№9 ЛЕКЦИЯ

Пиротехникалық өндіріс сызбасына қойылатын талаптар

Аймақтарға бөлу • инженерлік жүйелер • қауіпсіз технологиялық ағын

ҚАУІПСІЗ ЖОБАЛАУ



Фото: Wikimedia Commons / Chevalet De Troie

Пиротехникалық өндіріс сызбасына қойылатын талаптар

Пиротехникалық кәсіпорындардың бас жоспары мен технологиялық сызбасын жобалау кезінде жарылыс және өрт қауіпсіздігінің қатаң нормалары сақталуы тиіс.

1. Аймақтарға бөлу (Зонирование территории)

•**Өндірістік аймақ:** Шикізатты дайындау, құрамдарды араластыру және бұйымдарды құрастыру цехтары орналасады.

•**Қойма аймағы:** Шикізат, жартылай фабрикаттар және дайын өнім қоймалары өндірістік ғимараттардан оқшау орналасуы керек.

•**Сынақ полигоны:** Дайын өнімдерді отты сынақтан өткізуге арналған арнайы алаң қауіпсіз қашықтықта бөлек орналасады.

•**Әкімшілік-шаруашылық аймақ:** Кеңселер, зертханалар, асхана және қосалқы бөлмелер қауіпті аймақтардан барынша алыс салынады.

Өндірістік сызбаның міндеті

Сызба — процестің қауіпсіздік картасы

- Негізгі және қосалқы цехтардың байланысын көрсетеді
- Қауіпті аймақтардың шекарасын және персонал маршруттарын белгілейді
- Желдету, өрт сөндіру және электр жүйелерін біріктіреді
- Санитарлық, экологиялық және эргономикалық талаптарды үйлестіреді

Негізгі қағида

Қауіпті операциялар оқшауланады, ал материал мен персонал қозғалысы бір-бірімен қиылыспайтын бағыттармен ұйымдастырылады.

Жоспарлау → бақылау → оқшаулау → эвакуация

Аймақтық бөлу және технологиялық ағын

1 Дайындық

Шикізатты қабылдау, кептіру және бастапқы өңдеу

→

2 Негізгі өндіріс

Араластыру, қалыптау және технологиялық операциялар

→

3 Соңғы өңдеу

Бақылау, орау және дайын өнімді шығару

«Тазадан ластанғанға қарай» қағидасы кросс-контаминация тәуекелін азайтады.

Әр аймақтың ішінде операциялар шағын оқшауланған бөлмелерде орналастырылады.

Дереккөз: №9 лекция материалы

Желдету және микроклимат



Фото: Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

Бақыланатын параметрлер

- Жанғыш шаң мен улы газдардың жиналуын болдырмау
- Температура мен ылғалдылықты тұрақты деңгейде ұстау
- Жергілікті сорғыштар мен жалпы ауа алмасуды үйлестіру
- Датчиктер арқылы үздіксіз автоматты бақылау

Жел бағыты ғимараттардың орналасуы мен шығарындыларды әкету бағытына әсер етеді.

