштық шегі, әдетте, жоғарылайды, ал жоғарғы шегі төмендейді.
- Жалынның таралу шектерінің флегматизаторлар мөлшеріне тәуелділігінің типтік сипаты 2-суретте көрсетілген. Бұл жағдайда жанғыш зат ретінде метан, ал флегматизаторлар ретінде әртүрлі инертті газдар қолданылады.

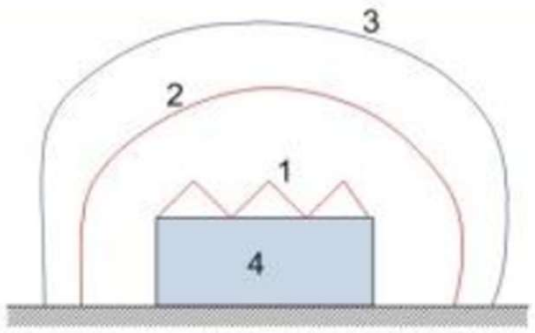


1 – бромды метил; 2 – тетрахлорметан; 3 – көмірқышқыл газы (CO_2);
4 – су буы; 5 – азот (N_2); 6 – гелий (He); 7 – аргон (Ar).

Сурет 2 - Ауадағы метан жалынының таралу шектерінің флегматизаторлар мөлшеріне тәуелділігі

Зоны пожара

Пространство, в котором развивается пожар, можно условно разделить на три зоны:



1 – зона горения;
2 – зона теплового воздействия;
3 – зона задымления;
4 – горючее вещество.

Рис. 1.2. Зоны пожара.

- зону горения;
- зону теплового воздействия;
- зону задымления;
- горючее вещество.

Применяемые огнетушащие вещества и способы тушения

№ п/п	Способ прекращения горения	Применяемые огнетушащие вещества
1	Охлаждение зоны горения и поверхности горящих веществ	Вода (сплошными струями и тонкораспыленная), вода со смачивателями и загустителями, водные растворы солей, твердый CO_2, снег и т.п.
2	Разбавление реагирующих веществ в зоне горения. Уменьшение концентрации O_2 до 14–16%	Негорючие газы (CO_2, N_2, дымовые газы), водяной пар, тонкораспыленная вода, газо-водяные смеси, аэрозоли.
3	Изоляция горящих веществ от зоны горения. Сбивание пламени.	Химическая и воздушно-механическая пены, огнетушащие порошковые составы, аэрозоли, негорючие сыпучие вещества (песок, земля, шлаки и т.п.), листовые негорючие материалы. Слоем продуктов взрыва ВВ, подрывом в горючем веществе.
4	Химическое торможение (ингибирование) реакций горения.	Галогеноуглеводороды (хладоны,) огнетушащие порошковые составы, аэрозоли, (соли металлов)

Бақылау сұрақтары:

- Флегматизатор ұғымын түсіндіріңіз.
- Жанудың өшу шарттарын атаңыз.
- Газды қоспалардың флегматизациясын талдаңыз.
- Шаң-ауа қоспасының флегматизациясын түсіндіріңіз.

Әдебиеттер:

- Королев, В.Н. Теория горения и взрыва : учебно-методическое пособие / В.Н. Королев ; М-во науки и высш. обр. РФ.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2021. -76 с.
- Ведрученко В.Р., Крайнов В.В., Гаак В.К. Топливо и основы теории горения. Изд-во: Инфра-Инженерия, 2024. – 220 с.
- Ермолин Н.Е., Фомин В.М. Горение газофазных и конденсированных систем. Методы расчета. Структура пламен. Изд-во: Физматлит, 2022. – 520 с.
- Корольченко А.Я, Процессы горении и взрыва: М., — Пожнаука, — 266 с.