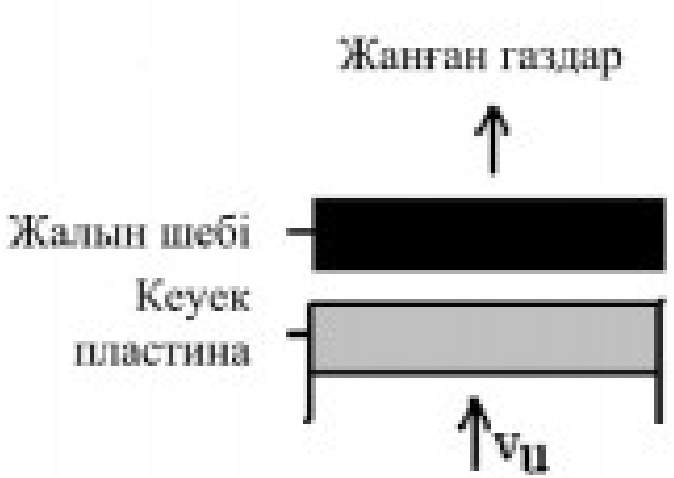
Дәріс 3.
Жанудың кинетикалық және диффузиялық аймақтары

Дәріскер: х.ғ.к., доцент

Кудьярова Ж.Б.

- **Дәрістің мақсаты:** студенттерге жану үдерісінің кинетикалық және диффузиялық аймақтарын түсіндіру, үдерістің өту жағдайларын талдау.
- Дәрісте жанудың диффузиялық және кинетикалық аймақтары, жанудың және диффузияның өту уақыты, үдерістің өту жағдайлары қарастырылады.