Дереккөз: №9 лекция материалы

Үш негізгі инженерлік қорғаныс жүйесі

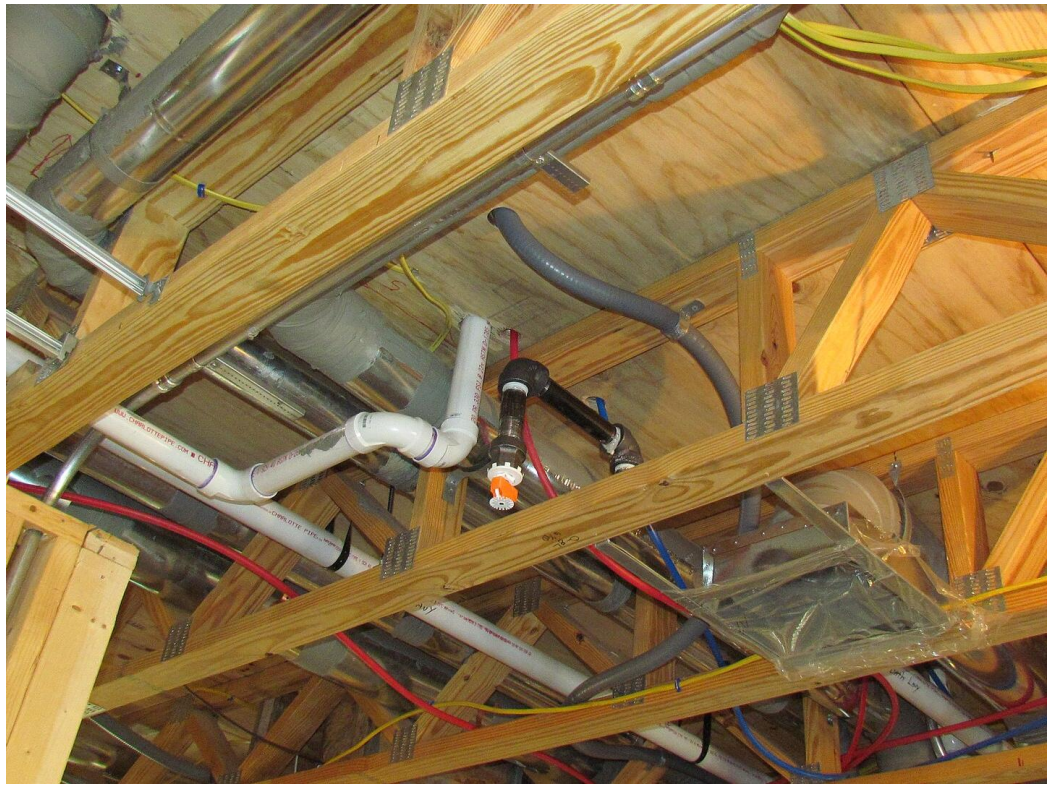


Фото: NIST / Wikimedia Commons

Электр қауіпсіздігі

Жарылыстан қорғалған желілер, жерлендіру және ұшқынсыз жабдық

Өрт сөндіру

Автоматты анықтау, дабыл және сәйкес сөндіру жүйелері

Қысымды босату

Қысымды қауіпсіз бағытқа шығаратын панельдер мен клапандар

Жүйелер бір-бірімен байланысып, авариялық сценарий бойынша автоматты әрекет етуі тиіс.

Дереккөз: №9 лекция материалы

Қауіпті аймақтарды басқару

А	Тез тұтанатын және жоғары қауіпті операциялар	ОҚШАУЛАУ
Б	Жанғыш шаң немесе газ бөлінуі ықтимал учаскелер	ОҚШАУЛАУ
В	Дайын өнім мен жартылай фабрикаттарды сақтау аймақтары	ОҚШАУЛАУ

Категориялау ғимарат конструкциясын, арақашықтықты, желдетуді және авариялық қорғанысты таңдауға негіз болады.

Дереккөз: №9 лекция материалы

Қауіпсіз арақашықтықтар мен қорғаныс

- **Жарылысқа қарсы алшақтық:** Қауіпті цехтар мен қоймалардың арасында апат болған жағдайда жарылыс толқыны мен өрттің көрші ғимараттарға таралуын болдырмайтын нормативтік қашықтық сақталады.
- **Қорғаныс үйінділері (Обвалование):** Аса қауіпті ғимараттар мен қоймалардың айналасына жарылыс толқынын жоғары бағыттайтын жер үйінділері немесе темірбетон қабырғалар тұрғызылады.
- **Жеңіл ашылатын құрылымдар:** Цехтардың шатыры немесе бір қабырғасы ішкі қысым көтерілгенде оңай ашылатын (вышибные конструкции) жеңіл материалдардан жасалады.

