№3 ЛЕКЦИЯ

Жанғыштар: таңдау және жіктеу

Химиялық табиғаты, физикалық қасиеттері және қауіпсіз таңдау принциптері

Жанғыштардың рөлі және негізгі топтары

Жанғыш дегеніміз не?

Жанғыш зат тотықтырғышпен әрекеттескенде жылу және жарық түрінде энергия бөледі. Пиротехникада ол реакцияның энергетикалық негізін құрайды.

Нәтижеге әсері

- Жану температурасы мен реакция жылдамдығы
- Жарық қарқындылығы, түс және ұшқын әсері
- Түтін мөлшері және реакция тұрақтылығы

Металдық

Al, Mg, Ti, Zr, Fe

Бейметалдық

S, C, B, Si, P

Органикалық

Қант, крахмал, целлюлоза, полимерлер

Металдық жанғыштар

Металл	Температура	Энергетикалық қасиет	Негізгі әсер
Алюминий	≈3000 °C	31 кДж/г	Қарқынды ақ жарық, жоғары тұрақтылық
Магний	2500–2800 °C	Жоғары белсенділік	Көрінетін спектрде күшті ақ жарық
Титан	≈2100 °C	Орташа белсенділік	Жарқын ұшқын әсері
Цирконий	≈2300 °C	Жоғары белсенділік	Ұшқын және жарқыл әсері

Металл ұнтақтарының белсенділігі бөлшек өлшеміне, оксид қабатына және сақтау жағдайына тәуелді.

Дереккөз: №3 лекция материалы

Жарық пен ұшқын қалай пайда болады?



Жалынның жарығы

Қызған бөлшектер жылулық сәуле шығарады. Сол сәуленің бір бөлігі көзге жарық болып көрінеді.

Магний жанғанда ашық ақ жарық байқалады.



Ұшқынның ізі

Қызған металл бөлшегі қозғалып бара жатып жарық шығарады. Салқындаған сайын оның жарығы бәсеңдейді.

Титан мен цирконий бөлшектері ұшқын түрінде көрінуі мүмкін.

Royal Society of Chemistry, ACS Omega, 2022

Металл бөлшегінің жану механизмі

Қызу

Бөлшек жылу сіңіреді. Бетіндегі оксид қабаты оттектің металға өтуін баяулатуы мүмкін.

Тотығу

Металл оттекпен әрекеттеседі. Реакция бөлшек бетінде немесе газ фазасында жүруі мүмкін.

Жылу бөлінуі

Тотығу кезінде жылу бөлініп, металл оксидтері түзіледі.

Металл бөлшегінің қимасы



E. L. Dreizin, Phase changes in metal combustion

Бейметалдық және органикалық жанғыштар

Күкірт және көмір

Жануды жеңілдетеді, тұрақты жылу мен түтін түзілуін қамтамасыз етеді.

Бор және кремний

Жоғары температураға төзімді. Түсті жалын немесе жарқыраған ұшқын бере алады.

Органикалық заттар

Қант, декстрин, крахмал, целлюлоза және полимерлер баяу жанатын, газды немесе түтінді жүйелерде қолданылады.

Физикалық күйі бойынша

Қатты

Металл ұнтақтары, көмір, органикалық материалдар

Сұйық

Керосин, спирт, бензин

Газ

Сутек, ацетилен, пропан

Жанғыштарды таңдау критерийлері

Энергия бөлу

Қажетті температура мен әсерге жеткілікті болуы

01

Реакция жылдамдығы

Тұрақты және басқарылатын жану режимі

02

Жарық пен түтін

Мақсатқа сай спектр, қарқындылық және түтін мөлшері

03

Үйлесімділік

Тотықтырғышпен химиялық және физикалық сәйкестік

04

Қауіпсіздік

Тұтану температурасы, статикалық электр және сақтау тұрақтылығы

05

Экология

Улы қалдықтар мен ауыр металл қосылыстарын азайту

06

Бөлшек өлшемі және наноқұрылымды жанғыштар

Бөлшек кішірейгенде

- Беткі аудан өсіп, отын мен тотықтырғыштың жанасуы күшейеді.
- Реакция жылдамдығы және жарық қарқындылығы артуы мүмкін.
- Ылғалға, ауаға және статикалық электрге сезімталдық жоғарылайды.