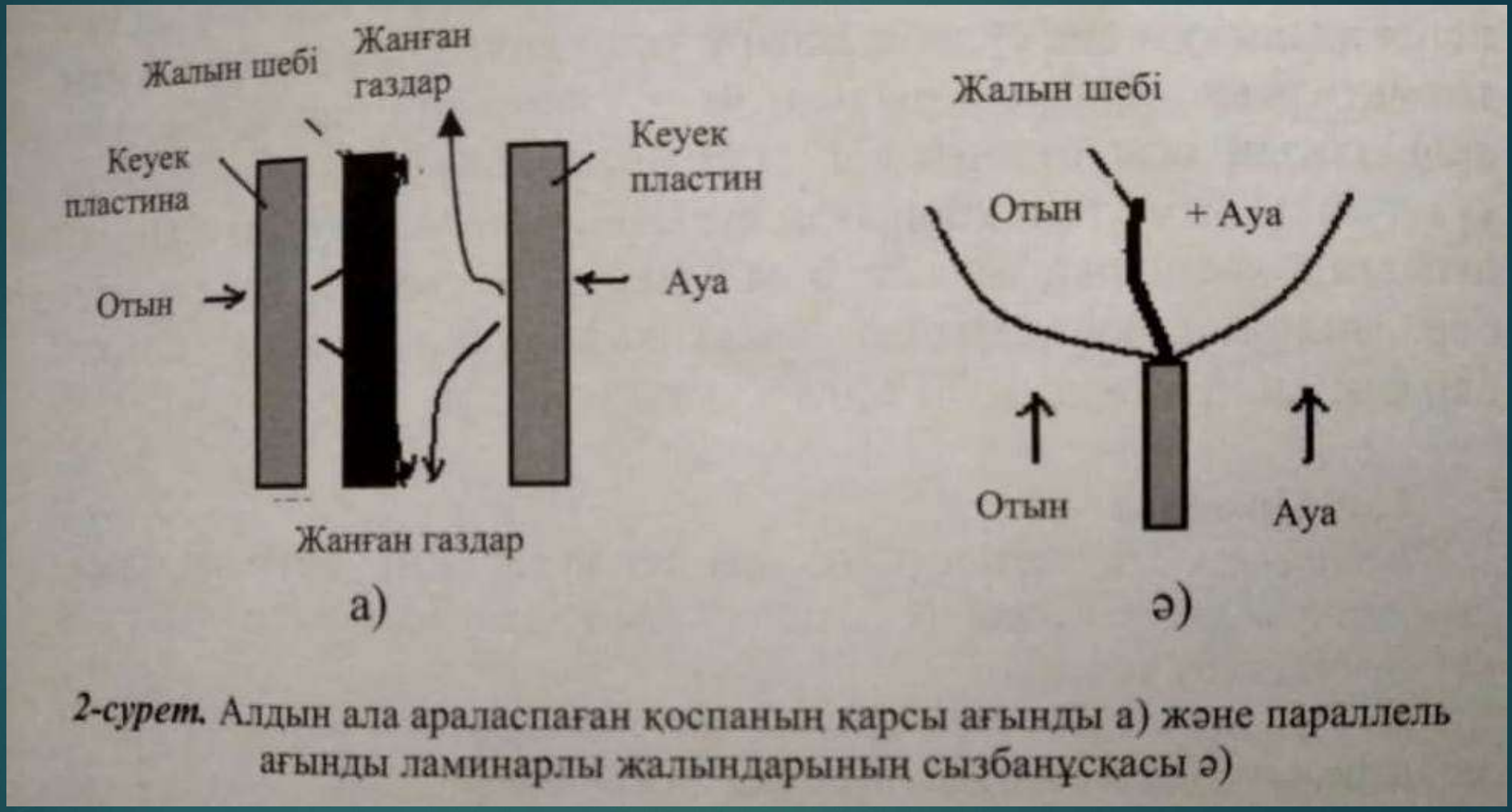


а)



ə)

1-сурет. Алдын ала араласқан қоспаның жазық ламинарлы жалыны
а) және бұзған жанарғысы жалынының сызбанұсқасы ə)



2-сурет. Алдын ала араласпаған қоспаның қарсы ағынды а) және параллель ағынды ламинарлы жалындарының сызбанұсқасы ә)

- Жанғыш компоненттердің түзілу шартына және химиялық жану реакциясы мен жанғыш қоспаның түзілуінің қатынасына қарай жану режимінің екі түрі бар: кинетикалық және диффузиялық жану. Жану режимінің кинетикалық немесе диффузиялық екендігі, жану процесі кезінде жанғыш қоспаның түзілу жылдамдығының немесе қоспа компоненттерінің химиялық жану өнімдеріне түрлену жылдамдығының лимиттеуші болатындығына байланысты анықталады. Химиялық біртекті емес жүйенің толық жану уақыты жанғыш зат пен тотықтырғыштың физикалық түйісуіне жұмсалған уақыттан тф және химиялық реакцияның жүру уақытынан тх тұрады:
- тгор = тд + тх.р. (1)

- Өрт жағдайында әдетте алдын ала араласпаған газдардың жануы кездеседі. Жанғыш қоспа жану аймағында түзіледі. Реакция компоненттері жану аймағына әртүрлі орталардан келеді. олардың әрқайсысында тек бір ғана жанғыш компонент болады. Бұл жағдайда химиялық жану реакциясы жанғыш компоненттердің жану аймағына диффузияланып өткеннен кейін ғана жүреді. Химиялық біртекті емес жанғыш жүйелердің жануы кезінде оттегінің жанғыш затқа физикалық диффузиялану уақыты тд химиялық жану реакциясының жүру уақытынан тх.р артық, яғни тд > тх.р. Бұл дегеніміз жану уақыты жанғыш затқа оттегінің диффузиялану уақытымен анықталады дегенді білдіреді. Бұндай жану ***диффузиялық жану*** деп аталады. Барлық өрттер диффузиялық жануға жатады.

- Егер, оттегінің жанғыш затқа физикалық диффузиялану уақыты тд химиялық жану реакциясының жүру уақытынан тх.р. кем болса, яғни тд < тх.р. онда жану процесінің жылдамдығы химиялық жану реакциясының жылдамдығымен анықталады. Бұндай жану ***кинетикалық жану*** деп аталады. Бұндай жану химиялық біртекті жүйелерге тән. Себебі оларды жанғыш зат молекуласы оттегі молекулаларымен жақсы араласқан болады және оттегінің жанғыш затқа өтіп онымен араласып қоспаның түзілуіне уақыт жұмсалмайды. Кинетикалық жану әдетте өрттердің бастапқы сатыларында жүреді. Егер, мұндай газ - ауа қоспасының жануы жабық ыдыста немесе кеңістігі шектелген ортада жүретін болса, жану процесі жарылыс сипатына ие болады. Себебі жанғыш қоспа жанған кезде түзілген энергия жану ортасынан шығып үлгермейді, осы кезде қысым артып конструкциялардың қирауына әкеледі.

