

МАВЗУ :

**ПОРТЛАШ ҲАҚИДА ТУШУНЧА.
КИМЁВИЙ ВА ФИЗИК
ПОРТЛАШЛАР.**



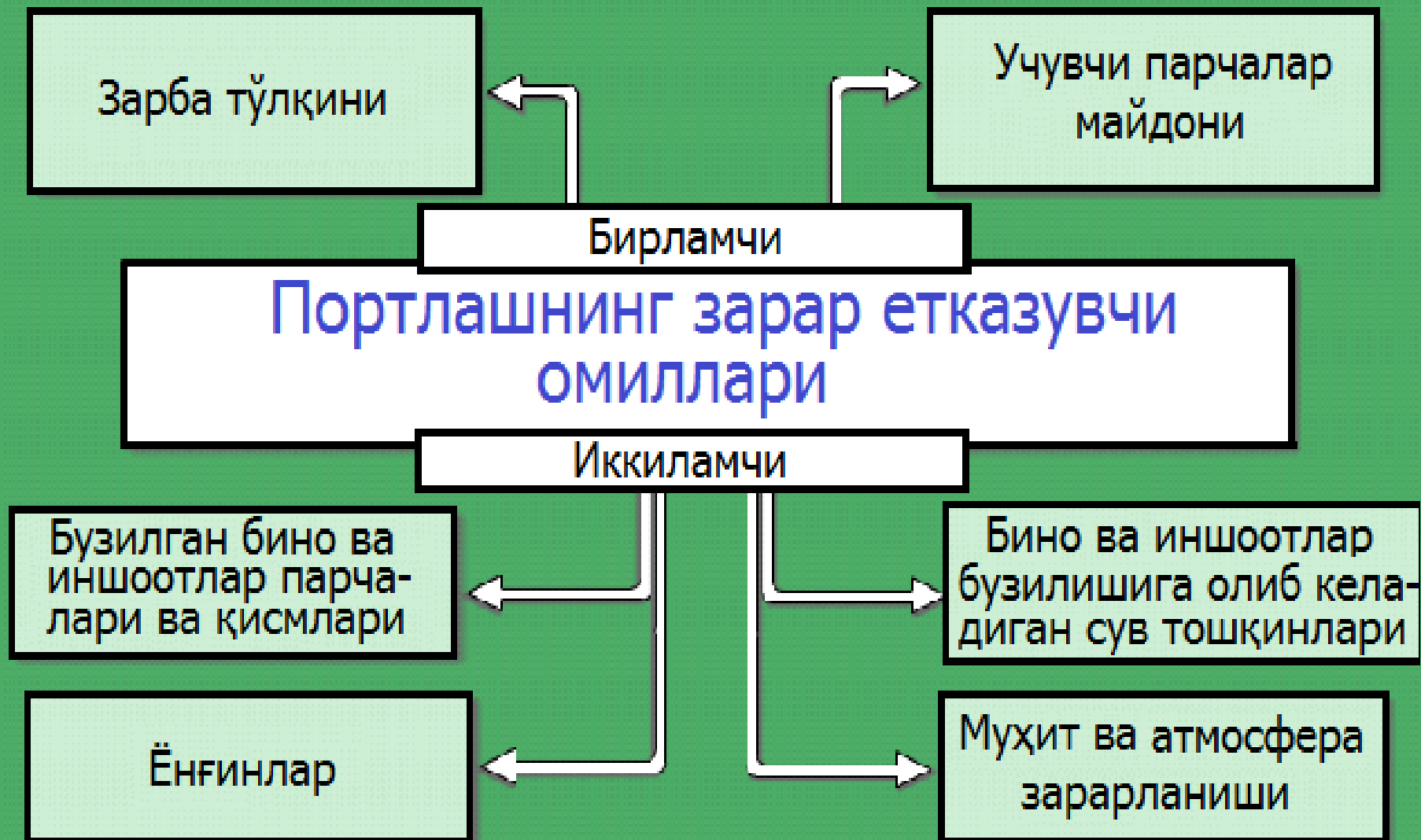
РЕЖА:

- Портлаш ва унинг физик моҳияти.
- Портлашлар натижасида юзага келадиган фавқулодда вазиятлар.
- Портлашларнинг умумий (ўхшаш) хусусиятлари.
- Конденсирланган ПМ портлаши.
- Ёнмайдиган сиқилган газлар мавжуд технологик тизимларнинг портлаши.
- Ўта қиздирилган суюқликлар мавжуд технологик тизимларнинг портлаши.