Ұсынылатын технологиялық диапазон

10–50 мкм

жанудың тұрақтылығы мен әсер қарқындылығы арасындағы тепе-теңдік

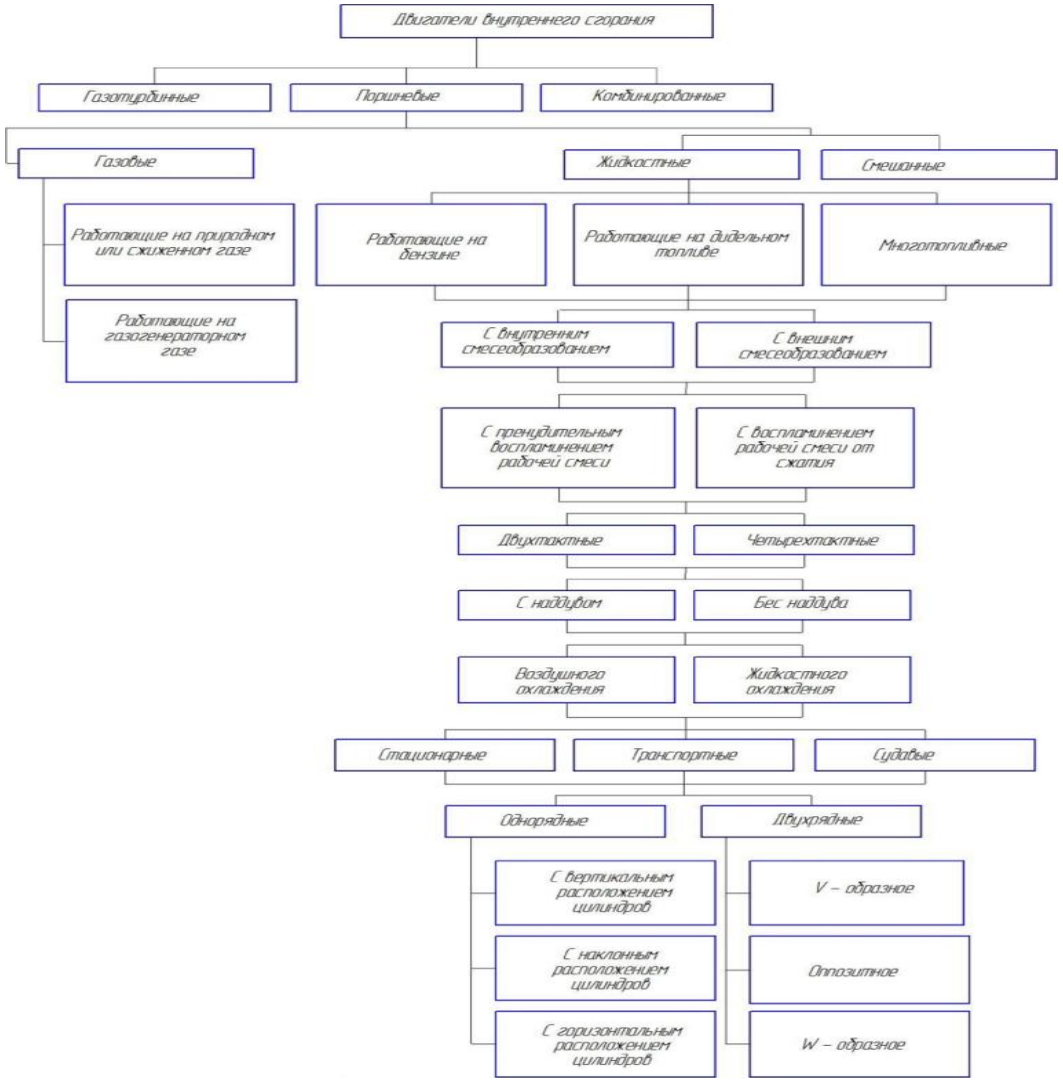
Наноматериалдар

Наноалюминий мен наномагний кәдімгі ұнтақтарға қарағанда бірнеше есе жылдам әрекеттесуі мүмкін. Үлкен меншікті бет олардың белсенділігін арттырады.

Шектеулер

- Сақтау және тасымалдау талаптары қатаң
- Агломерация қасиеттердің біркелкілігін төмендетеді
- Қауіпсіздік бағасы қолданудан бұрын жүргізіледі

Жіктеу, экология және цифрлық таңдау



Экологиялық бағыт

- Қорғасын, сурьма және басқа ауыр металл қалдықтарын азайту
- Магний, алюминий, кальций және органикалық материалдарды қолдану
- Өнімнің газдық және қатты қалдықтарын толық бағалау

Цифрлық модельдеу

- Реакция жылдамдығы мен температураны алдын ала есептеу
- Жалын түсі мен бөлшек қасиеттерін тәжірибеге дейін салыстыру

Қорытынды және қауіпсіздік

Қорытынды

- Жанғыштың химиялық табиғаты температураны, энергияны және визуалды әсерді анықтайды.
- Металдық, бейметалдық және органикалық отындар әртүрлі міндеттерге сай таңдалады.
- Тиімді таңдау энергия, тұрақтылық, экология және қауіпсіздік арасындағы теңгерімге негізделеді.

Қауіпсіздік

Ұсақ металл ұнтақтары мен наноматериалдар тұтануға және статикалық электрге сезімтал. Оларды зерттеу мен қолдану тек жабдықталған зертханада, бекітілген регламент және маман бақылауы бойынша жүргізіледі.

Қауіпсіз таңдау өздігінен тұтану температурасын, термиялық тұрақтылықты, химиялық үйлесімділікті және сақтау жағдайын бірге бағалайды.