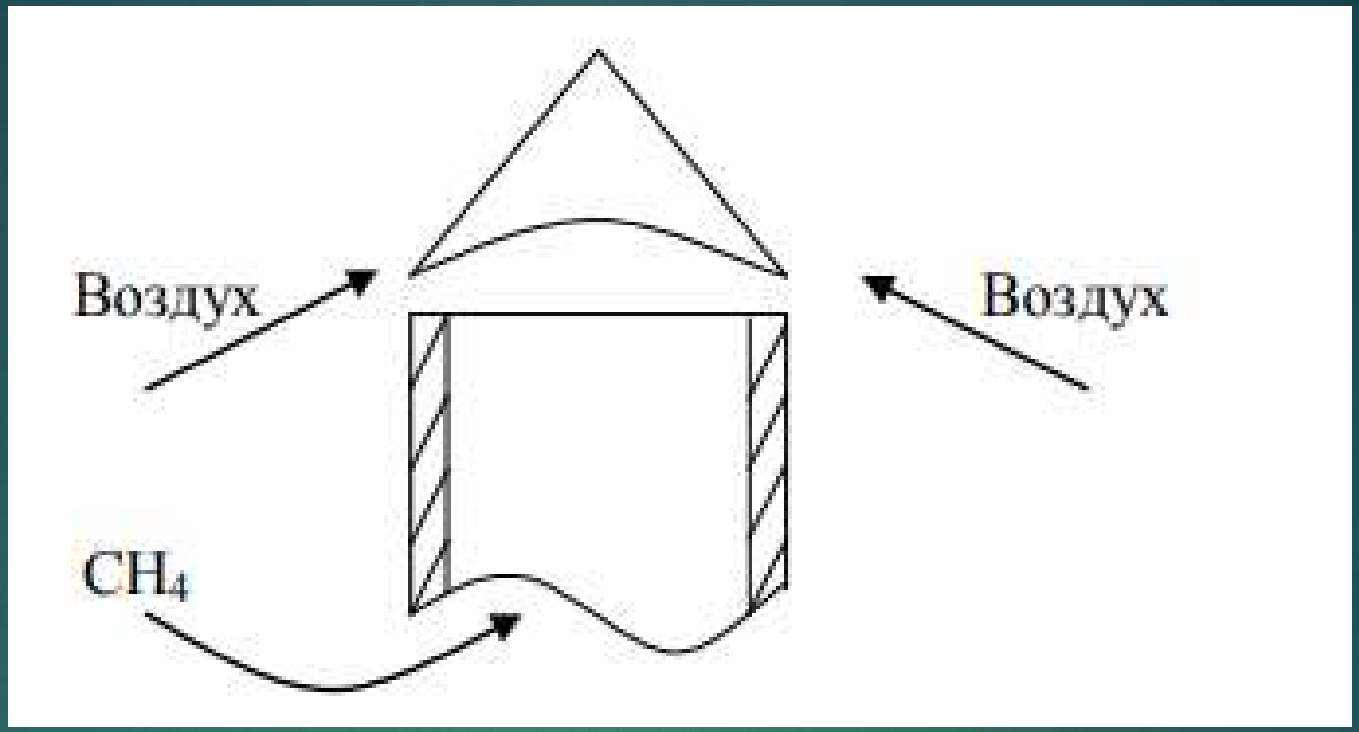


Рис. 1.2. Диффузионное горение метана

$$U_{\text{гор}} = \frac{\Delta m_{CH_4}}{\tau_д + \tau_{х.р}} \qquad (1.12)$$

где Δm_{CH_4} – количество продиффундировавшего и прореагировавшего метана за время ($\tau_д+\tau_{х.р}$); $\tau_д$ и $\tau_{х.р}$ – время диффузии и время химической реакции. Так как

$$\tau_{х.р} << \tau_д ,$$

то

$$U_{\text{гор}} = \frac{\Delta m_{CH_4}}{\tau_д} . \qquad (1.13)$$

$$U_{\text{гор}} = \frac{\Delta m_{CH_4}}{\tau_{\text{х.р}}}. \qquad (1.14)$$

Величина $\frac{\Delta m_{CH_4}}{\tau_{\text{х.р}}}$ пропорциональна скорости химической реакции, поэтому скорость горения в этом случае зависит только от скорости химической реакции, которая значительно выше скорости диффузии.