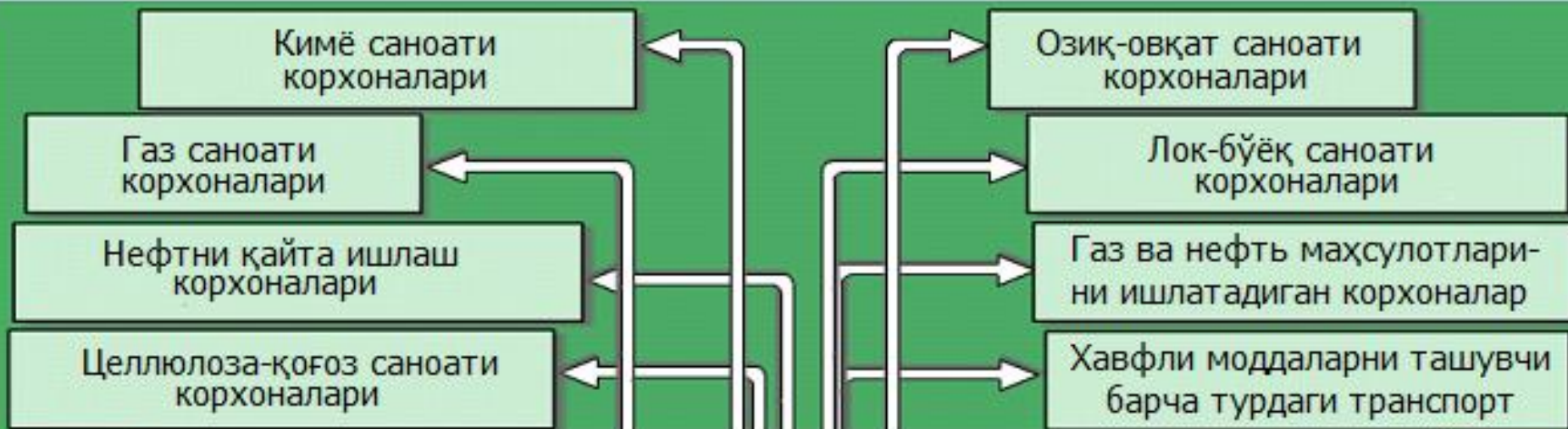
“ПОРТЛАШ” ТУШУНЧАСИ

- “Портлаш” – ёнувчи модданинг чегараланган фазо жуда катта босим ва энергия ҳосил қилиб жуда қисқа вақт давомида ёниш жараёни.
- “Портлашга хавфли объект” – портлаш хусусиятига эга бўлган моддалар ишлаб чиқариладиган, ишлатиладиган, сақланадиган ёки ташиладиган объектлардир.

