№7 ЛЕКЦИЯ

Пироқұрамдардың физикалық және химиялық тұрақтылығы

Сақтау, тасымалдау және сапаны бақылау талаптары

15–25 °C
сақтау температурасы

40–60%
салыстырмалы ылғалдылық

Тұрақтылық ұғымы және оның маңызы



Фото: NIST HVAC&R Environmental Chambers

Физикалық тұрақтылық

- Соққы, үйкеліс, вибрация және температуралық циклдерге төзімділік
- Бөлшектердің таралуы, тығыздық және механикалық тұтастық

Химиялық тұрақтылық

- Компоненттердің үйлесімділігі және деградацияға төзімділік
- Ылғал, оттегі және температура әсерінен қасиеттердің сақталуы

Тұрақтылық өнімнің қауіпсіздігі мен жұмыс қабілеттілігін анықтайды.

Дереккөз: №7 лекция материалы

Физикалық тұрақтылыққа әсер ететін факторлар

1. **Бөлшек өлшемі** — Ұсақ бөлшектер белсендірек және механикалық әсерге сезімтал.
2. **Морфология** — Біркелкі пішін қоспаның құрылымдық тұтастығын жақсартады.
3. **Тығыздық** — Қабатталу мен кеуектілік жанудың біркелкілігіне әсер етеді.
4. **Температуралық цикл** — Кезекпен қыздыру және салқындату микрожарықшақтар түзуі мүмкін.

Практикалық диапазон: бөлшек диаметрі шамамен 50–200 мкм болғанда тұрақтылық жоғары болуы мүмкін.

Дереккөз: №7 лекция материалы

Физикалық тұрақтылық

Физикалық тұрақтылық — құрамның бұзылмай, берілген құрылымын, тығыздығын және механикалық беріктігін сақтау қабілеті.

•**Механикалық беріктік.** Діріл, соққы және температураның ауытқуы әсерінен құрамда жарықтар пайда болмауы, ол үгітілмеуі және қабаттарға бөлінбеуі тиіс.

•**Кесектенбеу.** Ұнтақ тәрізді компоненттер кесектенбеуі немесе белгіленген нормадан артық тығыздалмауы тиіс.

•**Термиялық тұрақтылық.** Рұқсат етілген сақтау температураларында компоненттер балқымауы, буланбауы және олардың кристалдық құрылымы өзгермеуі тиіс.

Химиялық тұрақтылық және деградация

Фактор	Әсері
Ылғал	Тотықтырғыштар мен органикалық компоненттердің өзгеруін жылдамдатады
Жоғары температура	Байланыстырғыштардың қартаюы мен газ бөлінуін күшейтеді
Компонент тазалығы	Қоспалар мен қалдықтар күтпеген реакцияларға себеп болуы мүмкін
Химиялық үйлесімділік	Отын, тотықтырғыш және байланыстырғыш ұзақ сақтауда әрекеттеспеуі керек
Қоршаған газдар	Оттегі, CO_2 және күкірт қосылыстары беткі өзгерістерді туғызады

Дереккөз: №7 лекция материалы

Стандартталған сынақтар



Фото: ESA, Experiment on the shaker

Вибрациялық сынақ — Тасымалдау кезіндегі дірілге төзімділік

Соққы сынағы — Механикалық жүктеме әсерін бағалау

Климаттық сынақ — Температура мен ылғал циклдеріне төзімділік

Жедел қартаю — Ұзақ сақтау кезіндегі өзгерістерді болжау

Сынақ нәтижелері бастапқы көрсеткіштермен және қабылдау нормаларымен салыстырылады.

Дереккөз: №7 лекция материалы

Химиялық тұрақтылық

Химиялық тұрақтылық — қоспа компоненттерінің өзара немесе қоршаған ортамен өздігінен жүретін жағымсыз химиялық реакцияларға түспеу қасиеті.

•**Компоненттердің үйлесімділігі.** Тотықтырғыштар, жанғыш заттар және байланыстырғыштар сақтау кезінде бір-бірімен баяу химиялық реакцияға түспеуі тиіс.

•**Төмен гигроскопиялық қасиет.** Құрам ауадағы ылғалды көп сіңірмеуі тиіс. Ылғал металл ұнтақтарының (мысалы, магнийдің немесе алюминийдің) коррозиясына әкеліп, өздігінен тұтануға себеп болуы мүмкін.

•**Ыдыраудан қорғау.** Заттардың баяу тотығуын немесе қышқыл әсерінен ыдырауын болдырмау үшін құрамға көбіне арнайы тұрақтандырғыштар қосылады.

Сақтау және тасымалдау шарттары

Температура

15–25 °C аралығында тұрақты ұстау

Ылғалдылық

40–60% деңгейінде бақылау

Қаптама

Герметикалық, таңбаланған және ылғалдан қорғалған

Механикалық қорғау

Соққы, үйкеліс және вибрацияны шектеу

Желдету

Құрғақ, таза және бақыланатын ауа ортасы

Бақылау

Мерзімдік инспекция және журнал жүргізу

Дереккөз: №7 лекция материалы

Тұрақтылықты арттыру тәсілдері

Микроқұрылымды басқару

Бөлшектердің біркелкі таралуы және сапалы байланыстырғыш

Адсорбенттер

Ылғалды байланыстыратын инертті материалдар

Таза компоненттер

Қоспалар мен реактивті қалдықтарды азайту

Қорғаныш қаптама

Ауа мен ылғалдың енуін шектеу

Климаттық қойма

Температура мен ылғалдылықты автоматты бақылау

Мерзімдік сынақ

Қартаю белгілерін ерте анықтау

Барлық өзгеріс қауіпсіздік бағасы мен стандарт талаптары арқылы расталады.

Дереккөз: №7 лекция материалы

Қорытынды

Негізгі тұжырымдар

- Физикалық тұрақтылық өнімнің механикалық тұтастығын сақтайды.
- Химиялық тұрақтылық ұзақ сақтауда құрам қасиеттерінің өзгермеуін қамтамасыз етеді.
- Сақтау ортасы, компонент тазалығы және мерзімдік сынақ қауіпсіздікті арттырады.

Қауіпсіздік қағидасы

Пиротехникалық өнімнің тұрақтылығы күмән тудырса, оны қолдануға немесе қайта сынауға дайындауға болмайды. Бағалауды тек уәкілетті мамандар бекітілген регламент бойынша жүргізеді.

Тұрақты өнім сапаны, болжамды жануды және қауіпсіз қолдануды қамтамасыз етеді.

Дереккөз: №7 лекция материалы