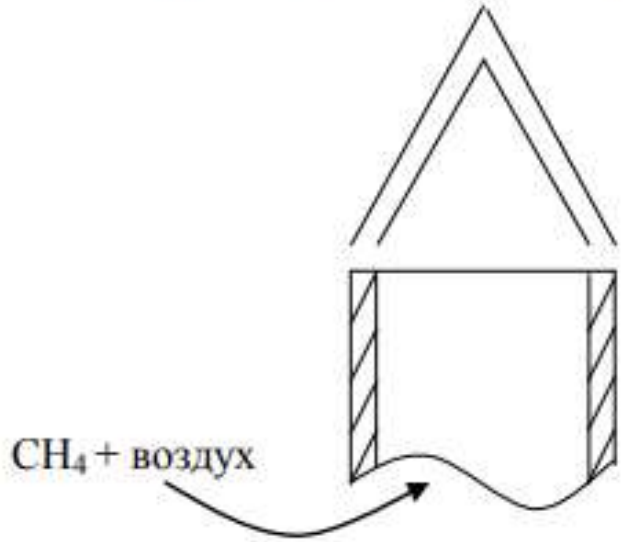


Рис. 1.3. Кинетическое горение метана

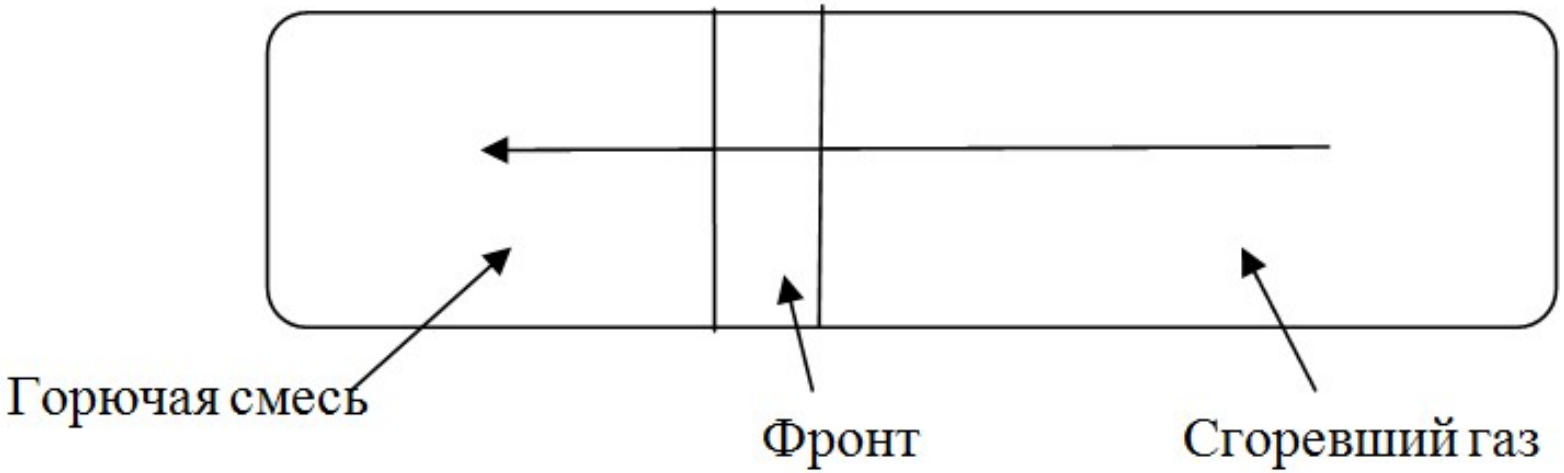
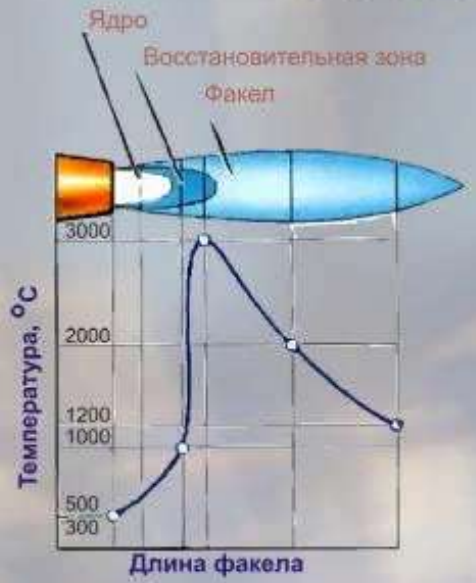
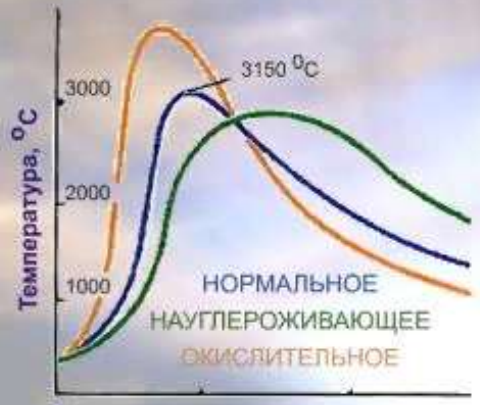


Рис. 1. Движение фронта пламени в газовой трубе

СТРОЕНИЕ И ВИДЫ ПЛАМЕНИ



Изменение температуры пламени различных видов



НОРМАЛЬНОЕ
соотношение ацетилена
и кислорода от 1:1 до 1:1,1



НАУГЛЕРОЖИВАЮЩЕЕ
соотношение ацетилена
и кислорода более 1:0,95
(избыток ацетилена)



ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ
соотношение ацетилена
и кислорода менее 1:1,3
(избыток кислорода)



Бақылау сұрақтары:

- Жанудың диффузиялық режимін сипаттаңыз.
- Жанудың кинетикалық режимін түсіндіріңіз.
- Жанудың толық уақытын сипаттаңыз.
- Метанның мысалында жану режимдерін талдаңыз.

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.
- Апкарьян А. С. Теория горения и взрыва: Методические указания по практическим занятиям / А.С. Апкарьян. – Томск. Гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – 93 с.

НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА РАХМЕТ!