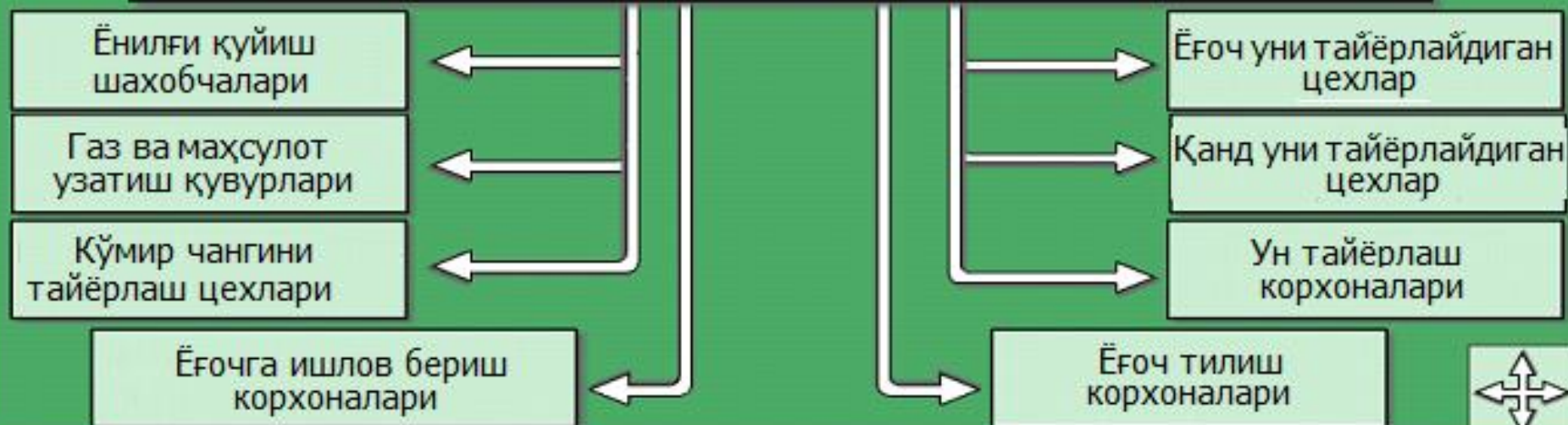
Портлашнинг зарар етказувчи омиллари



Ёнгин- ва портлашга хавфли объектлар турлари



Ёнгин ва портлашга хавфли объектлар турлари



Саноат корхоналаридаги ёнғинлар ва портлашлар динамикаси (Россия):

Сони,
(дона)



Йиллар

К чему может привести взрыв 1 кг тротила

Последствия взрыва заряда тротила массой 1 кг на открытом пространстве

Максимальное давление:
1000 кПа

Последствия: крайне тяжелые контузии и травмы. Разрывы внутренних органов, переломы костей, внутренние кровотечения, сотрясение мозга, длительная потеря сознания

Вероятен смертельный исход

Максимальное давление:
100 кПа

Последствия: тяжелые контузии и травмы. Сильная контузия всего организма, потеря сознания, переломы костей, кровотечение из носа и ушей; возможны повреждения внутренних органов и внутренние кровотечения

Максимальное давление:
10 кПа

Последствия: такое расстояние от эпицентра взрыва исключает летальный исход, но возможны незначительные травмы

Поражающий эффект может быть существенно усилен, если заряд взрывного устройства окружен мелкими металлическими элементами



Портлашлар натижасида юзага келадиган фавқулодда вазиятлар

- Фавқулодда вазиятлар (ФВ) зарар етказувчи омилларининг инсонга, унинг мол-мулкига ва табиий атроф муҳитга (ТАМ) салбий таъсирини аниқлаш учун у ёки бу **физик-кимёвий, биологик, физикавий-иссиқлик** ва бошқа параметрларнинг **фазовий-вақтий** тарқалишини билиш зарур:
 - **баристик таъсир** вақтида – зарба тўлқини фронтидаги ортиқча босим ва сиқилиш фазаси импульсини;
 - **термик таъсир** вақтида – иссиқлик нурланиш оқимининг майдон зичлигини;
 - **заҳарли таъсир** вақтида – заҳарли модданинг концентрация майдонини ва бошқа.

- Техноген **авария ривожланишининг сценарийси** деганда алоҳида ҳодисаларнинг (оқиш, чиқиб кетиш, буғланиш, тарқалиш, буғнинг туриб қолиши, алангаланиш, портлаш, одамларга ва ён атрофдаги ускуналарга таъсир қилиш ва ҳ.к) логик ўзаро боғланган кетма-кетлигини тушиниш керак.
- Шу кетма–кетликларга боғлиқ равишда **физик параметрлар майдони, зарарловчи омил тури ва миқдори, одамларнинг ва уларнинг мол-мулкининг, ҳамда ТАМнинг зарарланиш даражаси** аниқланади.
- Одамларга, биноларга, иншоотларга ва бошқаларга салбий таъсир қилувчи **зарба тўлқини** ядровий қурол, атом реактори, технологик ускуна, резервуар, портловчи модданинг газбуғҳаволи булути ва ҳ.к. портлаганда юзага келиши мумкин.
- Уларнинг портлаши натижасида юзага келадиган ҳолатларнинг ўзаро **умумий (ўхшаш) ва фарқ қилувчи хусусиятлари** мавжуд.

