

**«КМТPh 3306 Жылуфизикадағы компьютерлік модельдеу» пәні бойынша
5B060400 - «Физика» 3 курс, қазақ бөлімі**

1 Семинар сабағы

Отынның құрамы мен жану жылуын анықтау.

Мақсаты: Берілген есепті шығару

Берілгені: Метанның жануы кезіндегі жылу эффектісін, стехиометриялық коэффициентін анықтау

2 семинар сабағы

Отынның жануына жұмсалатын ауаның теориялық көлемін есептеу.

Мақсаты: Берілген есепті шығару

Берілгені: Этан мен бутанның жануы кезіндегі жылу эффектісін, стехиометриялық коэффициентін анықтау

3 семинар сабағы

Жану өнімдерінің құрамы мен көлемін анықтау.

Мақсаты: Берілген есепті шығару

Берілгені: пропан мен сутегінің жануы кезіндегі жылу эффектісін, стехиометриялық коэффициентін анықтау

Жану өнімдері қоспасының орташа жылу сыйымдылығын анықтау өте қиын. Жану өнімдері қоспасының энтальпиясын оның компоненттерінің энтальпияларының қосындысы ретінде көрсетуге болады:

$$Q_{\text{пг}} = \sum (V_{\text{пг}})_i \cdot (C_p)_i \cdot T_{\Gamma}$$

мұндағы $(V_{\text{пг}})_i$ – жану өнімдеріндегі i -ші заттың мөлшері;

C_p - T_{Γ} және тұрақты қысым кезінде i -ші заттың орташа көлемдік жылу сыйымдылығы;

T_{Γ} – жану температурасы.

Берілген есептерді Менделеев теңдеуі арқылы орындалады:
 $Q_{\text{н}} = 339,4 \cdot C + 1257 \cdot H - 108,9(O + N - S) - 25(9 \cdot H + W)$, кДж/кг

мұндағы C, H, O, N, S – жанғыш заттағы берілген элементтің пайыздық құрамы; W – заттағы ылғалдылық, масс. %.

4 семинар сабағы

Жану өнімдерінің энтальпиясы мен құрамын есептеу.

Мақсаты: Жалынның таралуының төменгі (жоғарғы) шегі туралы түсінік беру

5 семинар сабағы

Бу қазандығының жылулық балансы.

Өздігінен жану - бұл жану және / немесе жарылыстың пайда болуына әкелетін экзотермиялық тотығу реакциясының жылдамдығының күрт өсуі құбылысы.

Өздігінен тұтану температурасы - бұл арнайы сынақтар жағдайында жалынның пайда болуына әкелетін экзотермиялық реакциялар жылдамдығының күрт артуы болатын заттың ең төменгі температурасы.

Вант Хофф ережесі - температураны кішкене температура диапазонындағы химиялық реакция жылдамдығына (әдетте 0 ° С-ден 100 ° С-қа дейін) бағалауға мүмкіндік беретін эмпирикалық ереже. Дж.Х. Вант-Хофф көптеген тәжірибелер негізінде келесі ережені тұжырымдады:

$$V_2 = V_1 \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

6 семинар сабағы

Жану камерасындағы сәулелену арқылы болатын жылу алмасуды есептеу.

Мақсаты: өздік тұтану туралы түсінік беру

Өздігінен тұтану температурасы - бұл арнайы сынақтар жағдайында жалынның пайда болуына әкелетін экзотермиялық реакциялар жылдамдығының күрт артуы болатын заттың ең төменгі температурасы.

Өздігінен жану температурасы $T_{от}$, әр түрлі заттардың стандартты жағдайлары, А. Н. Баратовтың «Заттар мен материалдар мен материалдардың және оларды сөндіру құралдарының өрт және жарылу қаупі» анықтамалығында келтірілген. Гомологтік қатар ішінде $T_{свр}$ мәні молекуладағы көміртегі тізбегінің ұзындығының функциясы екендігі анықталды. Тізбек неғұрлым ұзақ болса, тұтану температурасы соғұрлым төмен болады. $T_{свр}$ есептеу әдісі $T_{от}$ көміртегі тізбегінің ұзындығына эмпирикалық тәуелділікке негізделген.

Бұл әдіс алифатты көмірсутектердің, алифатты спирттердің және хош иісті көмірсутектердің T_{svr} есептеу үшін жарамды.

Міндеті химиялық қосылыстың құрылымдық формуласы бойынша ол үшін көміртегі тізбегінің орташа ұзындығын табу.

7 семинар сабағы

Ошақтағы радиациялық беттердің жылулық қабілетін есептеу.

Мақсаты: Критикалық шарттар деген ұғымға түсінік беру

Газ қоспаларының жарылуы кезінде кинетикалық жану жабық көлемде жүреді.