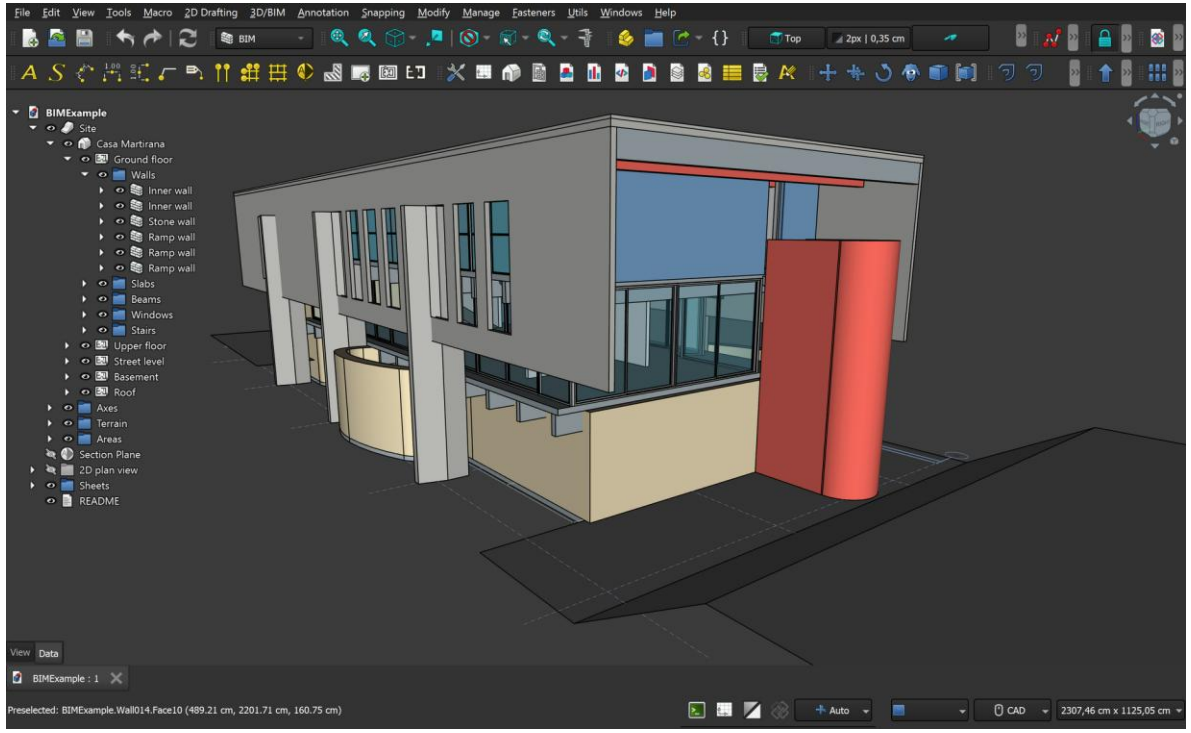
Технологиялық ағындылық және коммуникациялар

•**Қарсы ағындардың болмауы:** Шикізат пен дайын өнімнің қозғалыс жолдары қиылыспауы керек. Өндіріс кезеңдері бірізді (шикізат → араластыру → престеу → кептіру → орау → қойма) орналасады.

•**Жел бағытын ескеру:** Қауіпті цехтар әкімшілік ғимараттар мен елді мекендерге қатысты желдің ық жағында (подветренная сторона) орналастырылады.

•**Эвакуациялық жолдар:** Әрбір өндірістік бөлмеде қызметкерлердің шұғыл шығуына арналған кемінде екі тәуелсіз эвакуациялық есік және өрт сөндіру көліктеріне арналған айналма жолдар қарастырылады.

Цифрлық жобалау және бақылау



Көрнекілік: FreeCAD BIM Example / Wikimedia Commons

BIM және автоматтандыру

- Инженерлік желілерді бір 3D-модельде үйлестіру
- Қауіпті сценарийлер мен эвакуация жолдарын алдын ала тексеру
- Материалдық ағынды және жабдық күйін цифрлық тіркеу
- Температура, қысым және ауа сапасын датчиктермен бақылау

Цифрлық модель өзгерістерді енгізбес бұрын олардың қауіпсіздікке әсерін бағалауға мүмкіндік береді.

Дереккөз: №9 лекция материалы

Қорытынды

Қауіпсіз өндірістік сызба

- Операцияларды аймақтарға бөліп, ықтимал әсерді оқшаулайды.
- Желдету, өрт сөндіру және қысымды босату жүйелерін біріктіреді.
- Материал мен персонал қозғалысын бақыланатын бірбағытты ағынға айналдырады.

Нәтиже

Технологиялық сызба — жай ғана ғимарат жоспары емес. Ол апаттың алдын алу, оның таралуын шектеу және адамдарды қауіпсіз эвакуациялау логикасын біріктіретін инженерлік жүйе.

Қауіпсіздік жобалау кезеңінен басталады.