Портлашларнинг умумий (ўхшаш) хусусиятлари

- ГОСТ Р 22.0.05-94 портлашга қуйидагича таъриф беради, унга мувофиқ, **портлаш** – модда айланишининг тез кечувчи физик ва кимёвий жараёни бўлиб, чегараланган ҳажмда катта миқдорда энергия ҳосил бўлиши натижасида атроф – муҳитда (фазода) зарба тўлқини ҳосил бўлиши ва тарқалиши билан кечади, ва у техноган ФВ келтириб чиқарадиган ёки келтириб чиқариши мумкин бўлган хусусиятларга эга бўлади.
- Зарба тўлқинининг ўтиши (тарқалиши) билан белгиланган маълум бир нуқтада **босим ўзгаришлари** юзага келади.
- Кўтарилган ортиқча босимнинг

$$\Delta P_{\phi} = P - P_0 > 0$$

- τ^+ даври сиқилиш фазаси деб, τ^- босимнинг пасайиш даври сийраклашиш фазаси деб аталади.

- Зарба тўлқинининг тарқалиб бориши билан унинг жадаллиги сўниб боради, тўлқин фронтининг ҳаракатланиш тезлиги камаяди, ва портлаш эпицентридан маълум бир масофада зарба тўлқини товуш тўлқинига айланади.
- Хопкинс-Кранц қонунига асосан бир хил шаклдаги, лекин турли ўлчамдаги (массадаги) иккита портловчи модданинг бир хил атмосфера параметрларидаги портлаш тўлқинлари бир хил келтирилган масофада сезилади

- $$R^* = R \left(\frac{P_0}{m} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (1)$$

бу ерда: R - портлаш эпицентригача бўлган масофа, м;

- P_0 - белгиланган нуқтадаги бошланғич босим, кПа;

- m - портловчи модда массаси, кг.

- Юқоридаги (1) формула турли портлашларни эталон модда сифатида қабул қилинган тротил (тринитротолуол) портлаши билан солиштириб баҳолаш имкониятини беради.
- Портловчи модданинг тротил эквиваленти деганда массаси, $m_{ТНТ}$ кг, бўлган шундай тротил заряди тушиниладики, у портлаганда, m кг, массали берилган заряд портлагандагига тенг миқдорда энергия ажралиб чиқади, яъни

- $$m_{ТНТ} = m \frac{Q_v}{Q_{v.ТНТ}}, \quad (2)$$

бу ерда: Q_v - берилган модданинг портлаш энергияси, кЖ/кг;