Газ қоспаларының жарылуы кезінде пайда болған қысым кПа формуласы бойынша есептеледі.

$$P_{взр} = \frac{P_0 \cdot T_{взр}}{T_0} \cdot \frac{n_{пр}}{n_{исх}}$$

мұндағы P_0 - жарылғыш қоспаның бастапқы қысымы, Па;

T_0 - жарылғыш қоспаның бастапқы температурасы, К;

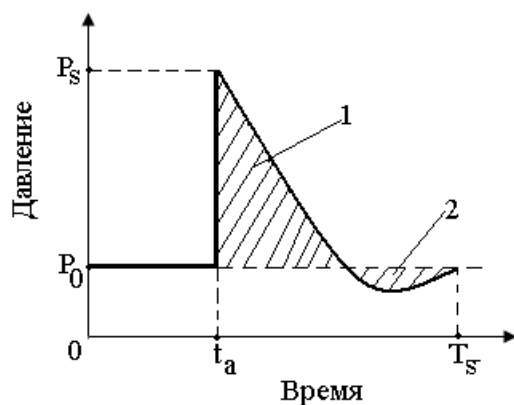
$T_{взр}$ - жарылыс температурасы, К;

$n_{пр}$ - жарылудан кейінгі жану өнімдерінің кмольдерінің саны;

$n_{исх}$ - жарылыс басталғанға дейін жанатын қоспаның кмольдерінің саны.

Көптеген жанғыш заттар үшін $P_{взр}$ 600 - 1000 кПа құрайды. Таза оттегімен жанғыш қоспалардың жарылуы кезінде $T_{взр}$ күрт артады және $P_{взр}$ 6000 кПа жетеді.

Жарылыс толқындарының ауада таралуы кезінде, олар кедергілермен өзара әрекеттескен кезде қысымның, тығыздықтың, температураның және басқа параметрлердің тез өзгеруі орын алады. Ең көп зерттелгендер ауадағы тосқауыл толқындарына алаңдамайды. Мұндай толқындар оқиға немесе өту деп аталады. Мұндай толқындардың құрылымы суретте көрсетілген.



8 семинар сабағы

Ошақтағы конвективті-радиациялық беттердің жылулық қабілетін есептеу.

9 семинар сабағы

Қазандық қондырғыларының үнемділігін арттыру.

11 семинар

Азот тотықтарының түзілуін есептеу.

11 семинар сабағы

Термиялық азот тотықтарының түзілуін есептеу.

Мақсаты: Форсункалар туралы оқып және түсіндіру. Жану температурасын қалай анықтайды

12 семинар сабағы

Шапшаң және отындық азоттардың концентрацияларын есептеу

Мақсаты: реакция жылдамдығындағы К есептеу

13 семинар сабағы

Қатты отынды жағу кезіндегі шығатын азотты есептеу ерекшеліктері

Мақсаты: ЖЭО жануы кезінде зиянды заттарды азайту әдістері

ЖЭС қазандықтары барлық жұмыс жағдайында күйдірілген отынның барлық дерлік түрлері үшін атмосфераға азот оксидінің зиянды шығарындыларының негізгі көзі болып табылады [1-10]. Түтін газдарындағы және атмосферада орналасқан азот оксидтерінің шоғырлануын жедел бақылау шаралары жақсы зерттелген. Азот оксидінің концентрациясын белгілі әдіспен өлшеу кезіндегі газ аналитикалық құралдарының тәжірибелік қателігі $\pm 10\%$ құрайды. Негізгі әдіс - оптикалық, ол салыстырмалы қарапайымдылығы мен арзандығына байланысты электрохимиялық әдіске қатысты сөзсіз артықшылыққа ие. Азот оксидінің құрамын талдауға арналған түтін газын іріктеу нүктесі әдетте қазандықтың төмен өткізгішіндегі конвективті бу қыздырғыштан кейін таңдалады. Мұндай нүкте - су үнемдегішті бөлу. Көлденең кима ретінде анықталған осы жердегі оттегінің мөлшері өлшенеді және артық ауаның коэффициенті есептеледі, оның мәні $a = 1, 08 \dots 1, 12$. Азот оксидтерінің түзілуінің жоғарылау себептері жалынның жоғары температурасы және отынның жану аймағында ауаның көп болуы болып табылады. Жалын аймағында жану процесі кезінде осы екі параметрді жоғары дәлдікпен өлшеу мүмкін емес.

14 семинар сабағы

Табиғи газды жағу кезіндегі шығатын азотты есептеу ерекшеліктері.

Навье – Стокс теңдеулері – құрамына u , v , w жылдамдық компоненттері үшін үзіліссіздік (массаның сақталу заңы) және қозғалыс теңдеулері (импульстің сақталу заңы) енетін теңдеулер жүйесі.

Үзіліссіздік теңдеуі

N субстанция – масса, скалярлық шама болсын, сонда

$\rho_N = \rho$ - тығыздық, скаляр шама.

q_N - бірлік көлемде бірлік уақытта пайда болатын зат мөлшері. \vec{P}_N - зат ағыны

тығыздығының векторы: $\vec{P}_N = \rho \vec{v}$.

Сонда (5) теңдеу мына түрде жазылады:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \vec{v}) = q_N \quad (6)$$

(6) – заттың сақталу заңы немесе үзіліссіздік теңдеуі.

15 семинар

Әр түрі отындардың жану процесіне қатысты есептер шығару.