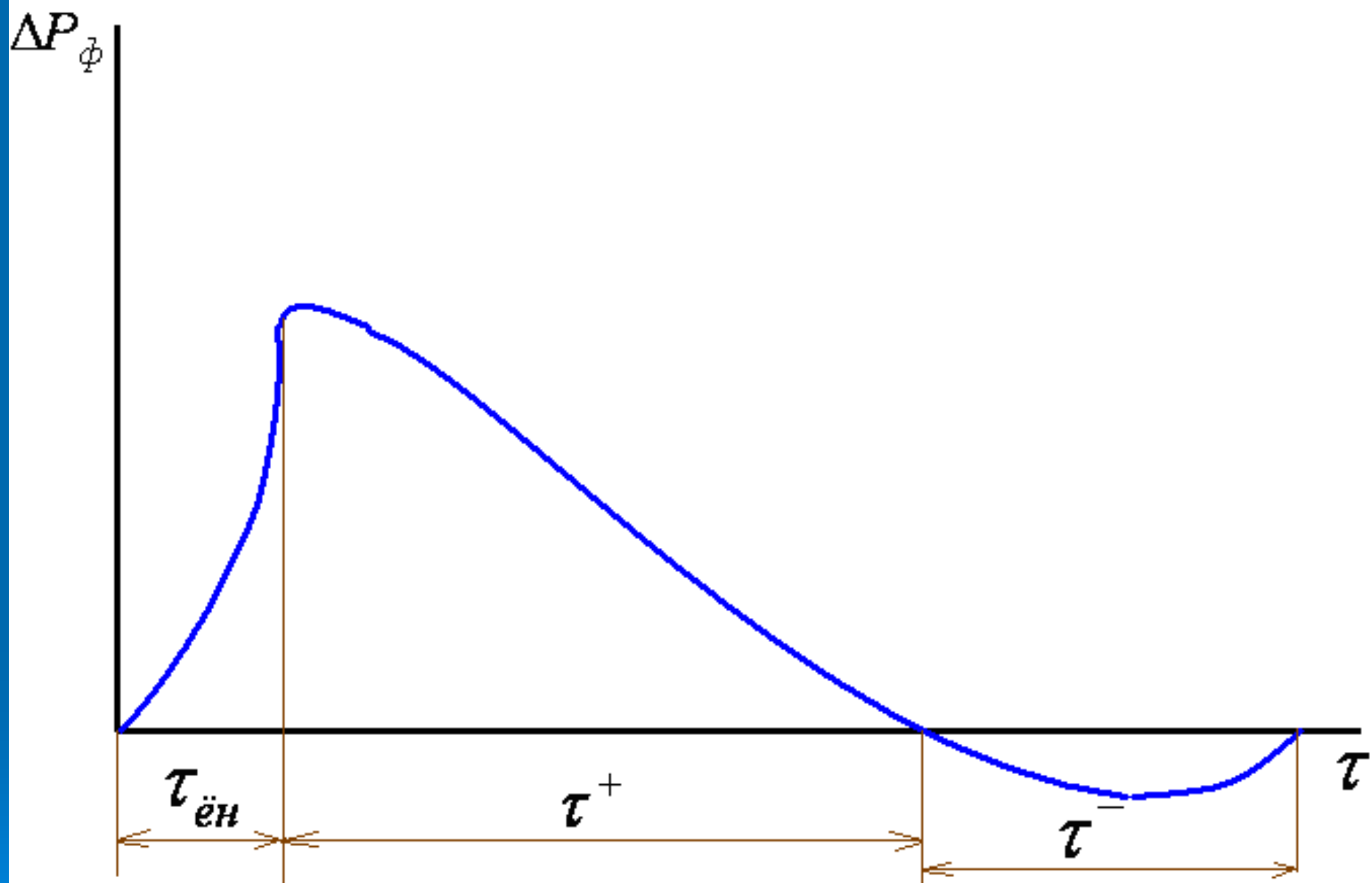
$Q_{v.ТНТ}$ - тротилнинг портлаш энергияси, кЖ/кг;

- “Тротил эквиваленти” тушунчасидан фойдаланиб (1) ифодадан қуйидагини топамиз:

- $$R^* = R \cdot m_{ТНТ}^{-\frac{1}{3}}, \quad (3)$$

- Сиқилиш фазаси ($0 < \tau < \tau^+$) учун солиштирма импульс миқдорини I^+ , кПа·с, қуйидаги формула билан топиш мумкин:

- $$I^+ = \int_0^{\tau} \Delta P_{\phi}(t) dt - 0,4 m_{\text{ЭКВ}}^{\frac{2}{3}} \cdot R^{-\frac{1}{2}}, \quad (4)$$



Зарба тўлқини фронтидаги босимнинг вақтга боғлиқ ҳолда ўзгариши

- Сийраклашиш фазаси импульси кам аҳамиятга эга бўлиб, унинг қиймати манфий ишорага эга.
- Кўпчилик конденсирланган портловчи моддаларнинг (ПМ) портлаши **детонация режимида** кечади, бунда, заряднинг берилган шакли ва зичлигида, портлаш тўлқини ўзгармас тезлик билан тарқалади.
- Детонация тезлиги қиймати **1,5...8 км/с** оралиғида бўлади ва бунда портлаш босими **20...38 ГПа** етади. Тезликнинг кичик қиймати баъзибир саноат ПМлари учун, катта қиймати эса типик кучли ПМлар учун.
- Буғ-газ ва дисперс муҳитларнинг **зичлиги кичик** ва уларнинг ёниш жараёни ўзига хос хусусиятларга эга бўлганлиги сабабли, улар портлаши натижасида ҳосил бўладиган **портлаш тўлқинлари кичикроқ параметрлар** билан характерланади.

- Аланганинг тарқалиш тезлиги товуш тезлигидан ошмаганда **дефлаграцион**, яъни портлашсимон ёниш ҳосил бўлади, бунда ёниш маҳсулотлари **1500...3000 °C** температурагача қизийди ва босими **20...100 кПа** етадиган зарба тўлқинлари ҳосил бўлади. Зарба тўлқинига портлаш энергиясининг **40 %** ўтади.
- Маълум бир шароитларда **дефлаграцион ёниш детонацияли жараёнга** ўтиши мумкин, бунда аланганинг тарқалиш тезлиги **1...1,5 км/с** боради.
- Детонацияланувчи булут чегарасида ортиқча босим **2 МПа** етиши мумкин.

- Сиқилган **газли идиш портлаганда** ҳосил бўладиган зарба тўлқини фронтидаги ортиқча босим ўзгариши, юқори босим ва температураларда, худди конденсирланган ПМ портлаганда ҳосил бўладиган тўлқиндаги ортиқча босим ўзгаришларига ўхшаш бўлади.
- Лекин, шуни ҳисобга олиш керакки, сиқилган газли идишлар портлаганда портлашнинг фақат **40...60 %** энергиясигина зарба тўлқини ҳосил қилишга сарфланади, қолгани идишни бузишга ва парчаларни учиришга сарфланади.
- Алоҳида эътиборни **ўта қиздирилган суюқликлар сақланувчи идишларга** қаратиш лозим, чунки уларда **авариявий герметиклик бузилиши** содир бўлса портлаш юз беради.

- Авариявий герметиклик бузилиши натижасида идишда босим камаяди ва суюқликнинг жадал буғланиши содир бўлади, натижада аторф муҳитда буғли аралашма ҳосил бўлиб портлайди ва зарба тўлқини ҳосил бўлади. Бундай портлашларни **BLEBE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)** туридаги портлашлар деб айтилади.
- Турли турдаги портлашлар натижасида ҳосил бўладиган зарба тўлқинларининг тарқалишида жуда кўп **умумий ўхшашликлар мавжуд** эканлигига қарамасдан, эътибор қилиш лозим бўладиган фарқлар ҳам бор. Демак, Портлаш билан содир бўладиган аварияларнинг турли сценарийларини алоҳида қараб чиқиш лозим.
- Бунда, портлашнинг баристик таъсирини аниқловчи асосий параметрлар, **зарба тўлқини frontiдаги ортиқча босим ва сиқилиш фазаси импульси** қийматларидир.

Конденсирланган ПМ портлаши

- Конденсирланган ПМ портлашида эркин тарқалаётган шарсимон ҳаво зарба тўлқини фронтидаги ортиқча босим, кПа, П.М. Садовский формуласидан аниқланади:

- $$\Delta P_{\phi} = \frac{95}{R^*} + \frac{390}{(R^*)^2} + \frac{1300}{(R^*)^3}, \quad (5)$$

- (5) формула $1 \leq R^* \leq 100$ оралиғида тўғри ҳисобланади.

- Сиқилиш фазаси импульси миқдорини, Па·с, қуйидаги формуладан аниқлаш мумкин:

$$I^+ = \frac{54 \cdot m_{ТНТ}^{\frac{2}{3}}}{R}, \quad (6)$$

- Бузилмайдиган тўсиқдаги контактли портлаш қуввати ярим шарсимон қайтган тўлқин юзага келиши сабабли икки марта ошади. Шу сабабли ер юзасидаги портлашлар учун (3) формуладаги тротил эквивалентининг $m_{ТНТ}$ миқдори 2η миқдорга кўпайтирилади.
- Бу ерда коэффициент $\eta < 1$ портлаш энергиясининг грунтда чуқур ҳосил қилишга сарфланишини ҳисобга олади. Ўртача грунтлар учун $\eta = 0,6 \dots 0,65$, зичлиги катта лой ва суглиниклар учун эса $\eta = 0,8$.

1.3. Ёнмайдиган сиқилган газлар мавжуд технологик тизимларнинг портлаши

- Шарсимон газгольдер ва баллон шаклидаги босим остидаги идишлар портлаганда кучли зарба тўлқинлари юзага келиши мумкин, жуда кўп майда бўлакчалар ҳосил бўлиб жиддий бузилишлар ва жароҳатланишлар келтириб чиқариши мумкин.
- Портлашнинг умумий энергияси, кДж, қуйидагича аниқланиши мумкин

- $$E = \left(\frac{P_1 - P_2}{k_{\Gamma} - 1} \right) V_1 \quad (7)$$

- бу ерда: P_1 - идишдаги газнинг бошланқич босими, кПа;

- k_{Γ} - газнинг адиабата кўрсаткичи, ();

- V_1 - идишнинг ҳажми.